* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> L'éolienne électrique : bien + avantageuse et moins couteuse que le panneau photovoltaïque

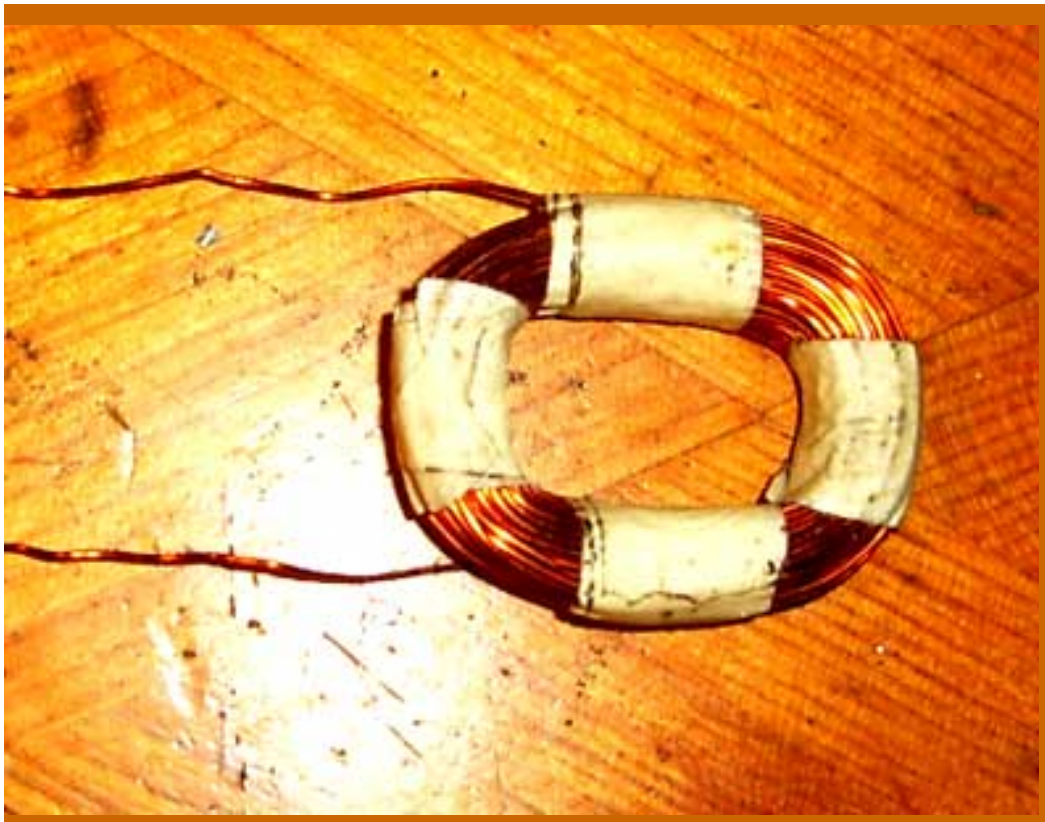
Pour qu'une éolienne fabrique du courant, il suffit de relier son axe tournant à une génératrice de courant, "tout simplement" ! Pour faire du 220V en production continue et donc sans stockage possible, il faudra utiliser une génératrice de type gourpe électrogène, sinon une génératrice de type synchrone (celle qu'utilisent les agriculteurs sur la prise de force) ou un moteur asynchrone mais dans ce cas il faudra garder un nombre de tours /minute fixe, ce qui est difficile avec le vent ! pour résoudre ce problème, on utilise de grandes éoliennes avec de grandes pales qui ont beaucoup d'inertie, on les place dans des couloirs où on est sûr d'un vent stable. quand le vent chute le moteur s'arrete avec tout un système de régulation, qui sont aussi divers que variés. le moteur asynchrone peut servir à lancer les pales qui une fois en rotation délivreront du courant, ou alors on procède avec des capteurs qui mesurent le couple de l'alternateur et des pales ... le procédé synchrone, comme un alternateur auto, produit en fonction de la rotation, ne demande pas un nbre de tr/min fixe pour avoir du 50Hz, sa puissance est régulée sous 12 ou 220V et on obtient des ampères, directement exploitables ou stockables dans le cas du 12 ou 24V : sur batteries. Le mieux est de transporter le courant osus sa forme alternative, car elle se transporte sur de longues distances, et de redresser au dernier moment auprès de la batterie. ensuite on utilisera soi des départs 12V comme pour une instalaltion caravanne, ou 220V avec un convertisseur.
Il est à noter qu'une éolienne produit lorsqu'il y a du vent, de jour comme de nuit, contrairement à un panneau solaire qui ne fournira que le jour, et à un prix exhorbitant, voir carrément pas rentable du tout pour son prix, qui est déjà absorbé par le panneau vitre + cadre, comme pour une fenetre double vitrage quoi ... alors que ce sont les cellules mono-cristalines qui sont le + appréciées. L'éolienne étant + abordable, surtout avec de la récup, je ne parlerai pas du panneau solaire photovoltaïque qui est un joujou pour écolo à la gomme.

Génératrice à aimants permanents.

Dans mon cas j'utilise une éolienne qui a de la puissance, c.a.d. qu'une fois lancée on peut difficilement l'arreter, de par son poids, sa force. Ainsi j'utilise le différentiel d'un vélo, me servant de la chaine et des pignons pour la démultiplication. j'ai opté pour une production autonome sans revente et avec stockage : je construit de toute pièce une génératrice en reproduisant le système mécanique stator + rotor :

Les tiges filetées se trouve en magasin de bricolage, les roulements à billes sertis dans les plaques de bois proviennent de chez un Bobineur.
Pour les bobines, qui sont en cours, voir le PDF suivant dont j'afficherai bientot une traduction :
Eolienne de 180W avec génératrice à aimants permanents.
La construction mécanique n'est pas la meme mais à l'air solide.

Il m'en reste quelques une à construire comme celle-ci (réalisées avec un guide de la taille des aimants) :



Une fois mise en place en face des aimants, il reste à raccorder à ses bornes un mesureur, ici un oscilloscope de la guerre :

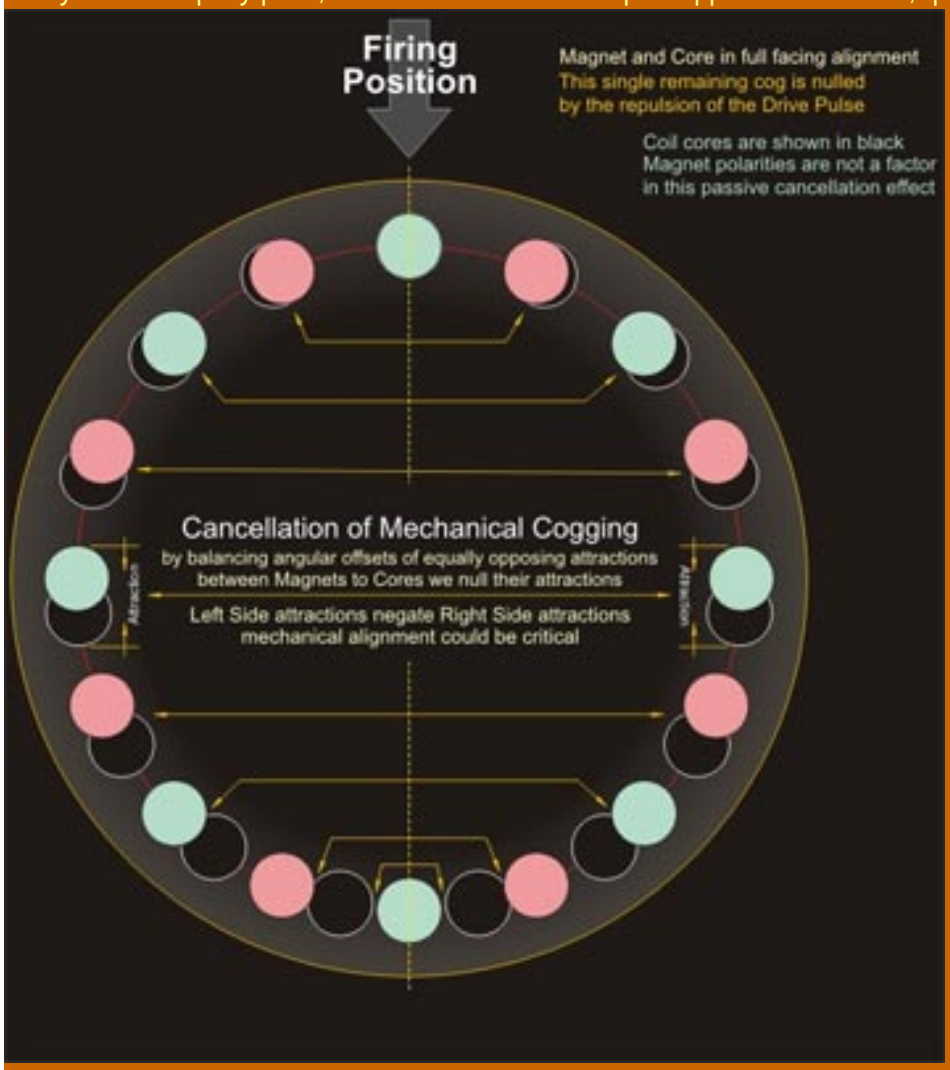
Donc ça marche impec ! reste à voir plusieurs bobines pour les parasites ?... on verra, masi il existe des systèmes de filtres ...
J'ai essayé une bobine avec du fil + gros et donc moins de spires, le voltage n'est pas aussi puissant. Il faut dire aussi que j'ai gardé la meme rotation au nbre de tr/min : ce qui vérifie bien qu'un fil + fin en diamètre donnera du courant à + faible rotation ...
Attention il existe plusieurs qualités de fil de cuivre : le rouge tiens bien les hautes T°C, sinon c'est 80°C en moyenne, c'est pour cela que les bobinages sont refroidis par l'air le plus souvent, donc à prévoir sur l'axe, des petites palettes de refroidissement sur un disque dans l'axe ...

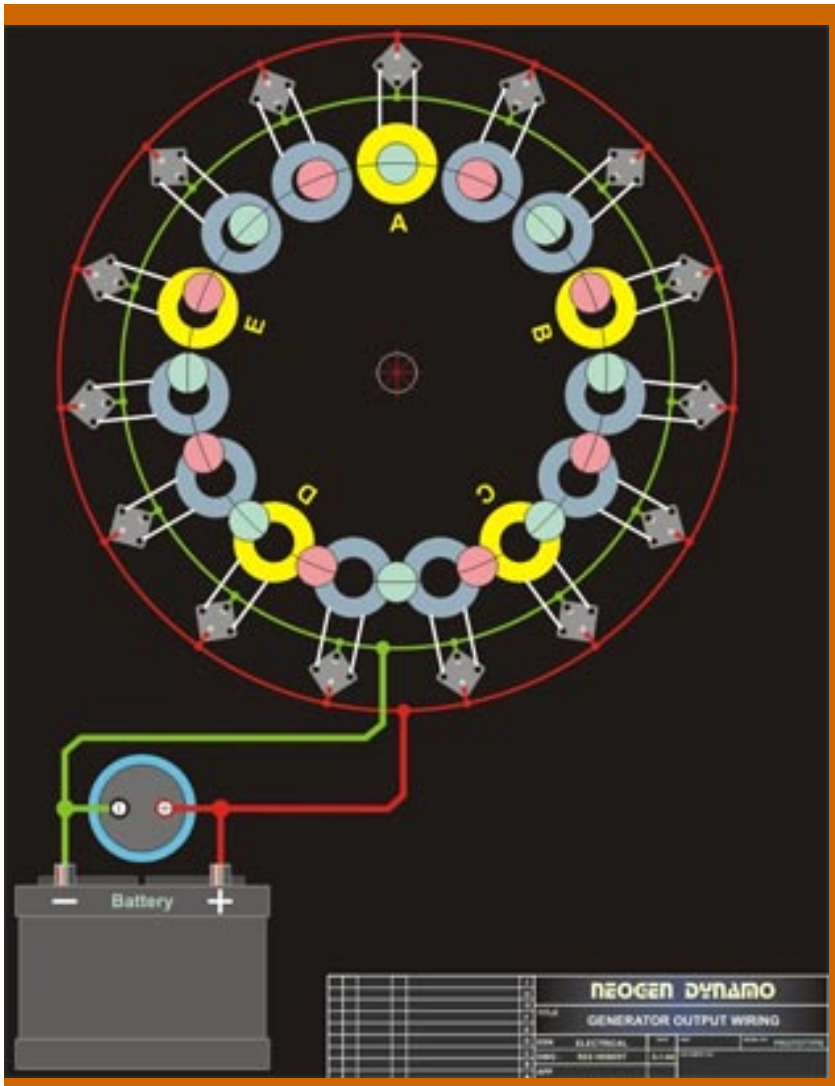
@ suivre : construction des autres bobines, et réalisation du montage électrique selon le PDF.

Nouveaux générateurs :

Grâce à la technologie d'aujourd'hui des condensateurs et semi-conducteur et à la redécouverte des principes de Tesla qui datent de 100 ans seulement, on arrive à des rendements plus que corrects, en tout cas qui consomment beaucoup moins.
Le prinicpe est que les générateurs "classiques" pour ne pas dire préhistoriques, sont comme "bloqués" en cas de production de courant, par le champ magnétique généré par la produciton de courant. par exmeple, un alternateur de voiture quand il se déclenche à 2000 tr/min de moteur, ne bloque pas pour autant le moteur, puissant, mais pour une éolienne il la ralentira considérablement, à cause de ce champ magnétique rémanent, dit effet de "cogging" (en english).

Un système simple y palie, en décalant les aimants par rapport aux bobines, qui viendront annuler tour à tour ce phénomène :





détails du montage du Neogen (pour Nouveau Générateur) : http://overunity.ifrance.com/

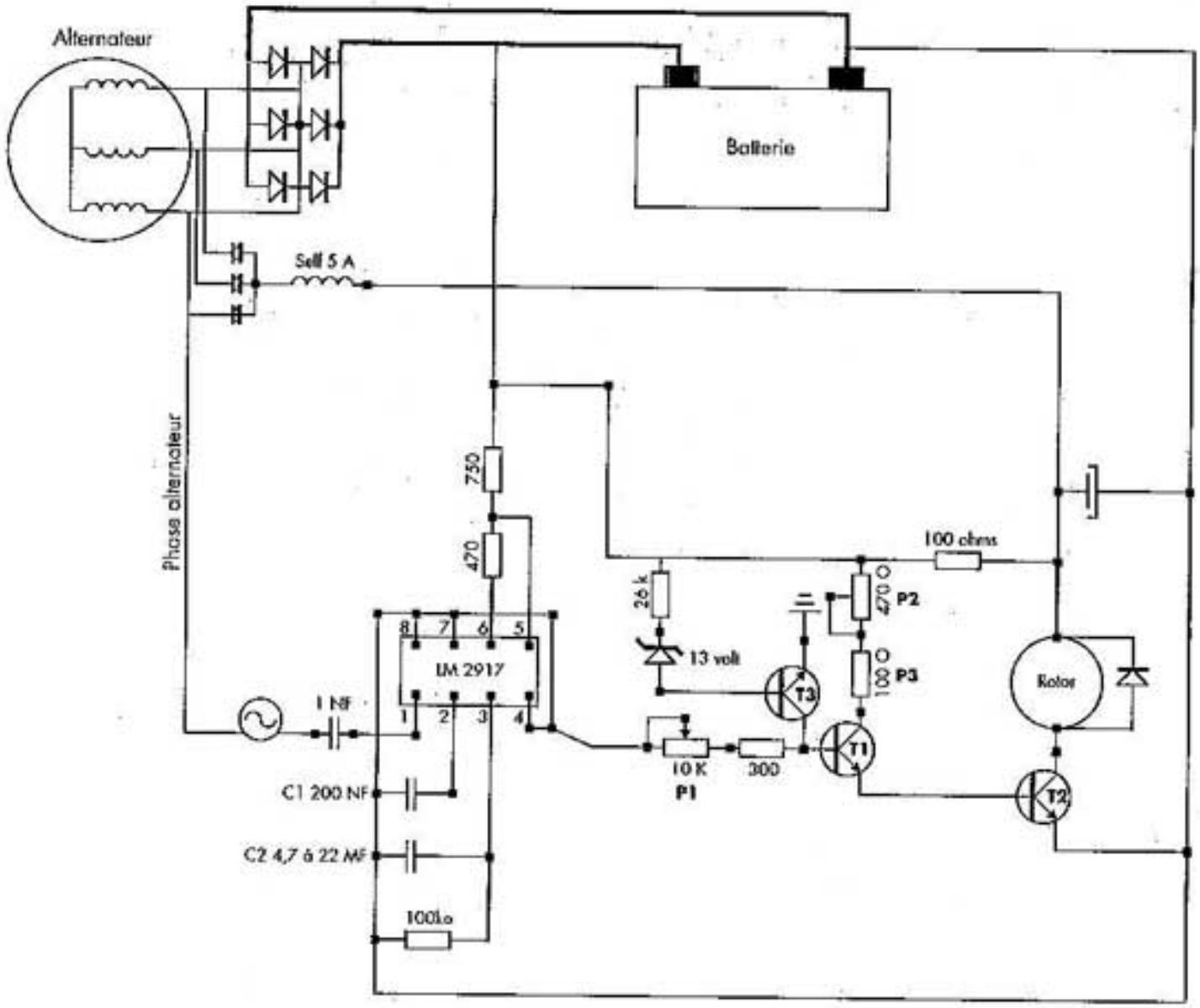
de superbes réplications "accessibles" à réaliser :

http://www.theverylastpageoftheinternet.com/research/replicate/replicate.htm

http://www.theverylastpageoftheinternet.com/ElectromagneticDev/Ron_Classen/acpower_files/gensetmenu.htm

L'alternateur auto :
Un alternateur se déclenche à 3000 tr/min, en deça il ne produit pas de courant. sur un moteur le ralenti est à 1000 tr/mn, et le diamètre de la poulie de l'alternateur est démultiplié par 3. Si on ne peut pas démultiplier le mouvement, il faudra rebobiner l'alternateur avec un fil + fin et + de spires, pour qu'il se déclenche à partir d'un vent faible, et refaire le rotor avec des amants néodyme pour + de puissance.
branchement d'un alternateur :

Schéma électrique



P1 : règle la vitesse à partir de laquelle le transistor **T2** est passant (début de régulation).

P2 : règle la pente de montée en intensité au rotor.

P3 : règle la vitesse à partir de laquelle on envoie un minicourant pour faciliter l'amorçage.

T1 : capte la tension du 2917 et pilote la base de T2.

T2 : transistor de puissance branché en émetteur commun (à la masse), laisse passer le courant dans le rotor en fonction de la vitesse de rotation.

T3 : dérive la tension vers la masse lorsque la tension de la batterie atteint 14,5 volts au niveau de l'éolienne.

modification alternateurs :
http://www.greeleynet.com/~cmorrison/WindMachine.html

http://www.yourgreendream.com/diy_fisher_paykel.php

NOUVEAU :

Enfin ! on ne l'attendait plus : depuis début 2007, le webmaster du site de mini eole consent enfin à diffuser les infos de ceux qui ont alimenté le site de leurs réalisations et découvertes trucs / astcues montages et techniques ! et le tout sans avoir à faire la courbette comme c'était le cas auparavant ... comme quoi !
Alors voila en intégralité le contenu sur leur page :

http://www.mini-eoles.com/auto-construction.htm

Si ces infos techniques venaient à être retirées de nouveau, vous pouvez me les demander par email (postmaster@nrjrealiste.fr).
Rassurez vous ce n'est pas pour autant que nous agiront comme des soit disant "pirates", mais juste pour devenir autonome en électricité vous l'aurez compris, au nom du partage du savoir faire, sans forcément "aller à l'école" ...

>Transformation de l'éolienne de pompage en éolienne électrique :

On utilisera toujours des chaines de vélo pour démultiplier le mouvement. Avec des paliers de pignon (ou braquets) différents on peux varier les rapports : pour le pompage, la tête de l'éolienne (où il y a les pales) tourne sur un petit braquet et fait tourner un gros braquet : elle dévellope de la force, c'est l'exemple du VTT qui grimpe une côte raide en petite vitesse. ça tourne doucement mais l'eau est pompée sans problème.

Pour l'eolienne électrique, on fait l'inverse, un gros braquet va démultiplier un plus petit, et ce 2 fois au moins.

Le dérailleur est utilisé pour régler la tension de la chaine, et pour éviter de dérailler. Seul souci : ça freine aussi un peu la rotation, le mieux est donc de régler pile poil le bon écartement. les longueurs de chaines sont réglées avec un petit outil adéquat dispo un peu partout ...

La démultiplication a lieu 2 fois :

Ce second gros braquet démultipliera encore 3 fois le mouvement, ce qui fera 3x3 = 9 fois au final, où sera implantée la génératrice électrique !

Le système qui "couche" l'éolienne en cas de fort vent est toujours conservé :

Une petite VIDEO du système.

liens :

http://perso.orange.fr/andre.homepages/

http://www.krugwind.com/documentation.htm

http://perso.orange.fr/ebonys/pagespeciales/regul_tachy.htm

http://www.scoraigwind.com/limoux04/

http://www.mullerpower.com/

http://totokoma.ifrance.com/

>retour menu principal<

PMG construction manual

Hugh Piggott - Scoraig Wind Electric - February 2001 comments welcome at hugh.piggott@enterprise.net

Contents page

1. Introduction 2
2. List of materials and tools 6
3. Jigs and Moulds 8
4. Stator construction 23
5. Rotor construction 29
6. Assembly 34
7. Testing and connecting 39
8. Additional information 47

This manual was commissioned by
Dr Smail Khennas
Senior Energy Specialist
Intermediate Technology
The Schumacher Centre
for Technology and Development
Bourton Hall
Bourton on Dunsmore
Warwickshire
Tel +44-1788-661 100
Fax: +44 -1788 44-(0)1788-661 101
Email: smailk@itdg.org.uk
Url: http://www.oneworld.org/itdg
Url:http://www.itdg.org.pe
Company Reg No 871954, England
Charity No 247257

with funding from the UK government DFID

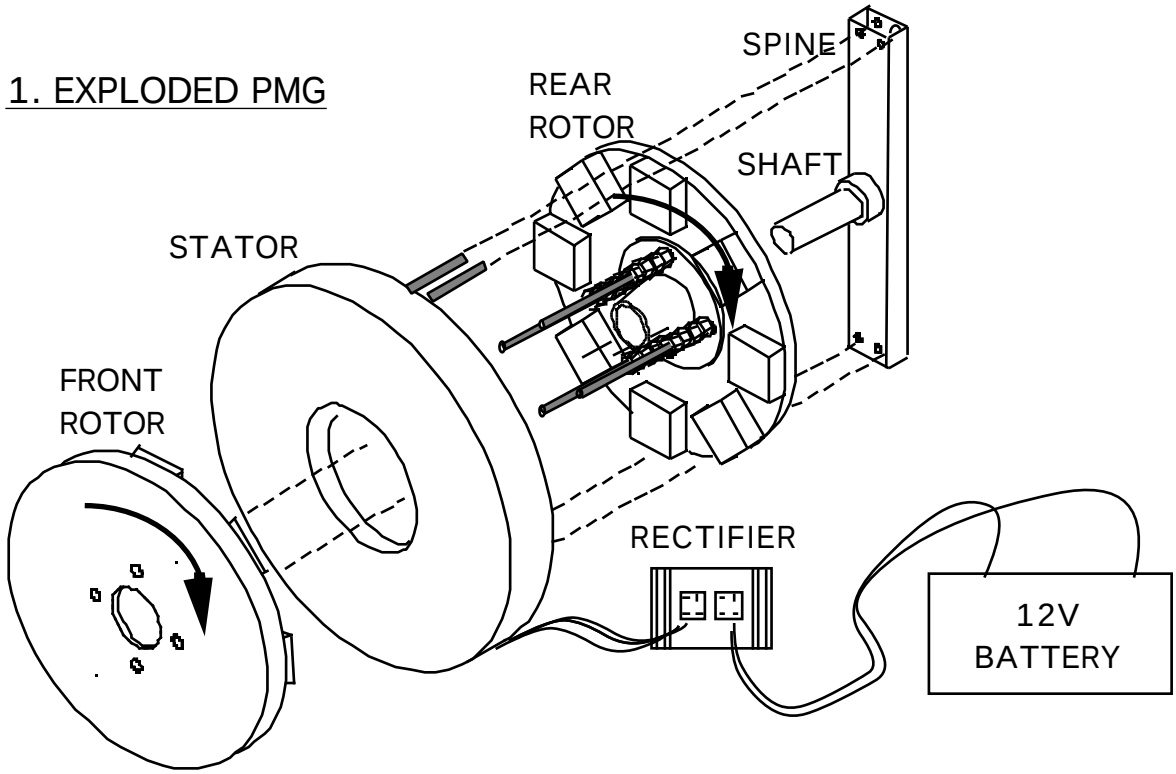
On site assembly in Peru

1. Introduction

This manual describes how to build a 'permanent magnet generator' (PMG). We can also call it an 'alternator', because it generates alternating current (AC). It will not generate 'mains voltage' or 'utility power' AC. It generates low voltage, 'three phase' AC, and then changes it into 'direct current' (DC) for charging a 12 volt battery.

What this PMG is made of

1. EXPLODED PMG



The PMG (see diagram 1) consists of:-

- A steel spine and shaft.
- A stator containing coils of wire
- Two magnet rotors
- A rectifier

The stator contains six coils of copper wire, cast in fibreglass resin. This stator casting is mounted onto the spine; it does not move. Wires from the coils take electricity to the rectifier, which changes the AC to DC for charging the battery. The rectifier is mounted on an aluminium 'heatsink' to keep it cool.

The magnet rotors are mounted on bearings, which turn on the shaft. The rear rotor is behind the stator, and enclosed within it. The front one is on the outside, fixed to the rear one by long studs which pass through a hole in the stator. The wind turbine rotor blades will be mounted on the same studs. They will turn the magnet rotors, and move the magnets past the coils. Magnetic flux passes from one rotor to the other through the stator. This moving magnetic flux is what produces the electric power.

Building the PMG

This manual describes how to build the PMG. Read right through it before starting.

Section 2. is a list of materials and tools for the job.

Section 3 explains how to build the special tools (called jigs) and the moulds which are needed. You can build more than one PMG with them. There are many possible ways to make these jigs and moulds, but there is only room in this manual to describe one way to do it.

Section 4 is about the stator. It describes how to wind the coils of enamelled copper wire, and cast them in resin, using the jigs and moulds.

Section 5 shows how to build the magnet rotors, using magnet blocks and steel disks, set in another resin casting.

Section 6 shows how to assemble the parts into a whole PMG. It explains how to build the mechanical parts, how to balance the rotors, and what is required to connect the wiring from the stator.

Section 7 is about testing the PMG. It contains procedures for checking that it is correctly balanced and ready to use. It describes the options for connecting up the electrical output. It also explains how to connect the PMG to the battery.

Section 8 contains additional information about the use of polyester resins, and about using the PMG for hydro power.

What this PMG can do

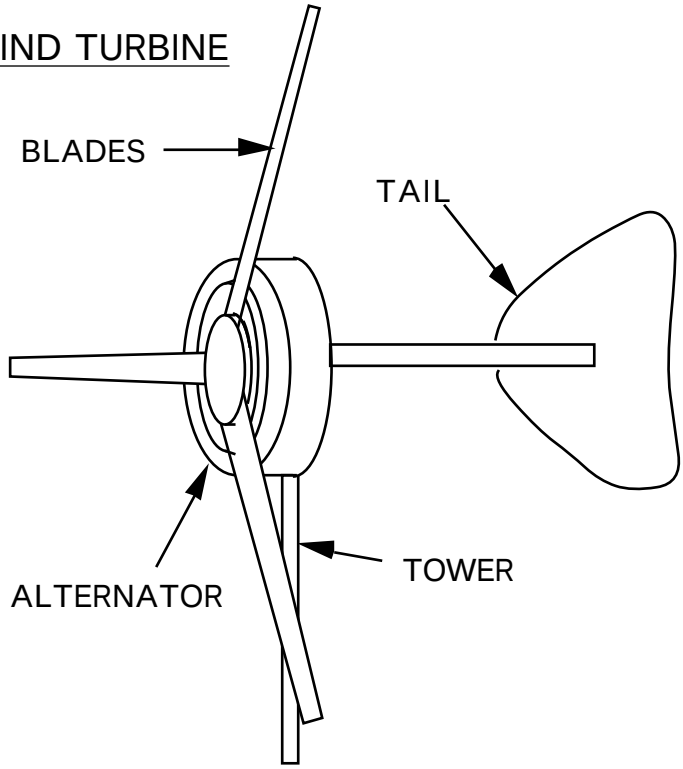
This PMG is made for small wind generators (see diagram 2). To build a complete wind generator, you also need

- a tower : perhaps a steel pipe, supported with guy ropes,
- a 'yaw head' swivelling on the tower top,
- a tail, to keep it facing towards the wind,
- a set of blades, to turn it.

The spine of the PMG bolts on to the yaw head. The blade assembly fits on to the front of the PMG. The yaw head and tail need to be so constructed that the wind generator will turn from strong winds, to protect itself. (This manual does not describe the blades, tower, or yaw head.)

On test at Scoraig

2. WIND TURBINE



The PMG works at low rotational speed. The chart shows the power output of the PMG, charging a 12 volt battery. At 420 rpm it generates 180 watts, which is 15 amps at 12 volts (15A x 12V = 180W).

At higher speed, the PMG can generate more power. But high currents cause the coils to heat up, and so the efficiency gets worse as the output current gets higher. For higher speed it is better to change the stator coils, either by using different size wire, or by changing the way they are connected.

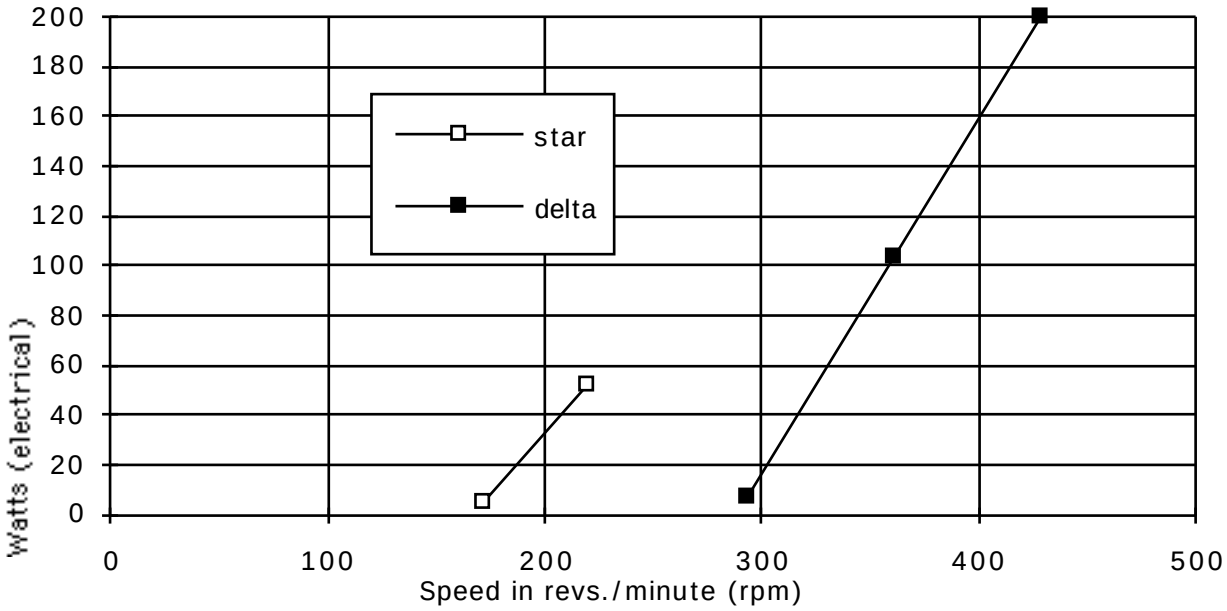
If the PMG is always used at higher speeds, it is better to use thicker wire, which can carry more current without getting so hot. Using thicker wire means there are fewer turns on the coils, which means that the PMG would not work at low speed.

To use the same PMG for both low and high speeds, it is possible to change the connections. There are two ways to connect the stator wires to the rectifier. They can be connected 'star' or 'delta'. See Section 7 for a detailed description of the star and delta connections.

See diagram 3 for the graph of power vs. speed. Star begins to work at low speed (170 rpm). Delta gives more power, but only at higher speed. Star is good in very low windspeeds, and delta is better in higher winds.

A bigger version of this PMG would be able to give higher power at lower speed.

3.GRAPH OF POWER VS. SPEED



Caution

Take care when building and assembling the PMG so that the magnets cannot come loose. This can happen under extreme circumstances. Loose magnets rubbing on the stator can then destroy the PMG.

- Follow all the instructions for casting the magnet rotors - do not simply glue the magnets to the steel disks.
- Do not hit the magnet rotors with hammers during assembly.
- Take care that there is at least 1mm gap clearance between the magnets and the stator, on both sides. (For heavy duty, or high speed, use a larger gap.)
- Do not run the PMG at speeds faster than 800 rpm on a wind turbine. (When the wind turbine yaws, large gyroscopic forces will flex the shaft, and the magnets may touch.)
- Do not mount the rotor blade assembly directly onto the front magnet rotor disk, at any point away from the studs. Mount it only onto the studs and nuts themselves, which come through the disk.
- When mounting the PMG on the wind turbine yaw mount, keep the box section 'spine' of the PMG vertically upright, and not horizontally cross-wise.

2. List of Materials and tools

Materials for PMGs	No. per PMG	size	Total wt. grams
FIBREGLASS SUPPLIES			
Polyester resin (premixed with accelerator)			2700
Catalyst (peroxide)			50
Talcum filler powder			1200
Fibreglass mat (1oz/sqfoot)		1 sq metre	300
Colouring pigment resin (if required)			50
plasticene or putty			
STAINLESS STEEL			
stainless steel wire		2mm x10metres	200
MAGNETS			
Grade 3 ferrite magnet blocks (premagnetised)	16	20 x 50 x 50mm	4000
ELECTRICAL			
Enamelled winding wire		14AWG or 1.7mm (or 17AWG - see p.44)	3000
flexible wire (about 14AWG size)		same size x 6 metres	
solder and sleeving for connections			
1/2 inch masking tape			
Bridge rectifiers	2	25A 200V single phase	
Heatsink for rectifiers			250
STEEL			
Box section tube ('RHS') for spine	1	380 x 50 x25 x 4mm	1100
Magnet disk (or octagonal) plates	2	6mm x 305mm Outer Diameter	6000
10mm threaded rod ('studding')		1000mm	500
10mm nuts	32		300
10mm washers	16		
8mm threaded rod		400mm	125
8mm nuts	8		50
5mm nuts and bolts for rectifiers	2	5mm x 20mm	
Shaft		25mm x 150mm	500
MECHANICAL			
Bearing hub to fit shaft, as described in Section 6	1		1250

Spine, shaft, hub and magnet rotor

Materials for moulds and jigs

Composite floorboards (other ideas are possible) and wood glue
Sand paper, wax polish
(Polyurethane varnish, and PVA release agent, if available.)
Paint brushes, and thinners to clean them
13mm Plywood for jigs and formers and stator mould centre
Steel rod, or pipe, for coil winding machine
Small pieces of steel plate or thick sheet metal

Bolts (with nuts and washers)	diameter	length	For
2 with butterfly nuts	6mm	60mm	coil winder
4	10mm	25mm	balancing with jig
1	12mm	150mm	stator mould

Tools

Safety goggles, face mask, gloves, etc. as required

Workbench with vice
Welder
Angle grinder
Hacksaw, hammer, punch, chisel
Compasses, tape measure, angle gauge.
Spanners: 8, 10, 13, 17, 19mm : two of each.
Tap wrench and M10 taps for outer holes in magnet rotors.
Brass wire to gauge the heights of magnets

Pillar Drill Press
Drill bits 6,8,10,12mm
Holesaws 25mm, 65mm

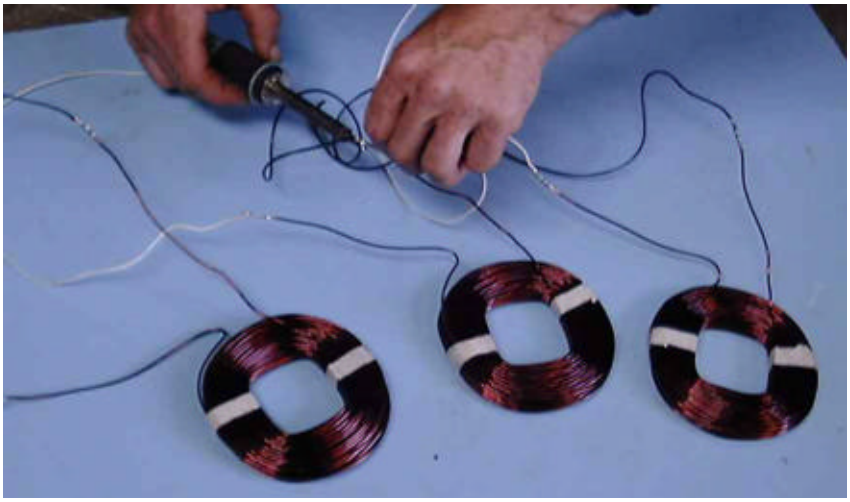
Wood lathe, or a substitute as in Section 3
Chisel for wood lathe
Jigsaw to cut wood

Scales to weigh resin. Dispenser for catalyst, plastic buckets, scissors.

Soldering iron, resin-cored solder, wire cutters, sharp knife.

3. Jigs and Moulds

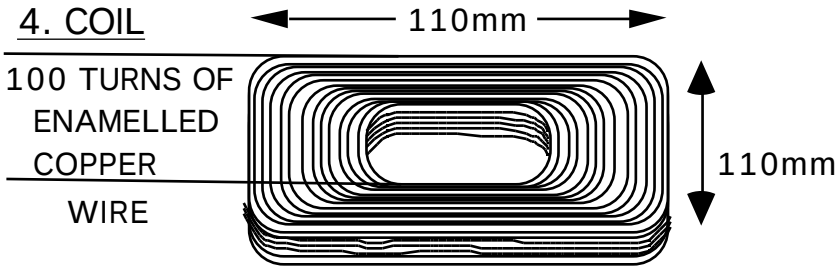
This section describes how to make the jigs and moulds for building a PMG. Once you have made them, they can be used again, to build more PMGs.



Some coils for the stator

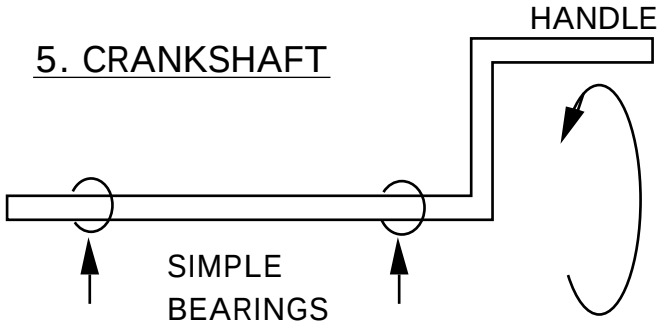
Coil winding machine

The PMG stator contains six coils of copper wire (see diagram 4).



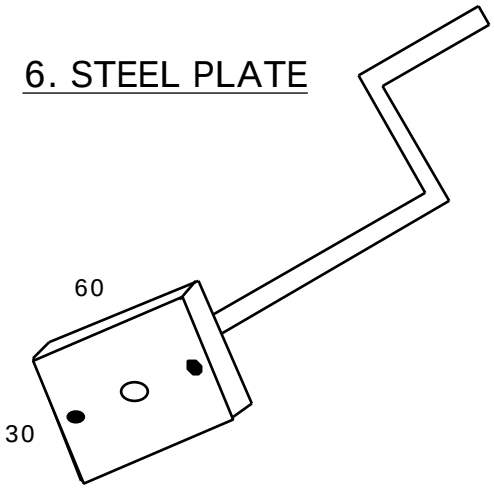
The coils will be wound on a plywood coil-former.
The former is mounted on the end of a crankshaft, between cheek pieces.

- Make a crankshaft, turned by a handle (see diagram 5).



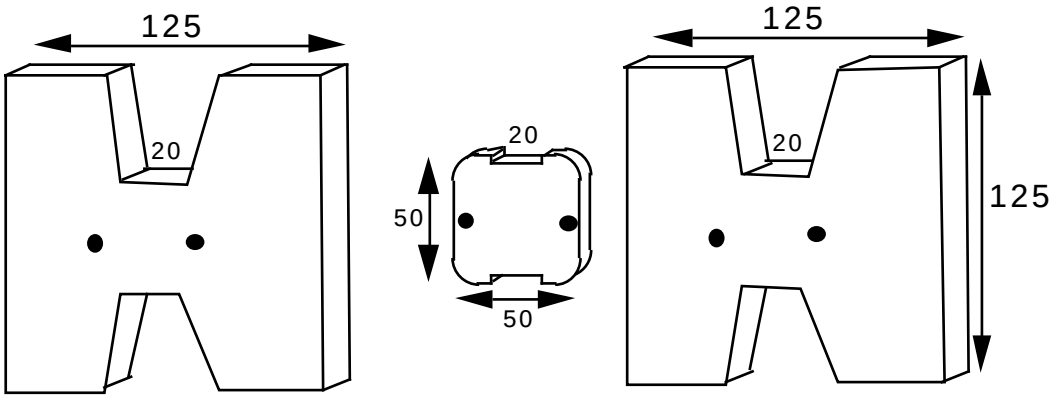
- Cut a small flat steel plate 60 x 30 x 6 mm (suggested sizes) and fix it securely or weld it to the end of the crankshaft as shown in diagram 6.
- Drill 2 holes, 6mm diameter and 40mm apart, centred on the shaft.

6. STEEL PLATE



- Cut out 3 pieces of 13mm plywood as in diagram 7.

7. COIL-FORMER AND CHEEK PIECES



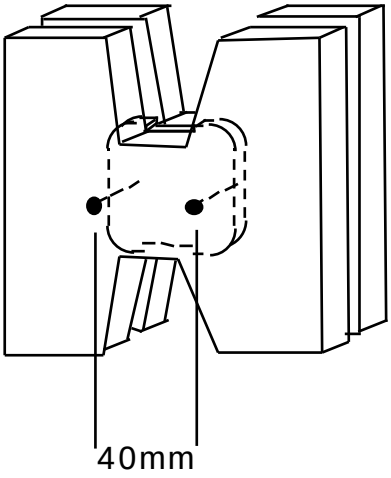
The coil former is 50mm by 50mm by 13 thick. It has rounded corners. The two 'cheek pieces' are 125mm by 125mm. There are 20mm wide notches top and bottom in each. The notches are for putting masking tape under the coil, so that it can be taped up before removing it from the former.

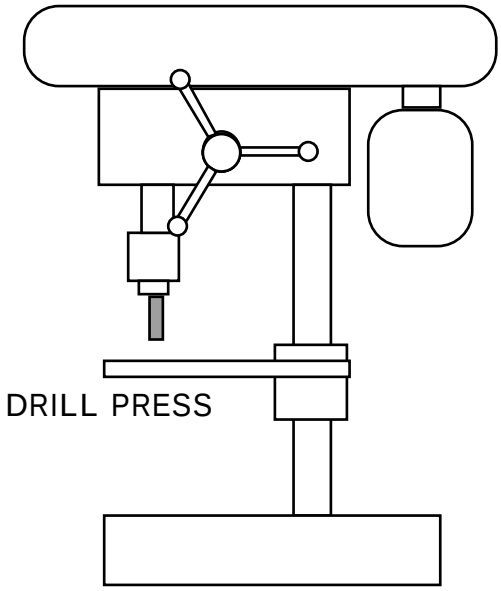
- Stack the pieces with the notches in line (diagram 8), and drill holes for the mounting bolts.

The holes are 6mm diameter and 40mm apart.
Use a drill press to drill the holes exactly square to the plywood.

8. DRILLING THE 2 HOLES

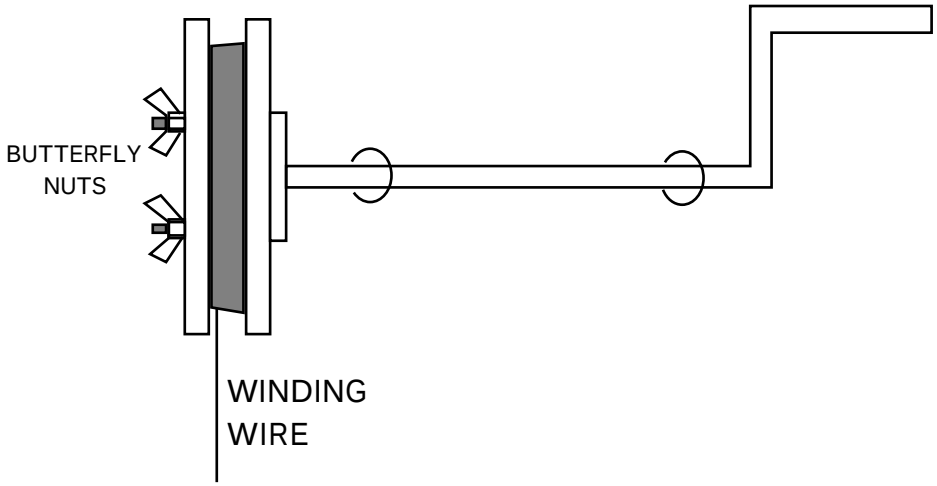
STACK THE THREE PIECES LIKE THIS:-





- Pass two bolts through the holes in the flat plate, and bolt on the cheekpieces , with the coil-former between them. Use butterfly nuts if possible. (diagram 9.)

9. FITTING THE COIL FORMER AND CHEEK PIECES

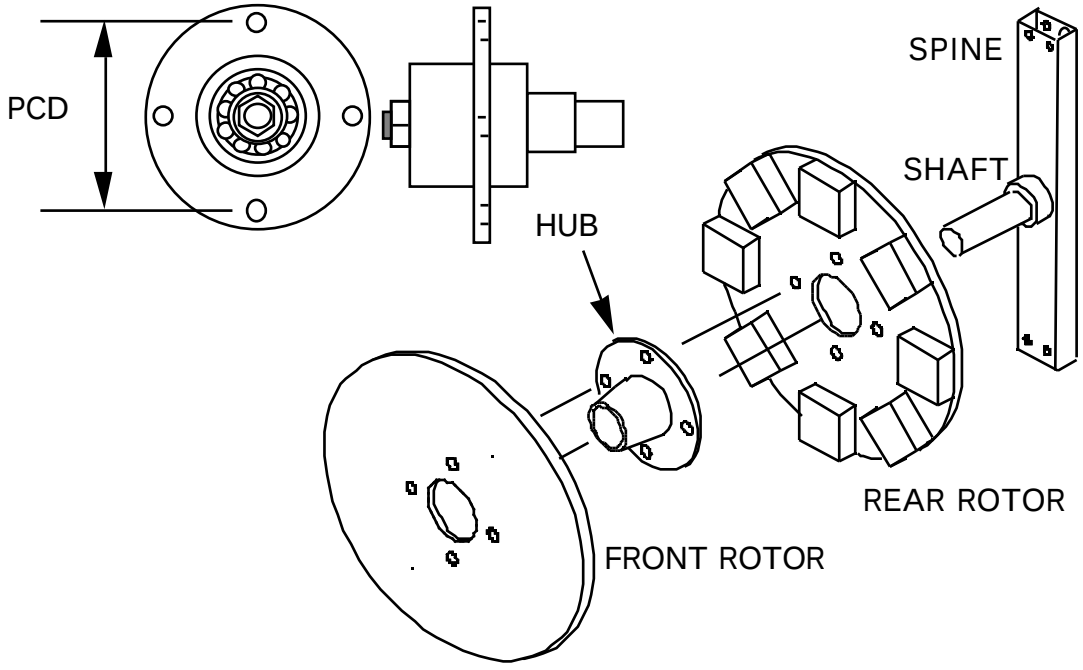


Jigs for the rotors

PCD jig for drilling holes

The magnet rotors are mounted on a bearing hub (see diagram 10). The hub has a flange with holes in it. For example there may be four holes on a 102mm (4 inch) 'pitch circle diameter' (PCD). Or you may have some other arrangement. This will depend on what kind of hub it is. Here we shall say 102mm PCD.

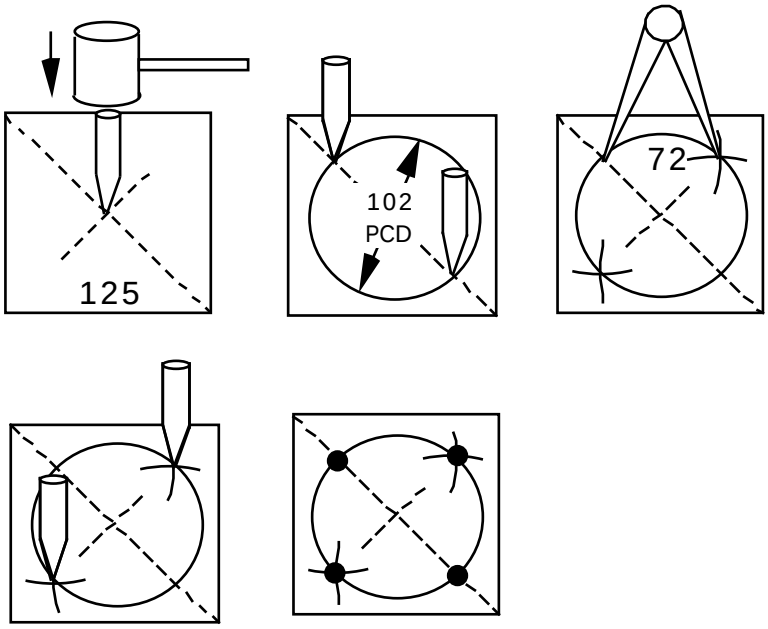
10. THE BEARING HUB PCD



The PCD jig will be used to drill holes in the rotors etc.
It will also be used to balance the rotors.
The holes must be marked and drilled very precisely. (See diagram 11.)

- Cut a square piece of steel plate 125mm by 125mm.
- Draw diagonal lines between the corners and mark the exact centre with a punch.
- Set your compasses at 51mm radius (or to suit whatever PCD). Draw a circle.
- The diameter of the circle is the PCD of the holes in the hub.
- Punch both places where one line meets the circle.
- Set your compasses at 72mm. Mark two points exactly this distance from the first two, on the circle. (If you have a different PCD, this size would not be 72mm. Find the size by trial and error.)
- Drill four holes exactly 72 mm apart on the circle. Use a small drill first and then a larger one.

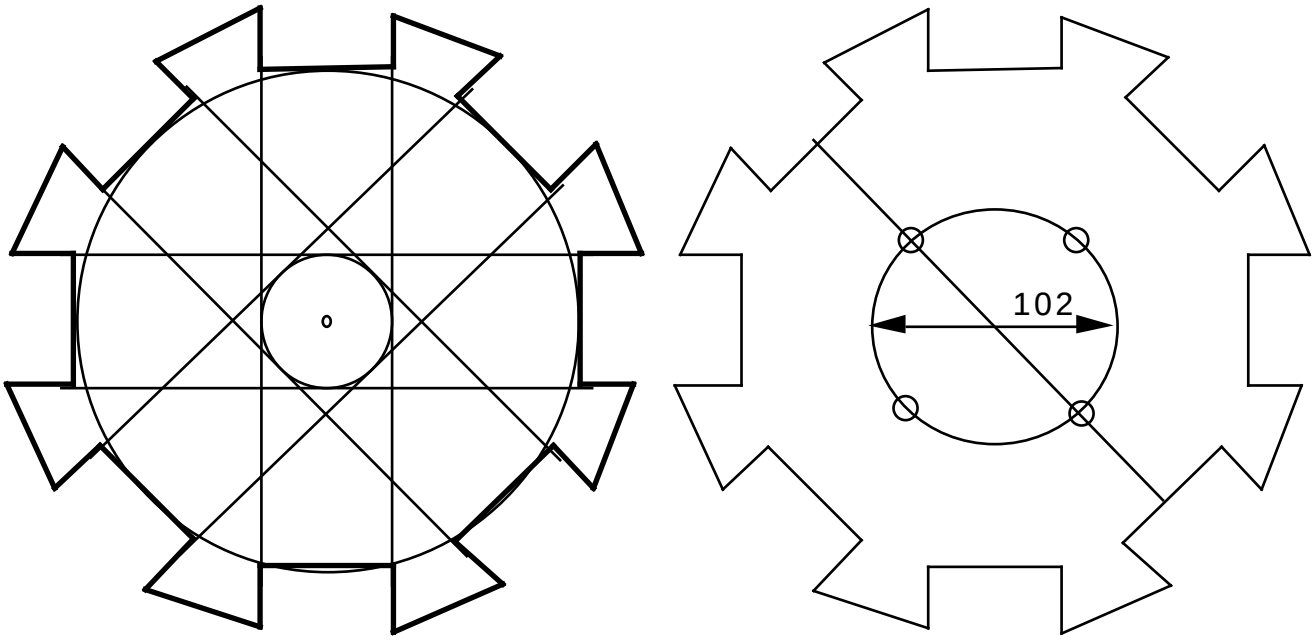
11. MARKING AND DRILLING THE PCD JIG



Magnet positioning jig (See diagram 12)

This jig is for putting the magnet blocks into the correct places on the steel disks. Only one jig is needed. Make the jig from 250x250 mm plywood or aluminium sheet (not steel).

12. THE MAGNET POSITIONING JIG



- Mark the centre of the workpiece.
- Draw three circles, with diameters 50mm, 102mm and 200mm, on this centre.
- Draw a pair of parallel straight lines, as tangents to the 50mm circle as shown.

- Draw 3 more pairs of straight lines at 45 and 90 degree angles to the first pair.
- Using these lines, mark the magnet positions, and cut out the jig along the bold lines as shown in the diagram.
- Draw a line connecting two opposite magnet centres.
- Place the PCD jig on top of the 102mm circle, aligned with the magnet centres, and drill four holes to match the four holes in the steel disks.

Making the moulds

Make moulds for the stator and rotor castings. They can be turned from wood or aluminium. Another method is to make plaster or clay plugs on a wheel, like a pot. The shape of the plug would be the shape of the outside of the stator. Then make a fibreglass mould on the plug. The surface of each mould must be perfectly flat.

The moulds need to be strong and smooth. It is not easy to separate the stator casting from the moulds. Hammer blows are usually needed.

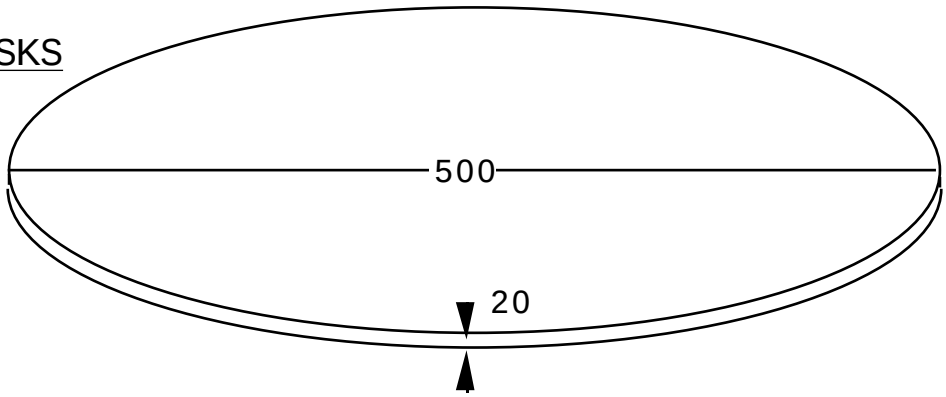
It is a good idea to wind one coil (see section 4) before making the stator mould. This coil should fit neatly in the mould.

Here is one way to make the moulds, from composite wooden floorboard sheets, using wood-turning.

Stator Outer mould

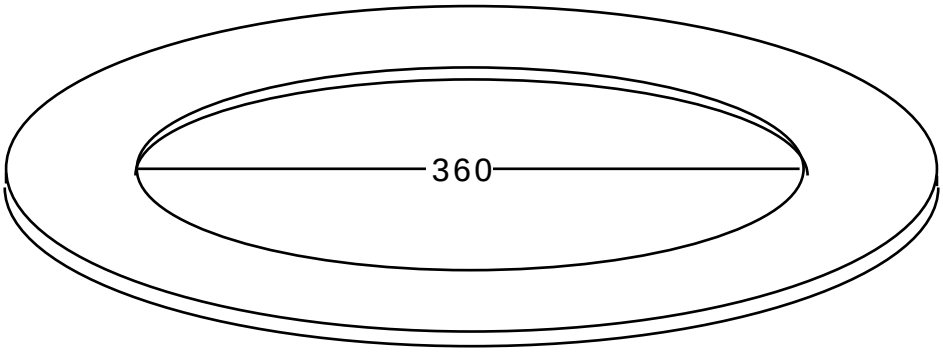
- Cut out several disks of flooring sheet (see diagram 13), approximately 500mm diameter.

13. DISKS



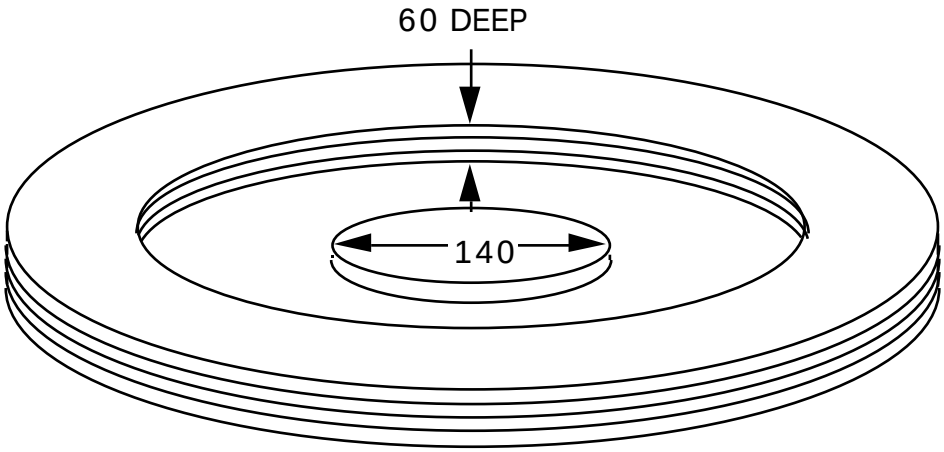
- Take all but one of the disks, and cut circular hole in each, 360mm diameter to form rings (see diagram 14).

14. RINGS



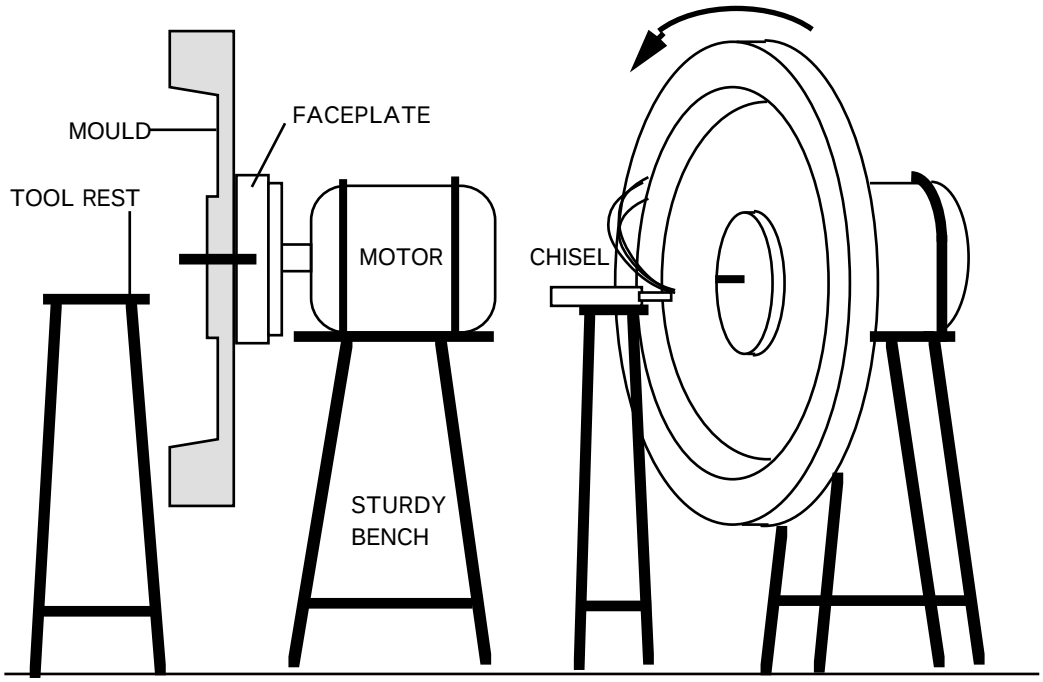
- Draw a circle 360 mm diameter on the remaining disk
- Drill a 12 mm hole at the centre of this disk, to help with centring.
- Glue the rings on top of the remaining disk, to form a stack, with a hole 60mm deep (diagram 15). Use plenty of glue at the insides of the rings.
- Cut out a small disk of 15 mm plywood, 140 mm in diameter, and drill a 12 mm hole at its centre.
- Placing a 12 mm bolt through both holes, glue the small disk into the exact centre of the hollow. Use plenty of glue at the edge of the disk.

15. STACK



- Mount another piece of wood or board onto a lathe, a motor or the wheel hub of a small vehicle (for example a 3-wheel taxi). This is a the faceplate (see diagram 16).
- Spin the faceplate and use a pencil to make a very small circle at the centre.
- Drill a 12mm hole precisely at this centre. Hold the drill parallel to the shaft.
- Screw the glued stack onto the faceplate, using a 12mm bolt to centre it. Use four woodscrews through the disk and into the faceplate.
- Check that the face of the mould runs true. You can do this by holding a pencil close to it while it spins. Where the pencil makes marks, the face is 'high'. Loosen the screws and insert pieces of paper between the faceplate and the stack, on the opposite side from the pencil marks. Tighten the screws and check again.

16. TURNING A MOULD

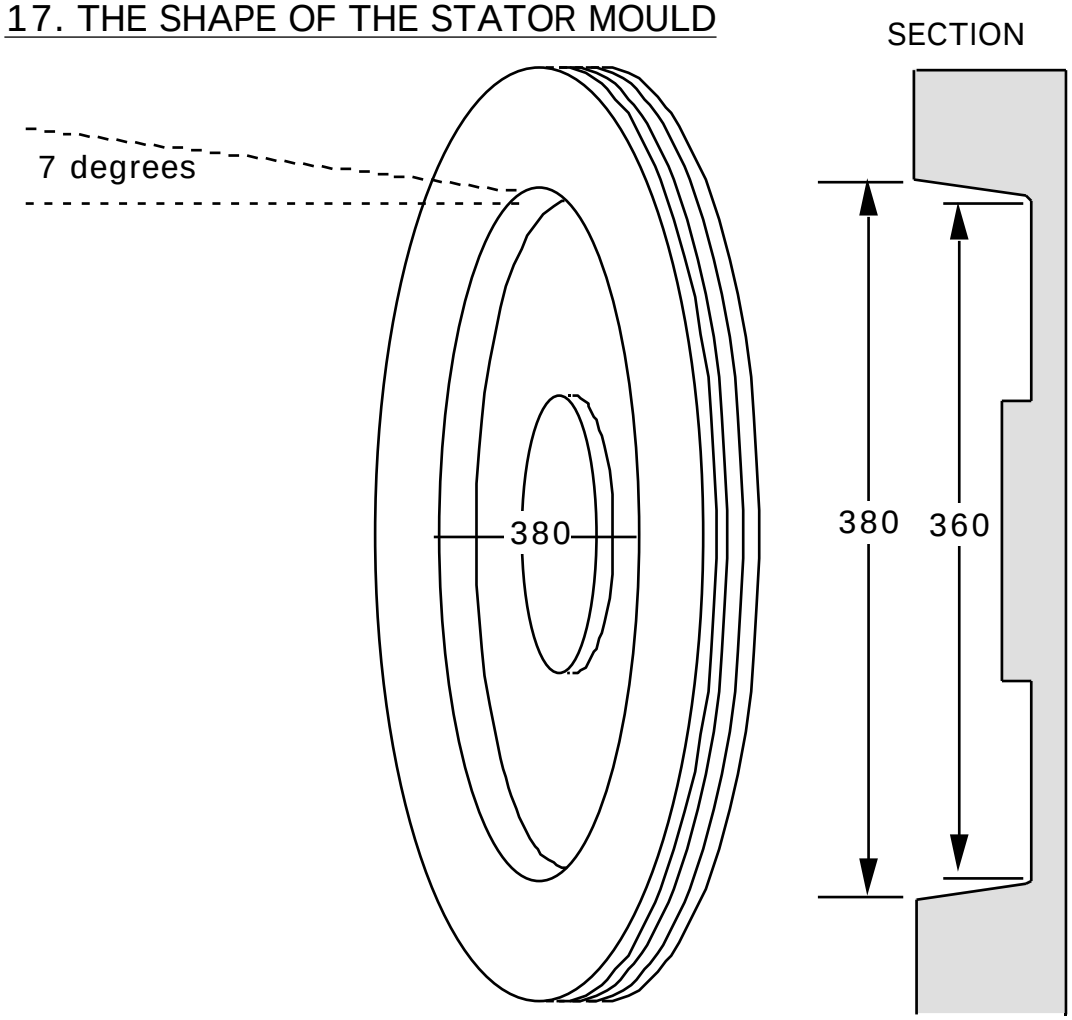


Now it is possible to shape the mould with a chisel. Wear a mask over your mouth to avoid inhaling the dust. Beware of loose clothing, which may become caught in the rotating mould.

Turning a stator mould on an electric motor

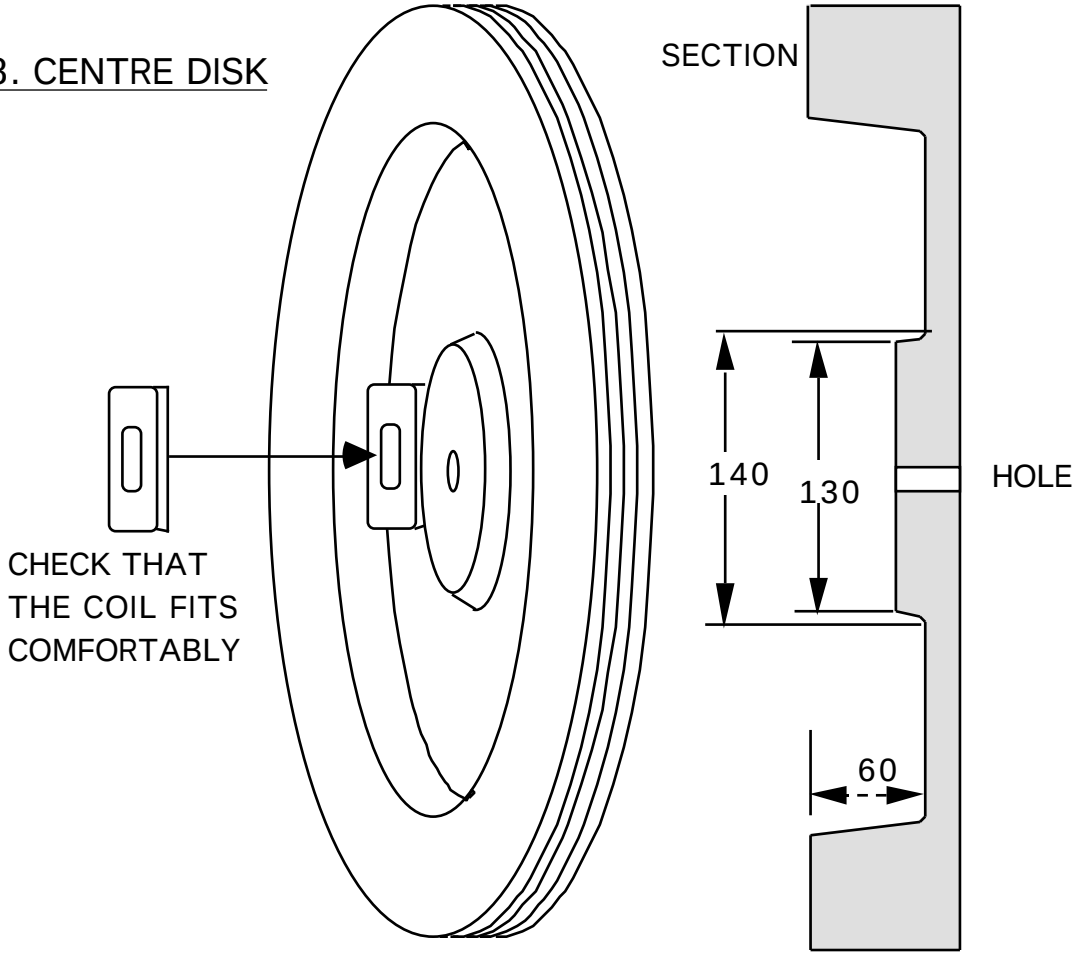
- Cut a smooth surface on the inner edges of the stack (diagram 17).
- The surface tapers at about seven degrees.
- The overall diameter at the outer edge is 380mm
- The diameter of the flat face is 360 mm.
- The corner inside is smooth (slight radius) not sharp.

17. THE SHAPE OF THE STATOR MOULD

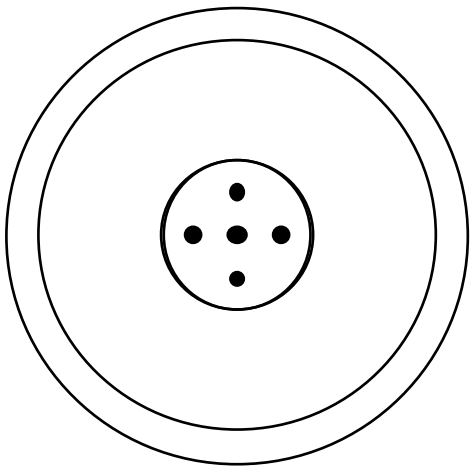


- Turn the inner disk down to 130 mm diameter on the face (see diagram 18), with a taper. The corners are rounded as before.

18. CENTRE DISK



- Place a coil against the face of the mould and check that it fits comfortably - if not, then the hollow must be made a little larger, or the centre disk a little smaller. In the end, the coil's centre must be at 250 mm from the mould centre.
- Remove the mould from the lathe or motor.

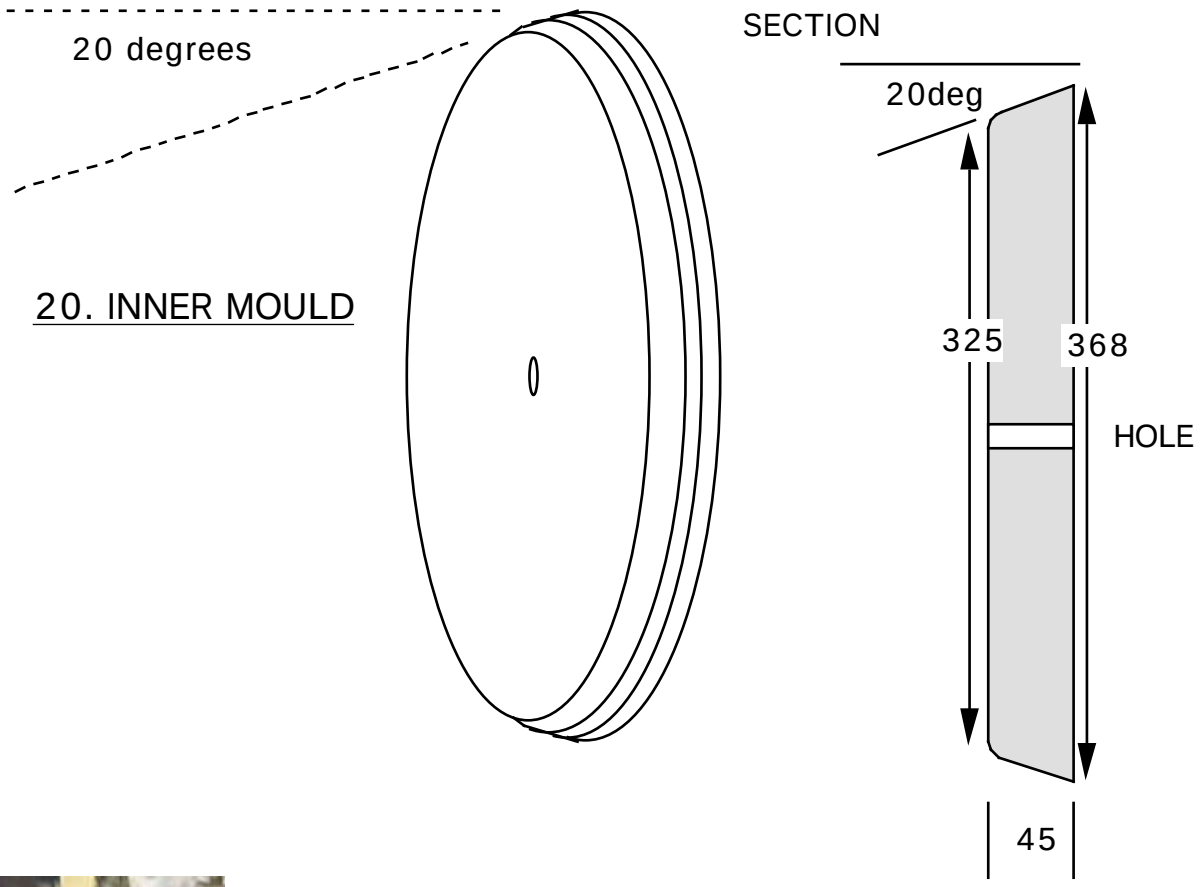


19.HOLES IN THE MOULD

Drill four holes in the central part which are used to separate the two moulds (diagram 19). Screw some small pieces of plywood onto the underside of the mould to make 'feet'.

Stator Inner mould

- Cut disks with diameter 370mm



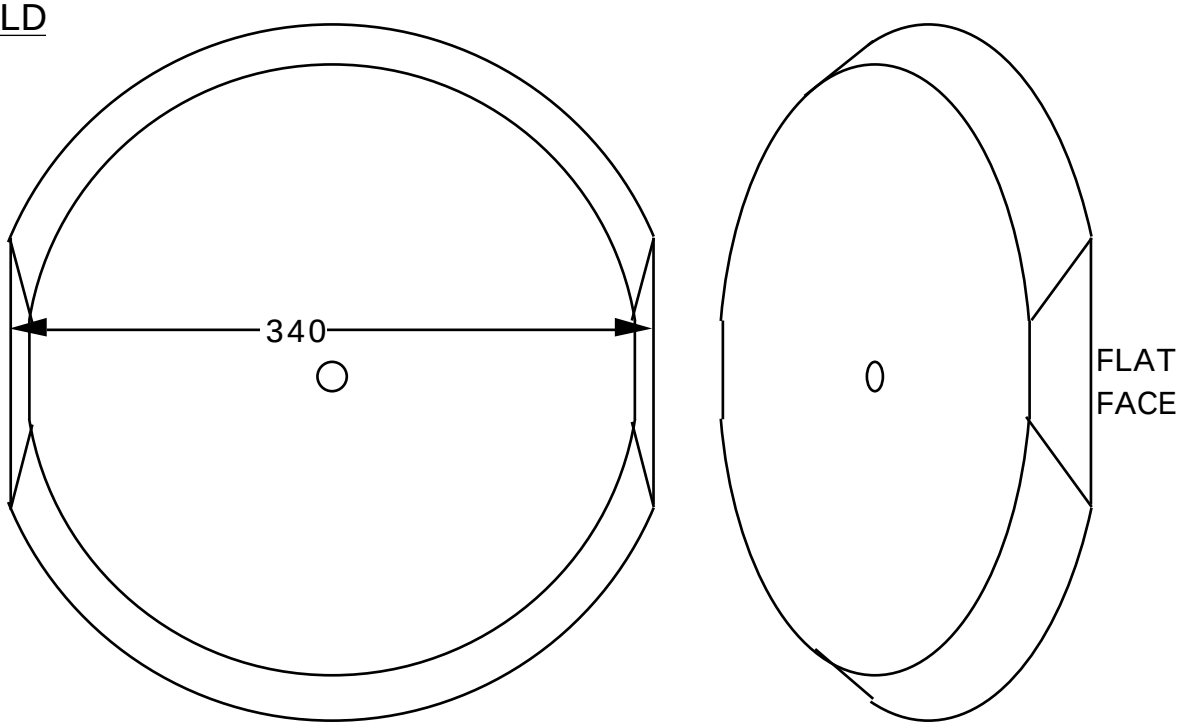
Sawing flat faces
on the inner mould

- Drill a 12mm hole at the centre of each
- Glue them into a stack (diagram 20), using a 12mm bolt to centre them.
- The stack is at least 45 mm thick, better 50 mm.
- Turn a 20 degree taper on the rim, and round off the corner, so that the diameter reduces from 368mm to 325mm.

- Check that the outer mod fits over the inner mould, with a 6mm gap all around the edge. Then remove the inner mould from the faceplate.
- Draw 2 lines on the larger face of the mould, 340mm apart (diagram 21)

- Cut two flat faces, as shown in diagram 21

21. CUTTING FACES ON THE INNER MOULD



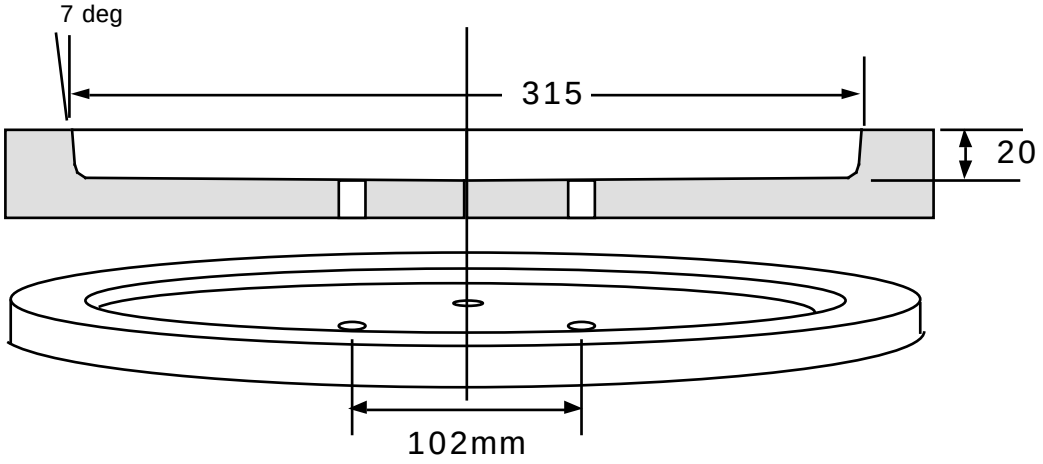
These two faces will create a thicker casting around the mounting studs.

Magnet rotor moulds

The PMG needs two magnet rotors. Only one mould is needed, but production is easier if there are two moulds, so that two rotors can be produced at one time.

The outer mould (diagram 22) is similar to the stator outer mould, but simpler

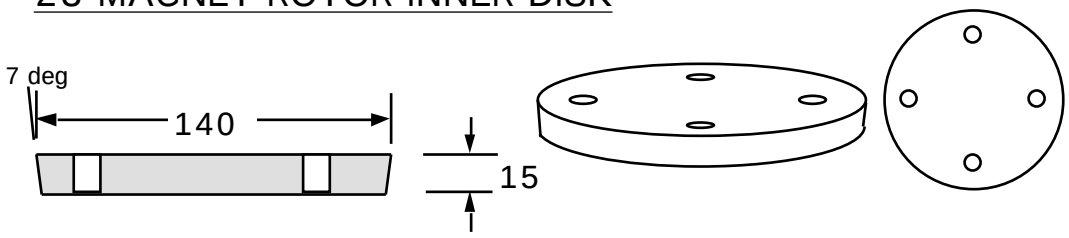
22. ROTOR MOULD



Use the PCD jig to drill four holes to match the holes in the magnet disks.

Each magnet rotor also needs an inner disk mould (diagram 23), with the same pattern of four holes.

23 MAGNET ROTOR INNER DISK



All moulds are sanded down to a very smooth surface, and finished with polyurethane varnish and wax polish. Do not use ordinary paint on the moulds. The heat of the resin process will cause the paint to wrinkle and spoil the appearance of the casting.

Rotor mould being made and used

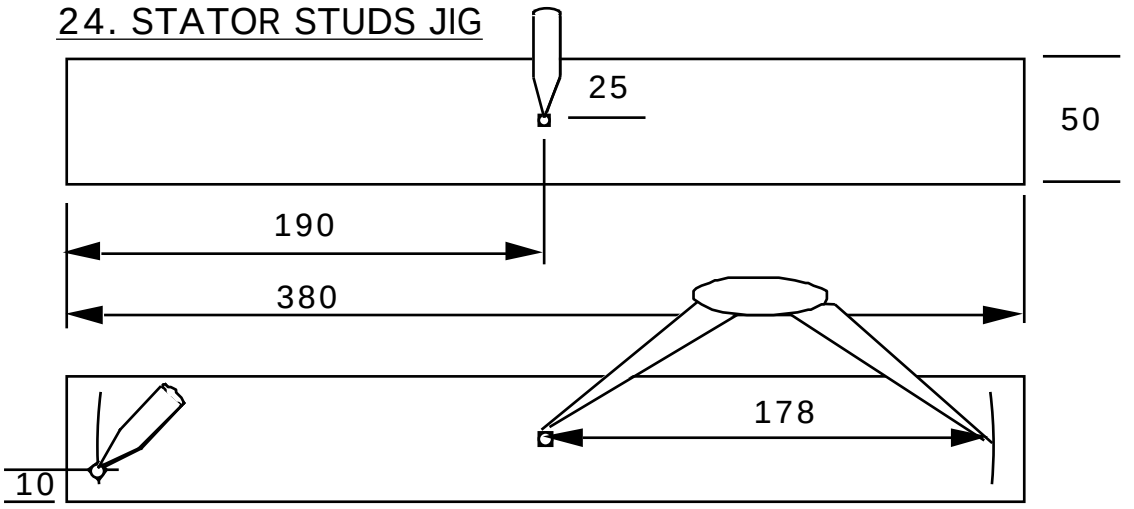
Jigs for the stator

Stator studs jig (see diagram 24)

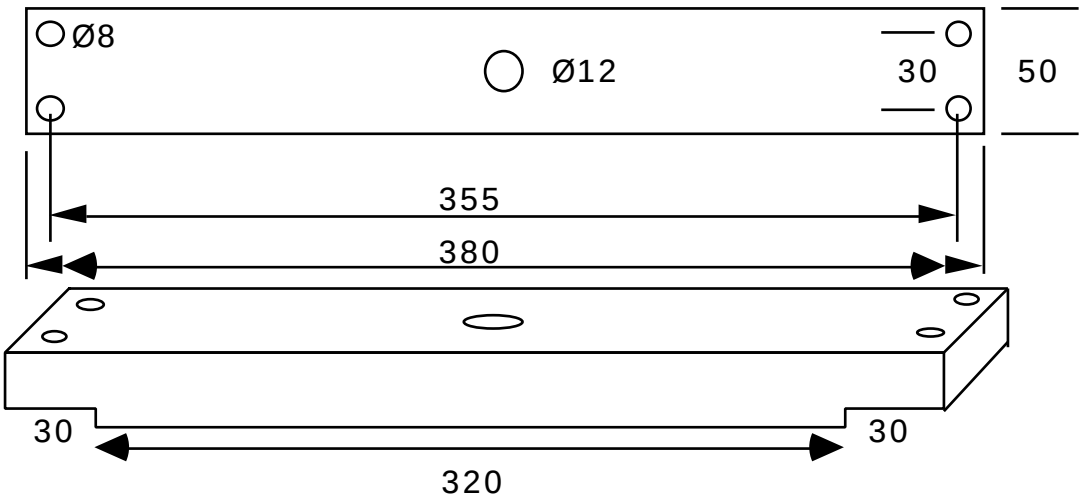
The stator needs four 8 mm supporting studs cast into it. These studs need a jig to hold them in place, until the resin is set. This jig is made from wood 380 x 50 x 25mm. It must be made precisely, or the studs will not fit the spine later.

- Make a punch mark at the exact centre of the largest face (see diagram 24).
- Use dividers or compasses to mark arcs at a radius of 178 mm from this mark.
- Punch four marks on these arcs, 30 mm apart and 10mm from the edge.
- Drill through with an 8mm drill (using a smaller size first to be accurate). Use a drill press, to drill the holes truly square.
- Remove some of the underside of the ends of the piece of wood, so as to prevent contact with the fibreglass resin.

24. STATOR STUDS JIG



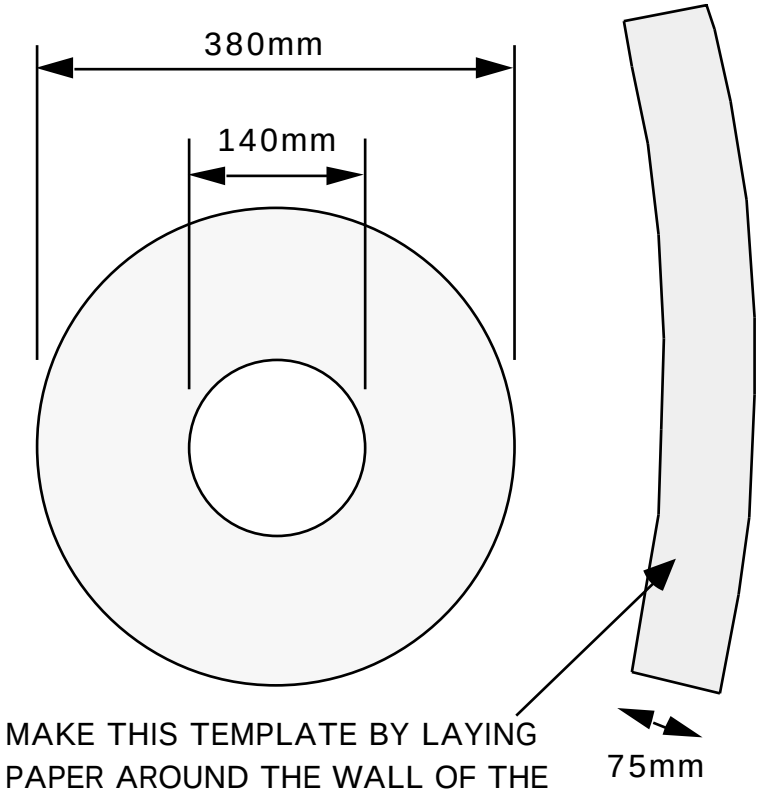
DRILL HOLES WITH A PILLAR DRILL FOR ACCURATE ALIGNMENT



Paper templates (see diagram 25)

Fibreglass 'chopped strand mat' (CSM) is to be used in the stator. Make some paper templates for cutting out the pieces of CSM. Later you can lay the templates on the sheet of CSM, draw around them with a felt pen and then cut the pieces out.

25. PAPER TEMPLATES FOR GLASSFIBRE CSM



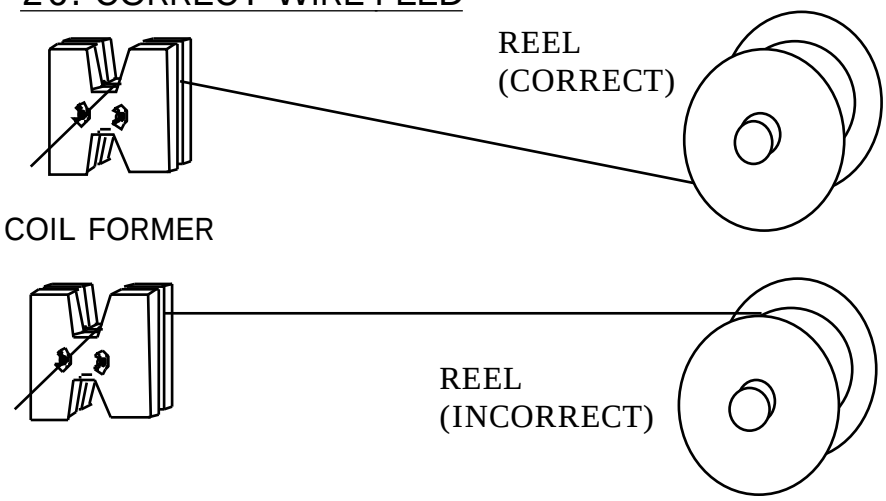
4. Stator construction

This section tells how to make a stator, using the jigs and moulds from section 3. It is a good idea to wind a coil before making the stator moulds, so that the mould can be checked for correct fit.

Winding the coils

- Mount the reel of winding wire on an axle behind you, in line with the coil former. The wire should form an 'S' bend as it winds onto the coil (diagram 26).

26. CORRECT WIRE FEED

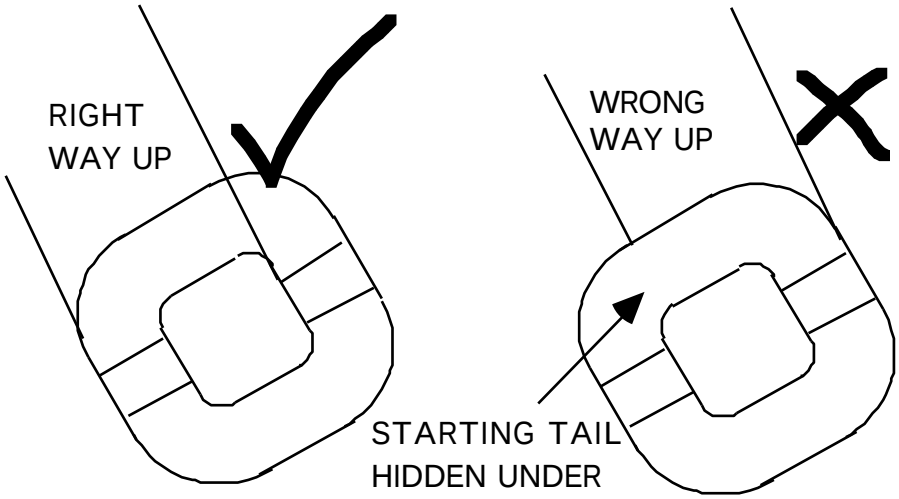


- Bend the tail of the wire 90 degrees, at a point 100mm from the end. Do not handle the bend any other part of the wire; leave it straight. Bent wire does not make a compact coil.
- Place this bend in the notch, so that the tail hangs out.
- Twist the tail loosely around one of the butterfly bolts.
- Grip the wire between the reel and the winder in a piece of rag to keep it tight.
- Wind the handle of the crankshaft.

The first turn lies against the cheek piece on the side where the tail comes out. The other turns lie against each other neatly, without crossing over. Build the coil up in even layers. Count the number of turns carefully. Normally there will be 100 turns.

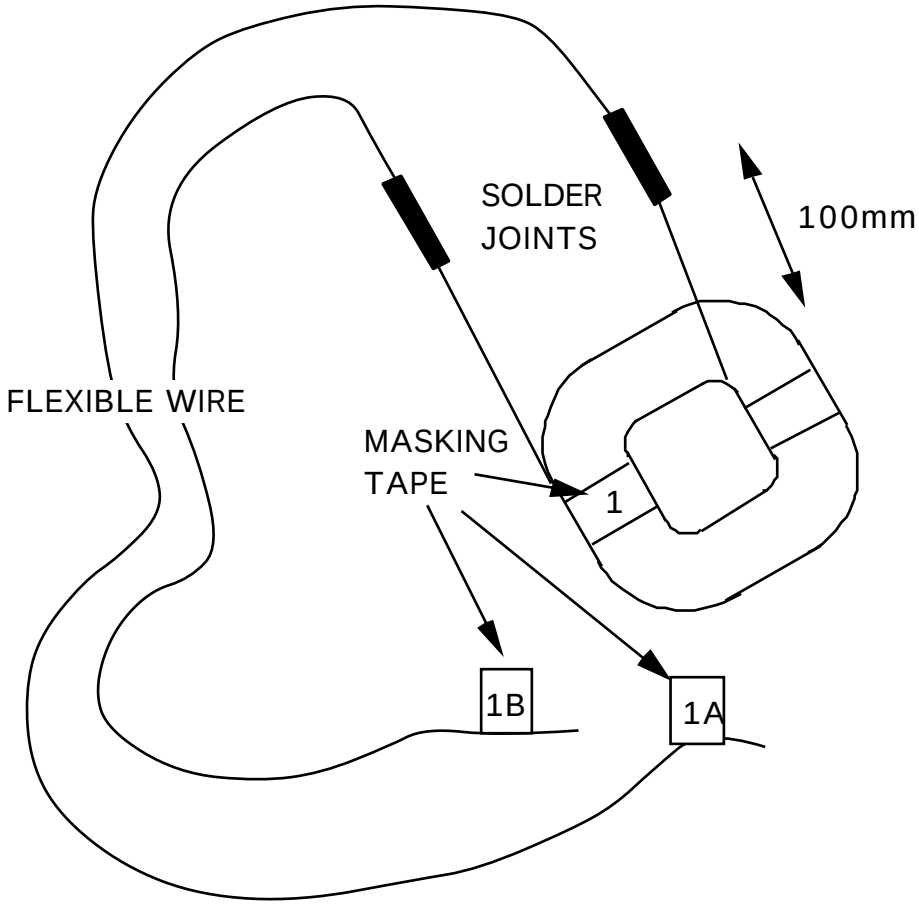
- When the coil is complete, pass a piece of sticky tape under the coil on both sides and bind it tightly. Do not cut off the winding wire until this is done, or the coil will spring out, and loosen. Cut the tail of wire 100mm away from the coil.
- Remove the coil from the former, and wind five more coils in exactly the same way.
- Place the coils on a table (so that they are all exactly the same way up (diagram 27) Check that the starting tail is on the upper surface, and not hidden under the coil.
- Number the coils 1-6, writing on the masking tape.

27. THE COILS MUST ALL BE THE SAME WAY UP



- Scrape the enamel off the last 20mm of each tail of enamelled wire, until it is all bright copper. (A hacksaw blade makes a very good scraper, when the edge has been sharpened with a grinder.)
- Solder on tails of flexible wire (diagram 28).

28. SOLDERING ON TAILS OF FLEX



Suggested lengths of flexible tails:

coils 1 and 6 - 800 mm flex
coils 2 and 5 - 600 mm flex
coils 3 and 4 - 400 mm flex

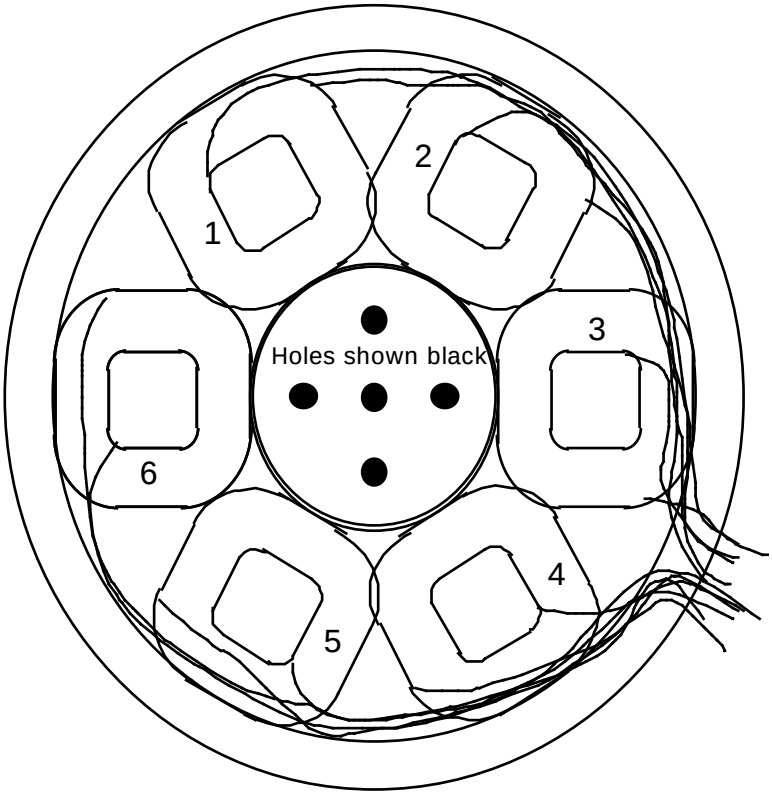
- Cover the soldered joints with sleeving. Leave no bare copper showing.
- Label the tails with the coil number and the letter A or B.

A is for the start of the coil, B is for the finish. Do not mix them up.
Or use two colours: black flex for the starts and white for the finishes.

- Lay the coils out in the outer mould.
- Check that they will fit comfortably, and that the tails are long enough to remain within the mould until the exit point between coils 3 and 4.

It is important to lay all the coils the same way up.

29. THE COILS IN THE MOULD



Preparations for stator casting

The stator casting will contain:-

- six coils
- polyester resin and talcum powder (and perhaps pigment)
- fibreglass mat (CSM)
- four studs of 8mm x 100mm threaded rod

Also, be sure to have the moulds prepared properly. Sand them, seal them, polish them. If PVA release agent can be got, then use it.

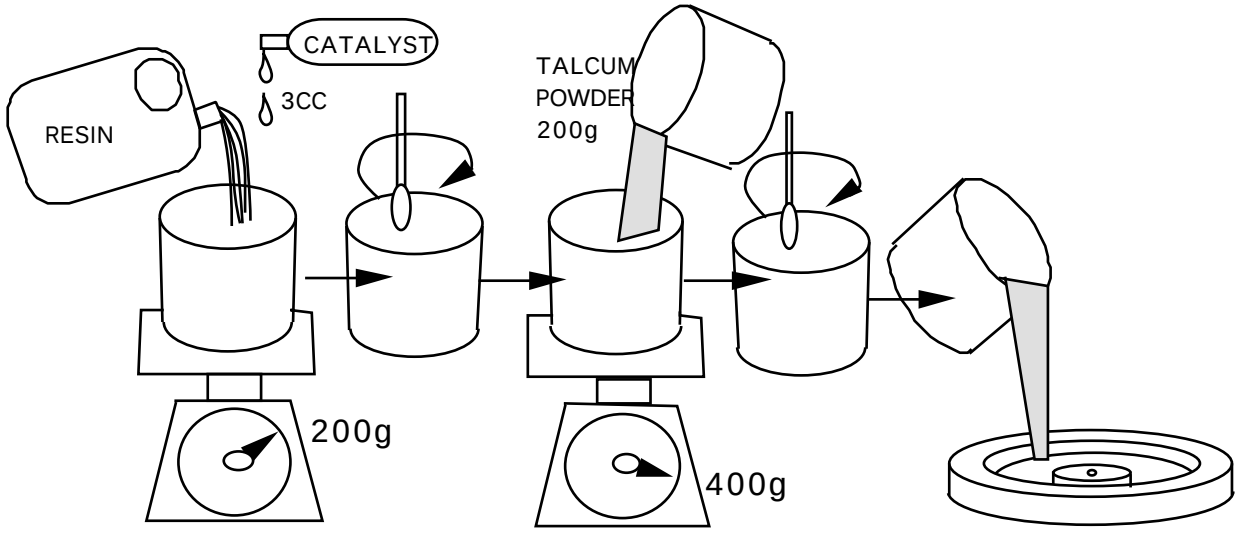
Cut out pieces of fibreglass CSM, using the templates. There will be 2 circular disks for laying flat in the outer mould. You also need enough curved strip pieces to cover the inside wall of the outer mould in a double thickness of CSM. Overlap 25mm between pieces.

When you are sure that you have everything to hand, start the resin casting process. It is a good idea to read through the procedure first, and check that you understand it all before you start. There are notes on polyester resins in section 8.

The stator casting procedure

Diagram 30 shows the procedure for weighing out the resin and the talcum powder. The talcum powder is only used for bulk mixes (not thin layers with CSM), to prevent overheating, and to thicken the mix. Different mixes use different weights - follow the step by step instructions below. Diagram 31 shows all the parts coming together.

30. MIXING POLYESTER RESIN



Mix resin with catalyst thoroughly but slowly to avoid churning in air bubbles. Add any talcum powder only after the catalyst is mixed. When the resin is mixed, use it at once. After a few minutes in the mixing bucket, it will heat up, and begin to set.

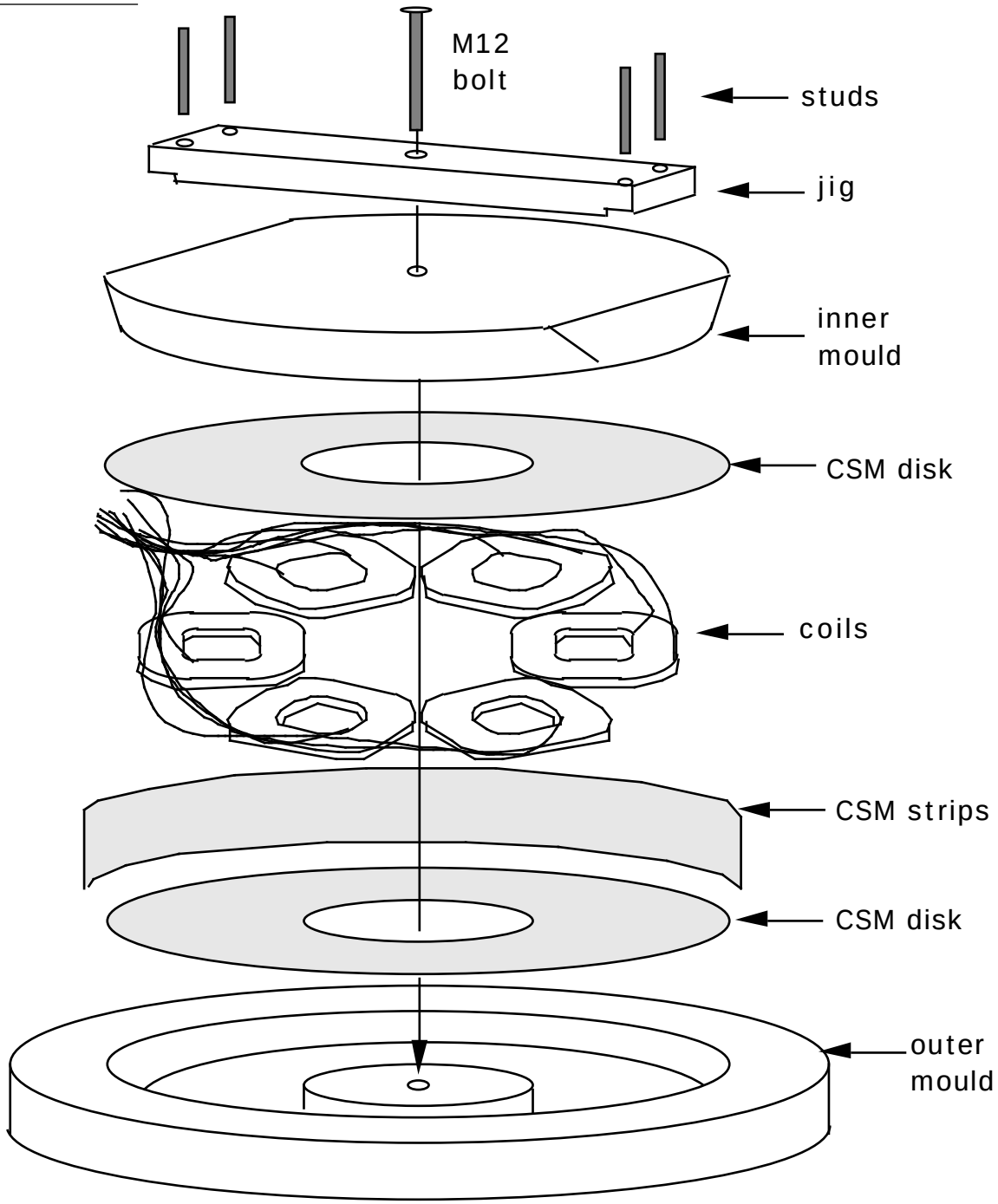
Use exactly the right amount of catalyst. Resin casting needs less catalyst than normal fibreglass work (about half the time). When the workshop is hot, put in less catalyst. Casting thick layers of resin, put in less catalyst. If in doubt, make some trial mixes of resin, to find out the correct amount of catalyst.

If there is no PVA 'release agent', then take care not to wipe the polish off the mould with brush strokes. Apply the resin with a 'prodding' action.

- Place the outer mould on some newspaper on a workbench.
- Mix 200g of resin, with 3cc of catalyst (and 15-30cc of pigment for colour, if required). Use no talcum powder in the first two mixes.
- Paint this resin all over the inside of the outer mould. Do not paint it on top of the island in the centre.
- Apply one layer of fibreglass mat (CSM), and paint more resin over it again, with a poking motion to remove bubbles. Work the resin into the CSM.
- Apply a second layer of CSM to the wall, but keep one disk for later.
- Put the coils into the mould. The wire tails all come out in one place, between coils 3 and 4.
- Mix another 100 g of resin with 2cc catalyst. Pour this over the wires of the coils so that it soaks in. Avoid making 'pools' of resin.
- Mix another 600g of resin with 9cc catalyst and 600g of talcum powder. Pour this mix into the spaces between the coils. The resin should fill the outer mould until it is level with the island at the centre.
- Shake the mould vigorously, to remove air bubbles. Rotary motion and vibration will help the resin to settle, and help any air bubbles to rise .
- Mix another 200g resin with 3cc catalyst and only 100g of talc. Put the second CSM disk over the coils and paint it with this mix. Thoroughly wash out the paint brush with thinners.
- Put the inner mould down inside the outer mould, and fit the 12 mm bolt though the centre of both. Tuck the wiring neatly into the space between the moulds. One flat spot on the inner mould sits over the part where the wires come out of the stator. The resin will rise up the sides. Some resin may spill out.
- If necessary, pour resin gently into the gap between the moulds until it rises to near the top of the female mould. You may need to mix another 100g of resin with 1.5cc of catalyst to do this. Keep notes of the amounts of resin used, for next time.
- Place the jig (for the studs - diagram 24) over the inner mould, with one end over the wire tails. Tighten the 12mm bolt with a nut. Insert the four 8mm studs into the holes, with nuts on top. The studs should be immersed in resin for about half of their length.

Six stages of the rotor casting procedure

31. STATOR CASTING ELEMENTS



The casting is now complete. It should become slightly warm, and harden within hours. If it does not begin to set within a few hours, then put it in a warm place to speed up the process.

When the resin is fully hard, remove the casting from the mould. Be patient and gentle if possible. Remove the jig from the studs. Tap the two moulds apart, using a bolt in each of the holes around the central hole. Knock the casting out of the outer mould by turning it over and knocking the edge of the mould gently against the floor.

5. Rotor construction

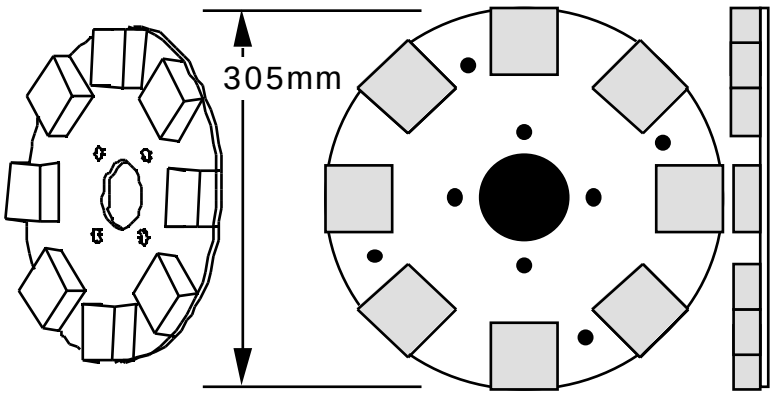
The magnet rotor is also a casting. There is also a procedure later for assembling the parts. First collect together the magnet plates, magnet blocks, stainless wire rope, etc. as described next.

Magnet plates

Each magnet rotor is built on a steel disk, 6mm thick. See diagram 32. Do not use aluminium or stainless steel for this disk! The disks have to be made of magnetic material. The disk has holes to mount it to the hub - in this manual the hub has four holes, each 10mm diameter, on a circle at 4 inches (102mm) PCD. If a different hub is chosen, then all the jigs and moulds must match this hub.

At the centre of the disk is a 65mm diameter hole. There should also be four holes drilled and tapped (threaded) for M10 rod between the magnet positions, at 220mm PCD. Screw four pieces of M10 rod, 20mm long, into these holes. These will bond to the resin and help to secure the casting onto the disk.

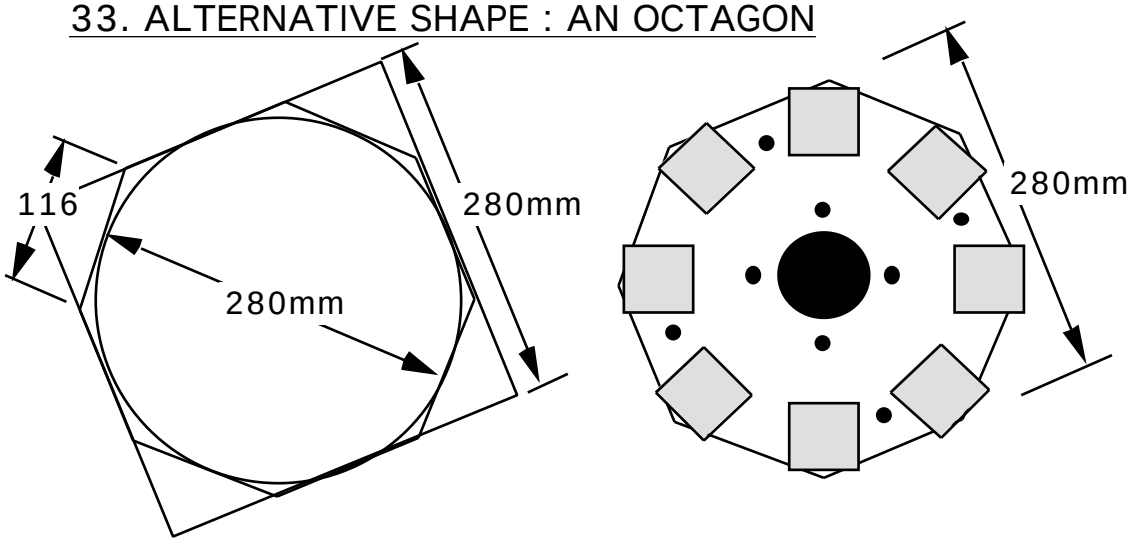
32. MAGNET ROTOR DISK



The magnet plates must be flat, not warped. It is not easy to cut the outer circle without warping the plate. A guillotine can cut steel plate into an octagon (see diagram 33), without warping the plate. This is an alternative way to make the rotor disk. First cut a square, draw a circle on it, and then cut off the corners at 45 degrees. The length of each edge is 116 mm.

The magnets will be placed on the corners of the octagon.

33. ALTERNATIVE SHAPE : AN OCTAGON



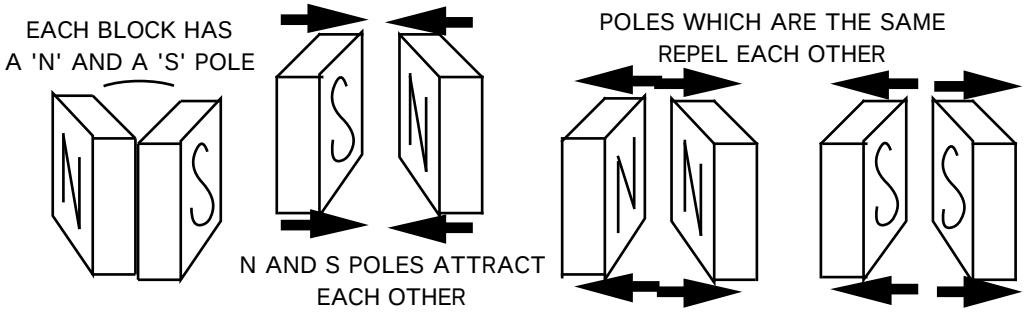
The central hole is made with a hole-saw or it can be cut out on a lathe.

Grind the steel disks until they are bright and clean, just before putting them in the mould for resin casting. Remove any grease with spirits.

Magnet blocks

There are 8 magnet blocks on each rotor. Each block has a north pole and a south pole (see diagram 34).

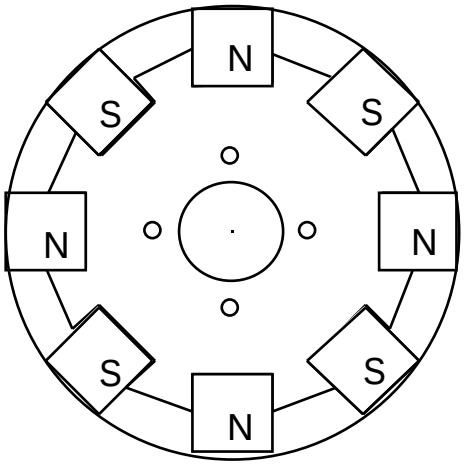
34. POLES ON THE MAGNET BLOCKS

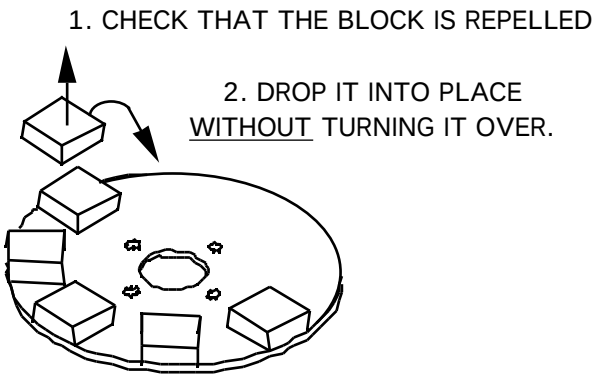


Take care when handling the magnets. Magnets can damage floppy discs, music tapes, credit cards and other magnetic media. Separate them from each other by sliding them sideways. They attract each other with strong forces. Take care not to let them fly together - they may break. Never use a hammer to assemble the PMG. You may break a magnet or break the resin holding it.

The top faces of the magnet blocks on the disk must alternate N-S-N-S-... There is a method to check that you are doing this correctly, as follows. Each time a magnet block is placed, hold it so that it repels the one before (see diagram 35). Then place it without turning it over. When they are all in, check with another magnet: it will be attracted, repelled, attracted, repelled, by each magnet in the circle.

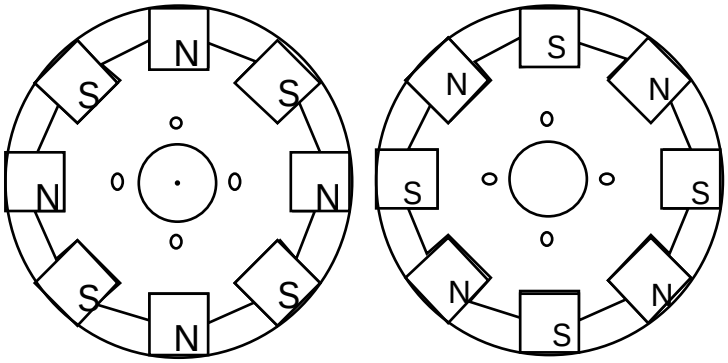
35. PLACING THE MAGNET BLOCKS





The two magnet rotors must attract each other when the mounting holes are aligned. Check that the magnets next to the holes on one rotor are different from the ones next to the holes on the other rotor (see diagram 36).

36. THE TWO ROTORS ARE NOT THE SAME



Stainless Steel wire

When the PMG is turning, the magnets will try to fly off the rotors. There is a large centrifugal force pulling the magnet blocks to fly away. When we started building these PMGs, the magnet blocks were simply glued to the steel disks. When the PMGs turned fast, the magnets flew off, and the wind generators were destroyed.

Now we embed the magnets in a resin casting. Resin alone is not strong enough to hold the magnets. It should be reinforced. Wrap wire around the outside of the magnet rotors to hold the magnets in. Steel wire is strong enough, but steel would take the magnetism from the magnet blocks. We use stainless steel because it is not magnetic and it does not spoil the effect of the magnets. Stainless steel wire cable is used on fishing boats.

Before using any resin assemble the parts dry. Put the stainless steel rope around outside the magnets five times, and cut it off with a grinder or chisel. Tape it in several places so that it is in a coil, ready to drop into place later.

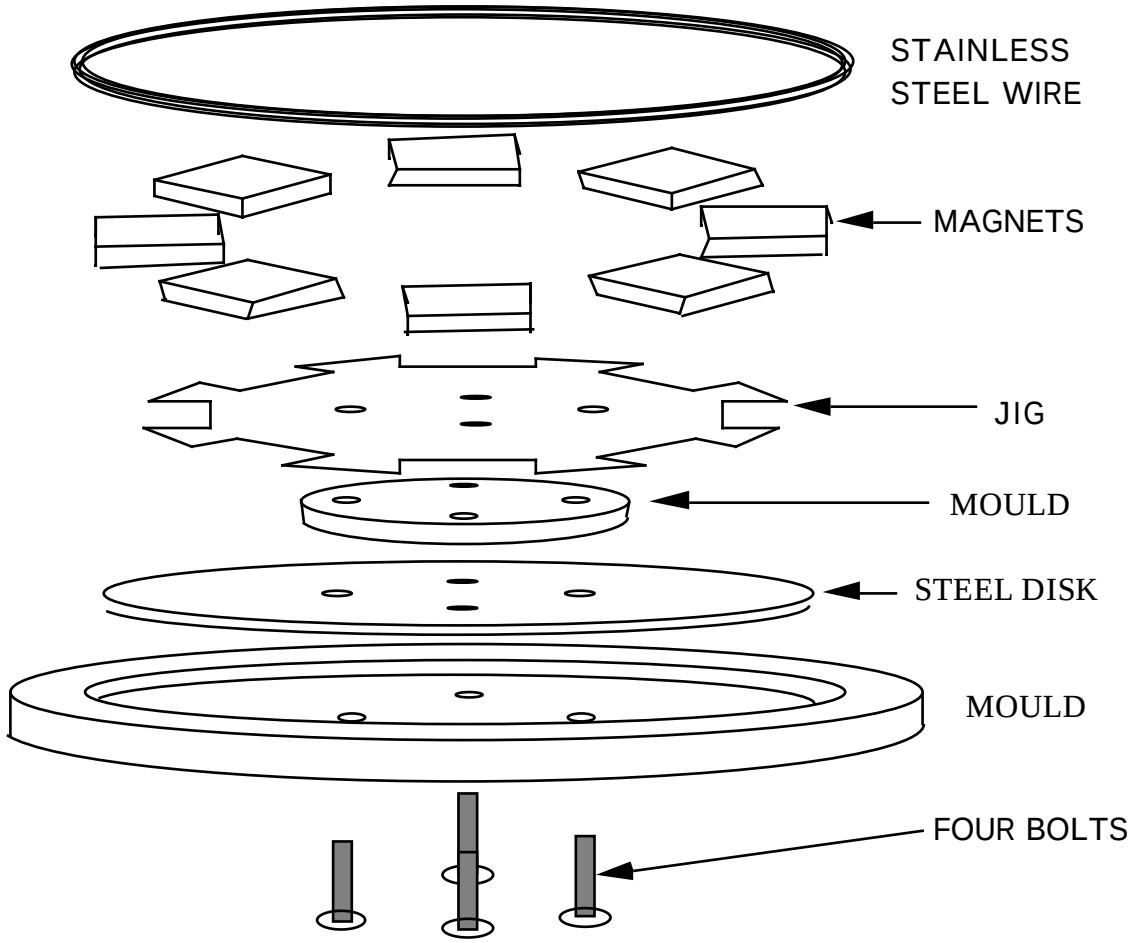
Rotor casting procedure

Before starting, check that everything is ready:

- the moulds are prepared with polish or release agent,
- the magnets and the magnet disks are clean and bright (no grease),
- 16 strips of CSM are ready to fit between the magnets
- the stainless steel wire is cut to length and taped
- the magnet positioning jig is ready

The amounts of resin mentioned in this procedure are enough for two magnet rotors.

37. MAGNET ROTOR MOULD ASSEMBLY



- Place four bolts through the holes in the outer mould, from below (see diagram 37). Lay a steel disk in the outer mould. Place the inner mould on top. Check the taper, and place the smaller face down, so that it can be easily removed after casting.

- Mix 200g of resin with 3cc catalyst. Paint it all over the steel disk. Add 20g of pigment for colour if required. Mix 100g talcum powder with the remains of the

resin. Pour this mix around the edge of the disk until it fills the gap, level with the top of the steel disk.

- Place the magnet positioning jig onto the bolts. Place the magnet blocks on the steel disk, within the positioning jig. Take care that the poles of the magnets alternate - north, south, north, south.. Before you place a magnet on the disk, check that the underside of the magnet is repelled by the one next to it (diagram 35). When all the magnets are in, remove the positioning jig, and use it for the next magnet rotor. Remember : position the magnet blocks differently, so that the two rotors attract each other.
  Take care not to knock the magnets out of place, or they will slide together under the magnetic attraction.

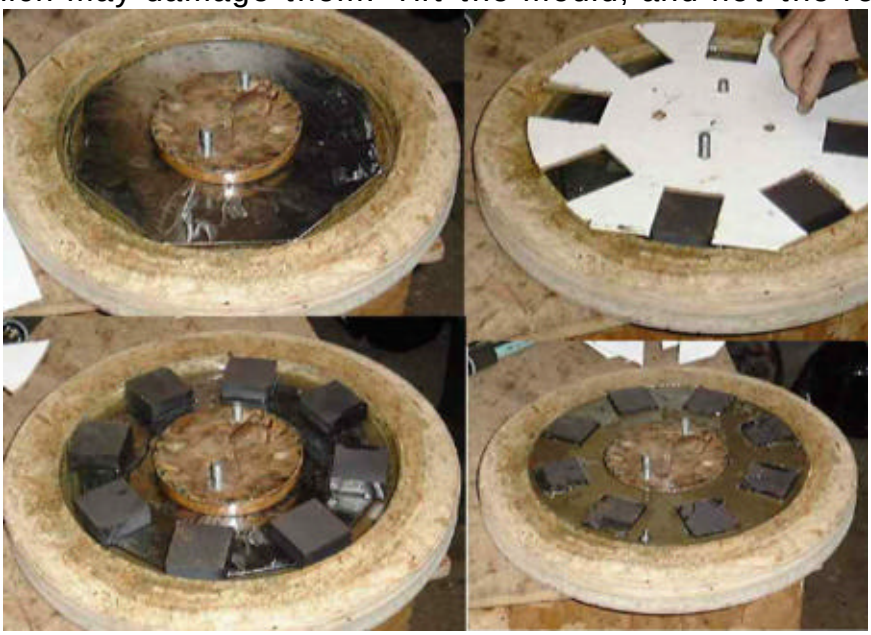
- Fit nuts to the four bolts and tighten the central disk down onto the steel disk.

- Mix 500g of resin with 7cc of catalyst. Add 300g talcum powder. Lay small strips of CSM between the magnets and into the gap at the edge. Add resin until the CSM is soaked. Poke it, or vibrate it, to remove bubbles.

- Lay the coil of stainless steel wire loosely around the outside of the magnets, below the top of the mould. Do not let the wire fall below the magnets. Let it sit on the CSM. Take care not to move the magnets around.

- Mix 500g of resin with 7cc of catalyst. Add 300g talcum powder. Fill the spaces between the magnets until the resin mix reaches the top of the mould.

Leave the rotor castings to set hard (several hours) before you remove them from the moulds. Be patient when removing the rotors from the moulds. Do not use violent hammer blows which may damage them. Hit the mould, and not the rotor.



Four stages of the rotor casting procedure

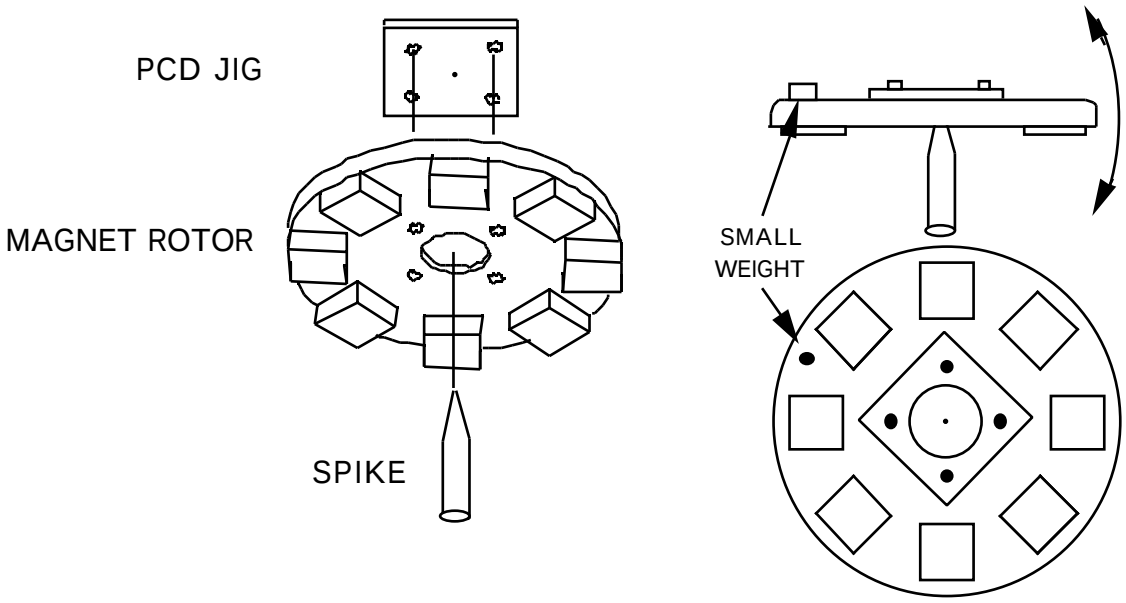
6. Assembly

Rotor balancing

Each rotor should be balanced, or the PMG will shake when it is turning. The whole PMG needs to be balanced again at the end, because the rotors may not be mounted exactly centrally. A different procedure is used for the final balancing in Section 6.

To balance a magnet rotor (see diagram 38), first attach the PCD jig (from diagram 11), using four bolts. Then balance the rotor on a spike as shown:

38. ASSEMBLY OF THE BALANCING JIG AND SPIKE



If the rotor will sit level, then it is balanced. If it will not sit level, then add small weights to it, or drill out some of the resin between magnets, until it will sit level. Turn the PCD jig around on the rotor, and check it again. Replace any weights with pieces of M10 threaded rod, screwed into holes in the resin between the magnets.

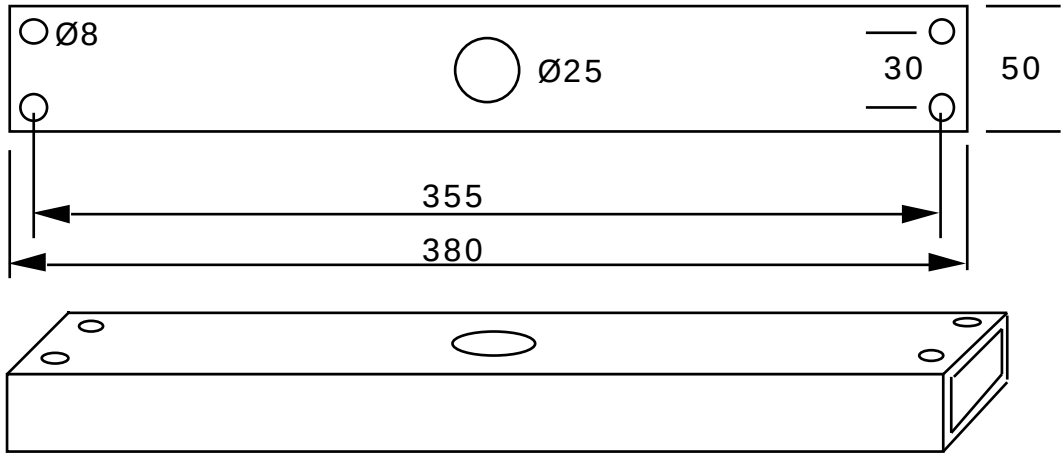
PMG spine and bearing hub (see diagram 39)

Make the spine of the PMG from a 380mm length of 'box section' steel tube 50x25x4mm (sometimes called RHS). Mark the exact centre of one large face, and then mark four 8mm holes, in the same way as for the 'stator studs jig'. It could also be possible to use the stator studs jig to help drill the holes.

The hole at the centre is 25mm (or to suit the shaft used). Drill this with a hole-saw, or bore it on a lathe.

39. THE BOX SECTION SPINE

DRILL HOLES WITH A PILLAR DRILL FOR ACCURATE ALIGNMENT

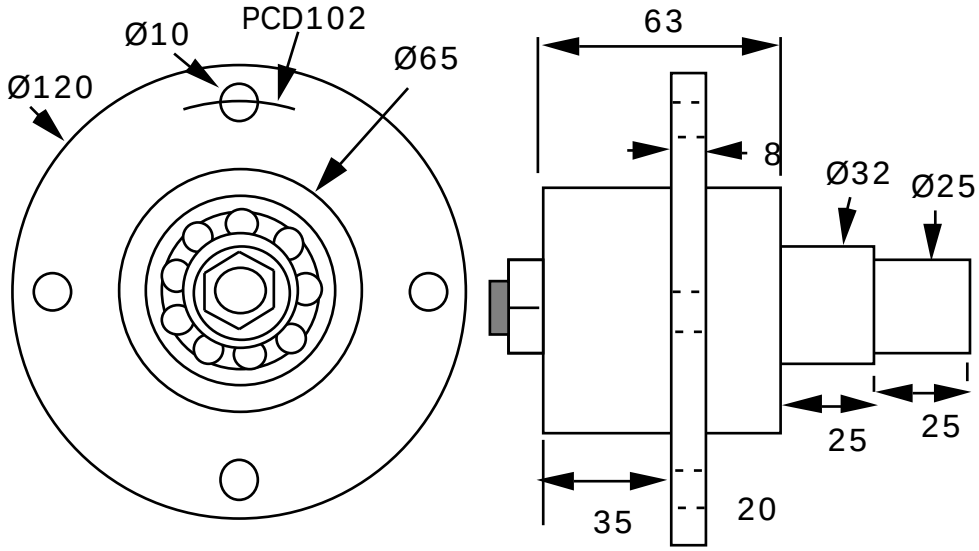


Weld the shaft in the 25mm hole. Take care to hold the shaft as square as possible (90 degrees) to the spine, when welding it.

The bearing hub (diagram 40) fits on the shaft. It has two 50x25 mm deep-groove ballraces in it, with a spacer between them. It needs a plastic cap over the end to keep dirt out of the bearings.

Do not forget to grease the bearings. Pack them with grease around half of their circumference only. Do not fill them entirely or they will become stiff to turn.

40. THE BEARING HUB

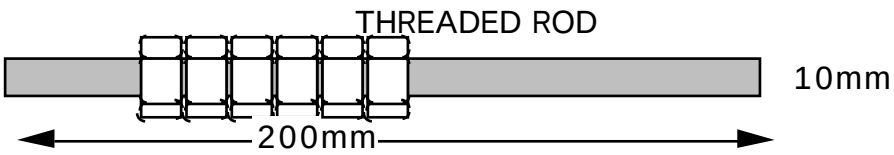


Photos show the rear magnet rotor being fitted

PMG assembly

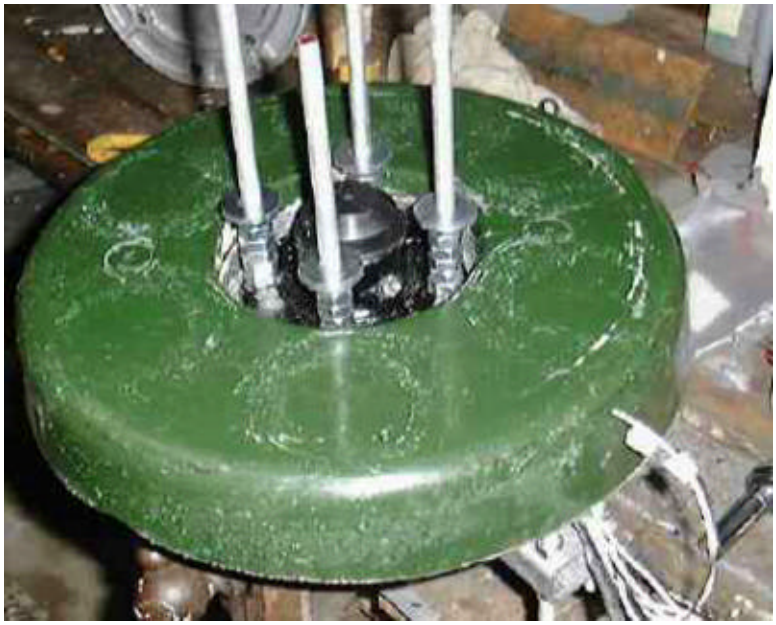
- Cut 4 pieces of M10 threaded rod, each 200 long. They are used as studs to hold the magnet rotors to the hub. The wind turbine blades will also mount onto these studs.
- Put 6 nuts onto each stud) see diagram 41).
- Fit the studs through the holes in the bearing hub, from the front
- Put the rear magnet rotor onto the ends of the studs.
- Put a nut on the end of each stud, and tighten the other nuts down, so that the rear magnet rotor is attached to the back of the hub flange. The outer end nut should be sealed with paint or thread-sealant.
- Place the spine in a vice with the shaft upward. Place the hub onto the shaft. Do not hammer the magnet rotor while fitting. Fasten the hub to the shaft with a nut and split pin. Do not over tighten the nut. Fit a dust cover over the end of the bearing hub.

41. STUDS



- Rotate the magnet rotor past a piece of brass wire. Do not use steel wire, because it is attracted to the magnets. The magnet faces should all be at the same height +/- 0.5mm. If not, use very thin shims between hub-flange and rotor-disk, to adjust the rotor.
- Using a spirit level, adjust the spine in the vice until the magnet rotor is level. Check both ways: north-south and east-west.
- Take the stator. Fit one 8 mm nut onto each support stud. Screw them right down.
- Place the stator over the rear magnet rotor

and fit its support studs into the holes in the spine. Fit more 8 mm nuts to the ends of the studs.


Fitting the stator

- Slowly lower the stator, and rotate the rear magnet rotor. Keep the stator level in both directions. You will hear a sound when the highest magnet touches the stator.
- Use the nuts to raise the stator <u>equally</u> 1mm on all four studs.
- Fit some washers to the 10 mm studs which hold the rotors. Always the same number of nuts and washers on each stud. A total of six nuts and two washers may be enough. Then fit the front magnet rotor.

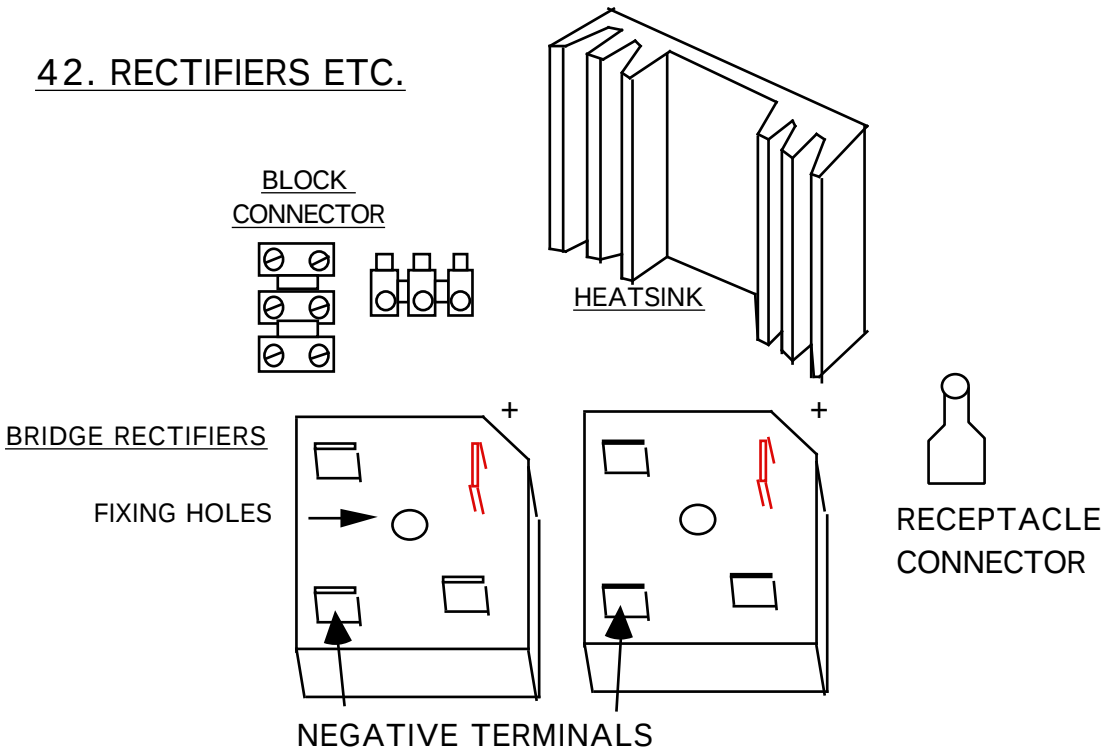
- If the front magnet rotor is less than 1mm from the stator at any point, then add more washers under it. If it is much more than 1mm from the stator then remove washers. To find the correct number it is necessary to remove washers until it begins to rub the stator. Then add 1mm.
- When the front rotor is 1mm from the stator, then fit more nuts on top, and tighten them securely.

Fitting the front magnet rotor

<u>Electrical Parts</u>

The next section (Section 7) will describe how to connect the rectifier to the stator. I recommend using two 'single phase bridge rectifiers' (see diagram 42). They come in blocks 30 x 30 mm. The positive terminals are both connected to the battery positive terminal. (They are often at right angles to the other three.) Both negative terminals are connect to the battery negative. The remaining four terminals are for AC connection to the stator. You will probably only need to use three of these, connected as desired to suit the speed (see Section 7).

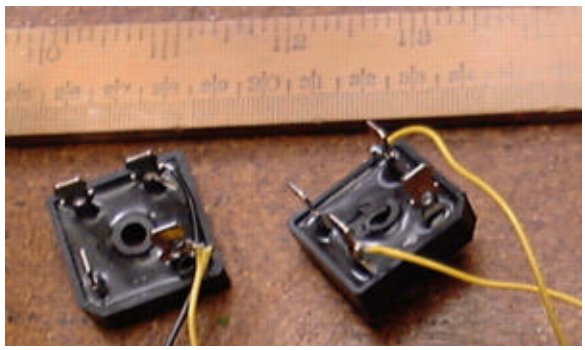
42. RECTIFIERS ETC.



'Block connectors' are useful for connecting the wires from the stator. Alternatively soldering or crimping would be fine.

Use solder, or crimped 'receptacle' connectors, to connect wires to the rectifiers. Take care not to overheat the rectifiers while soldering. Bolt the rectifiers onto the heatsink, which will probably look like the one in the diagram, but can be any piece of aluminium approximately 250 grams or more in weight.

Keep all the connections under a weatherproof cover.



Two bridge rectifiers

7. Testing and connecting

Check that the PMG has no faults before it is put into use. It will be much easier to correct the faults now, than to return the unit to the workshop later.

Mechanical testing

Mount the spine vertically in a vice. The magnet rotors are free to move. The shaft is horizontal, as it will be in a wind generator. Check that the wires are not touching each other, creating a short circuit which makes the PMG harder to turn.

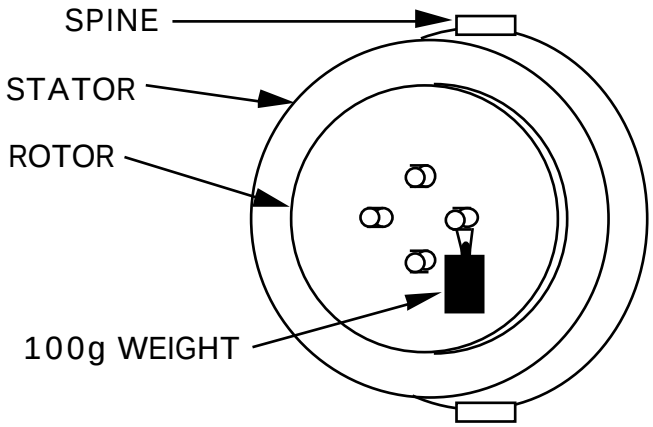
Check that the rotor will spin freely.

Spin the rotor and listen for sounds. There should not be any scuffing or brushing of the rotor, as it turns. It should spin freely for several seconds and gradually come to a halt. If it slows down rapidly then there may be an electrical fault, or the bearings may be over-tightened.

Grasp the stator with both hands. Push one side backward while pulling the other side forward, while the rotor is spinning. It must not touch the rotor. If there is a rubbing sound, then it may be necessary to disassemble the PMG and assemble it more carefully, with more space between the rotor and the stator. Or it may be possible to correct the problem by making minor adjustments to the stator mounting studs.

Stop the rotor with one of the studs in the 3 o'clock position (diagram 43). Hang an object weighing 100 grams on this stud. The rotor should begin to turn clockwise. If it will not turn, then the bearings may be over-greased or too tight.

43. HANG A WEIGHT ON ONE OF THE STUDS



Checking the balance

The rotors have already been balanced in section 6. The wind turbine blades must also be balanced in the same way. When the unit is assembled, you should check the balance again using the new procedure below. This is necessary because the rotor disk may not be perfectly central on the PMG shaft.

Repeat the starting test (diagram 43) with each of the four rotor studs in the 3 o'clock position. Try different weights, and find the lightest weight which will start the rotor turning. If one stud needs much more weight than another, then the rotor is not balanced. Fix small weights to the rotor until the balance is correct.

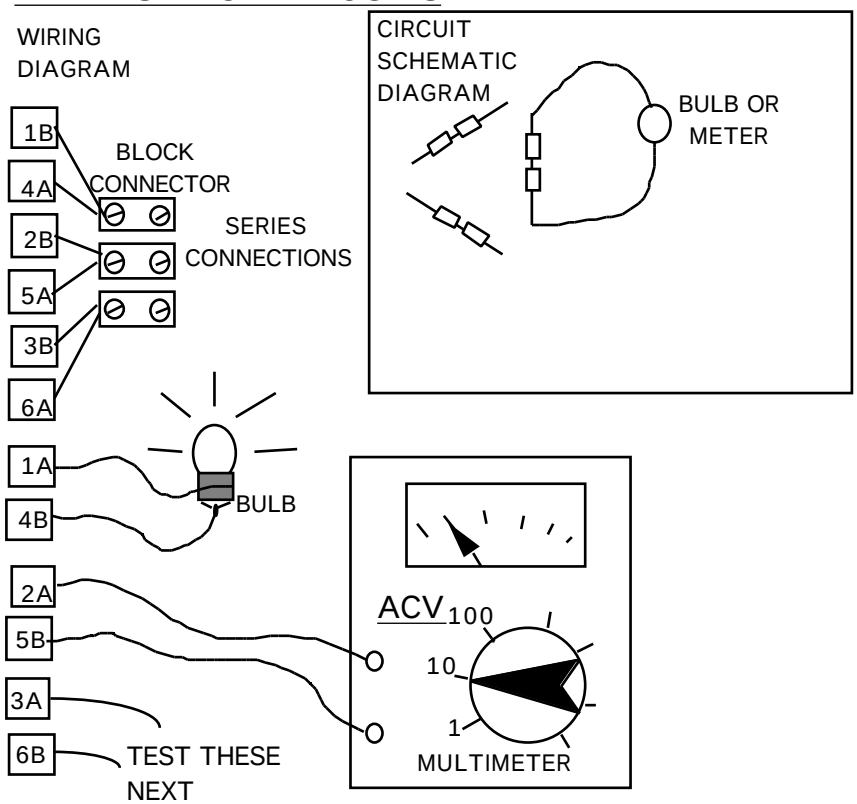
Electrical testing

Coil connection test

It would be helpful to have a multimeter when testing the PMG, but it is possible to do some basic tests with a 3 volt torch bulb. See diagram 44.

- Connect the wires 1B to 4A, 2B to 5A, and 3B to 6A. (Series connections of pairs of coils which are in the same phase.)
- Set the multimeter to '10VAC' or similar (if you have one).
- Connect the meter, or a bulb, between the wires marked 1A and 4B.

44. TESTING THE COILS



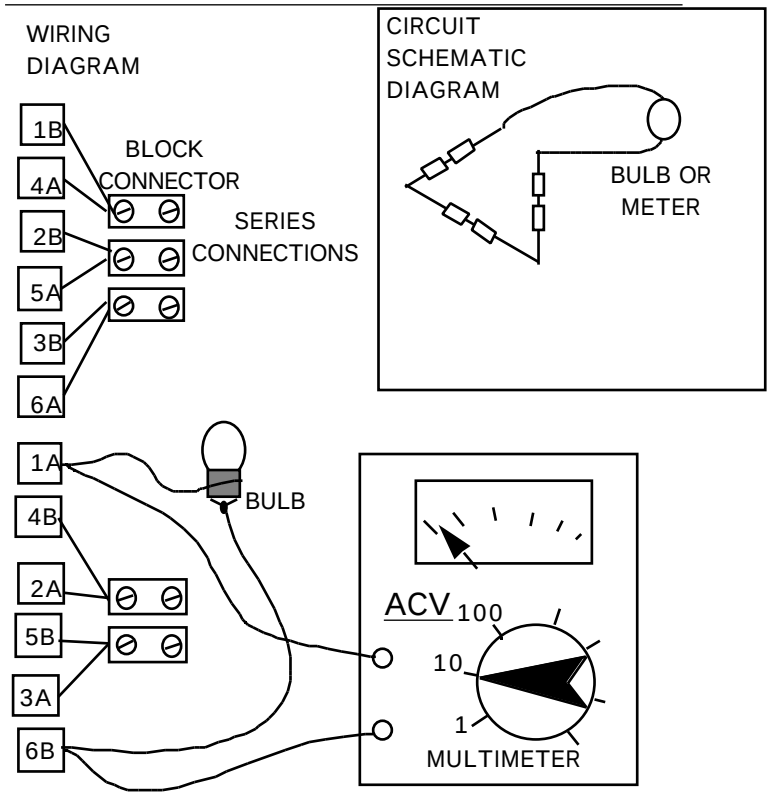
- Rotate the PMG slowly by hand, about one revolution per second.
- The meter should give a reading of about two volts, or the bulb should flicker.
- Repeat the test with two more pairs of wires: 2A and 5B, 3A and 6B.
  In each case the result should be the same.

If there is no reading, or a very low reading, then check that the series connections (1B-4A, 2B-5A, 3B-6A) are correct. If all these connections are good, then it is possible that one coil has been reversed (placed upside-down).

If any coils have been reversed, then it is necessary to do another test (see diagram 45), to find out which one is at fault. Connect 4B-2A and 5B-3A as shown in the diagram. Now test between 1A and 6B. There should NOT be more than a very small voltage. If there is a voltage, or the bulb lights up, then reverse the connections (swap A for B) on the coils until the voltage drops to a very low level.

When the faulty coil has been found, label the tails again, with A and B at the correct ends.

45. CHECKING FOR A REVERSED COIL



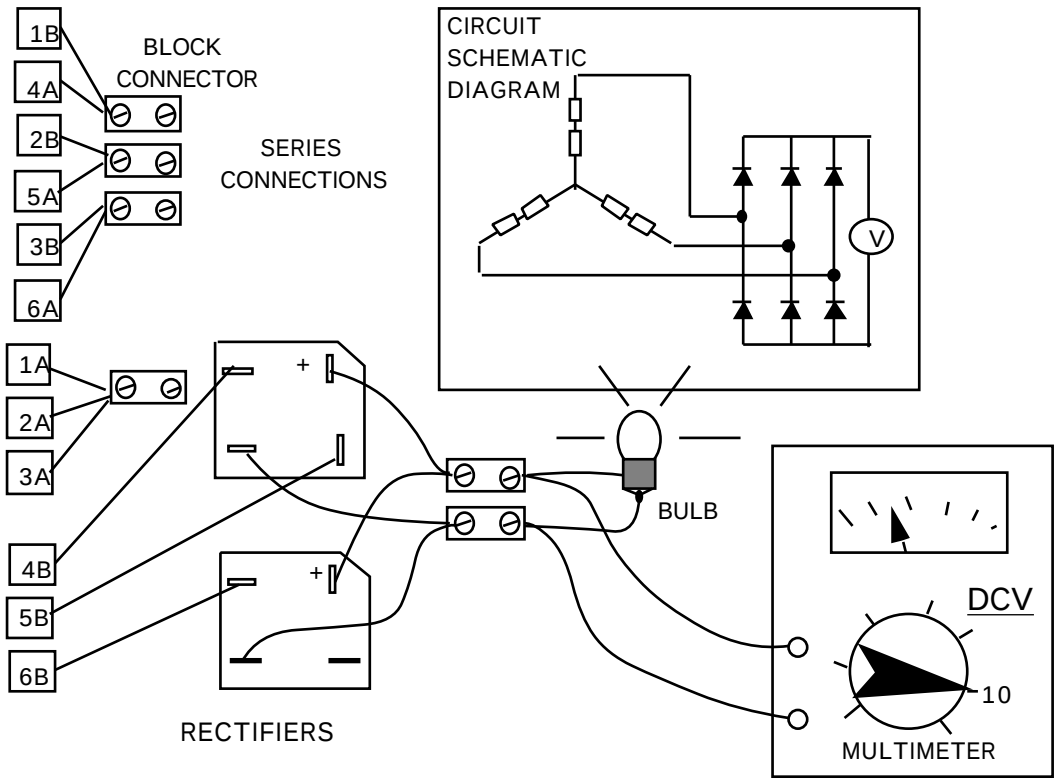
There will always be a small voltage in this test, because the coils are not perfectly positioned in the mould. If the test gives more than one volt, then it should be possible in future to make a better stator by placing the coils at exactly equal distances apart in the mould.

DC output test

When these tests have been completed and the results are correct, then connect the rectifier, as shown in diagram 46. Connect the tails 1A, 2A and 3A together. Connect each of 4B, 5B and 6B to any three of the rectifier AC terminals (marked with 'S' symbol). This is the 'star' connection. Connect a bulb to the output. If possible, also a multimeter on 10 VDC (or similar).

46. DC TEST

COILS CONNECTED STAR



Rotate the rotor by hand as before, approximately one revolution per second (60 rpm). The meter should show a steady reading around 4 volts DC (or 3 volts with the bulb present). The bulb should glow with a steady light, not flickering as before.

If there is no reading, or the bulb flickers, then there is a faulty connection or a faulty rectifier. Check the connections carefully. Try another rectifier.

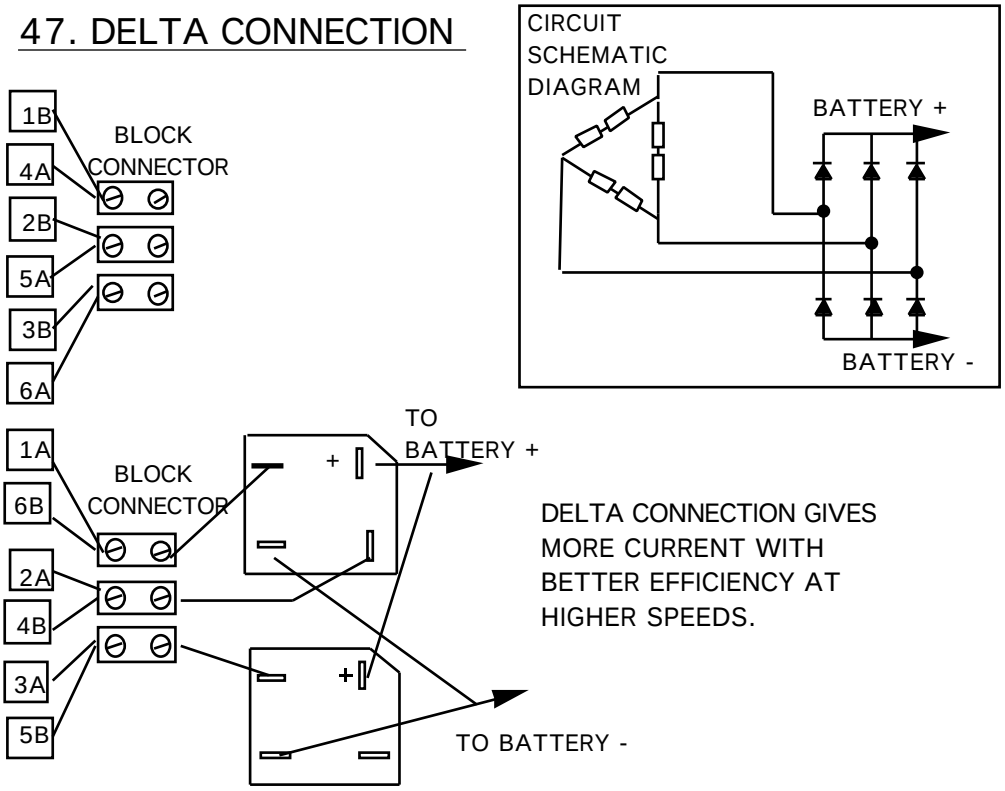
You can also test the PMG without a bulb or a meter. Simply connect the positive and negative wires from the rectifiers together (all four) in a 'short circuit'. Now try to turn the PMG. It should be stiff but smooth to turn. If it trembles as you turn it then there is a fault.

Connecting the PMG to the 12 volt battery

Star and Delta connections

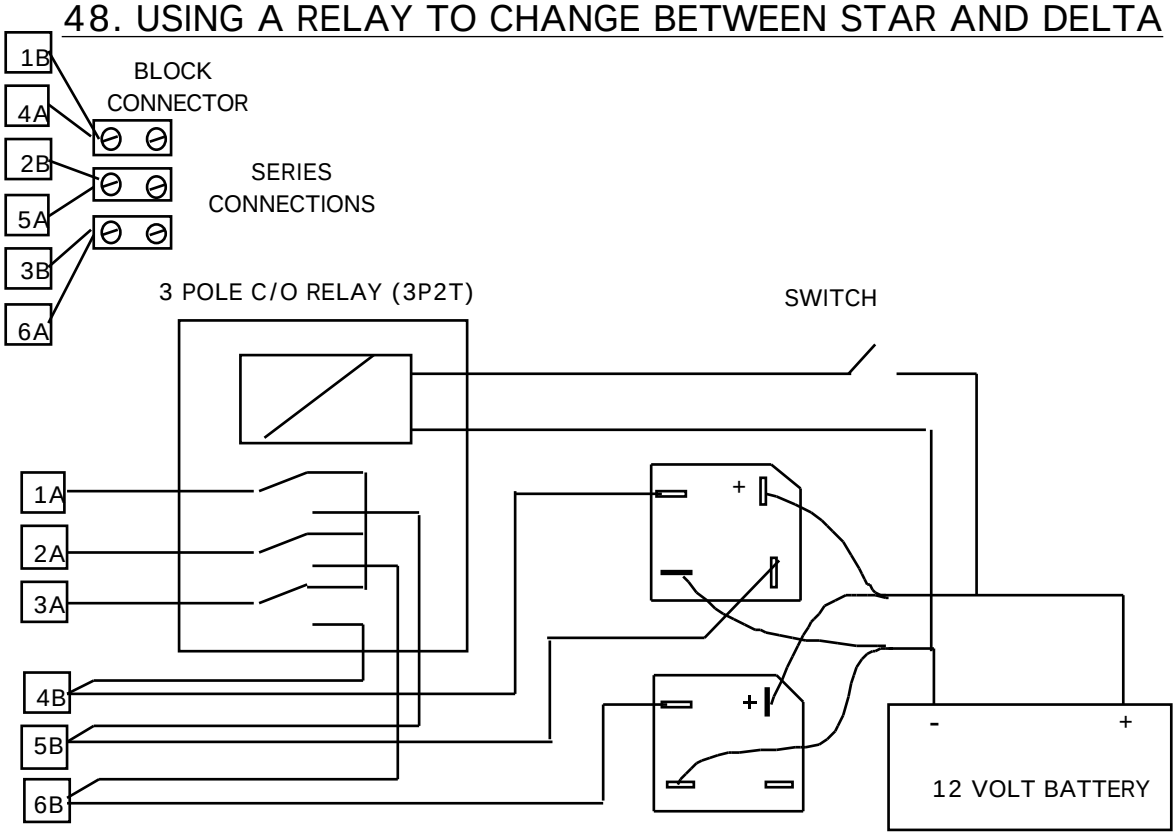
For low windspeeds, connect the coils 'star' as above. For high winds, and higher current output, connect the coils 'delta', as in diagram 47.

47. DELTA CONNECTION



It is also possible to wire a relay (see diagram 48) which will switch the connections from star to delta and back as desired.

48. USING A RELAY TO CHANGE BETWEEN STAR AND DELTA



Yet another option for connecting the stator

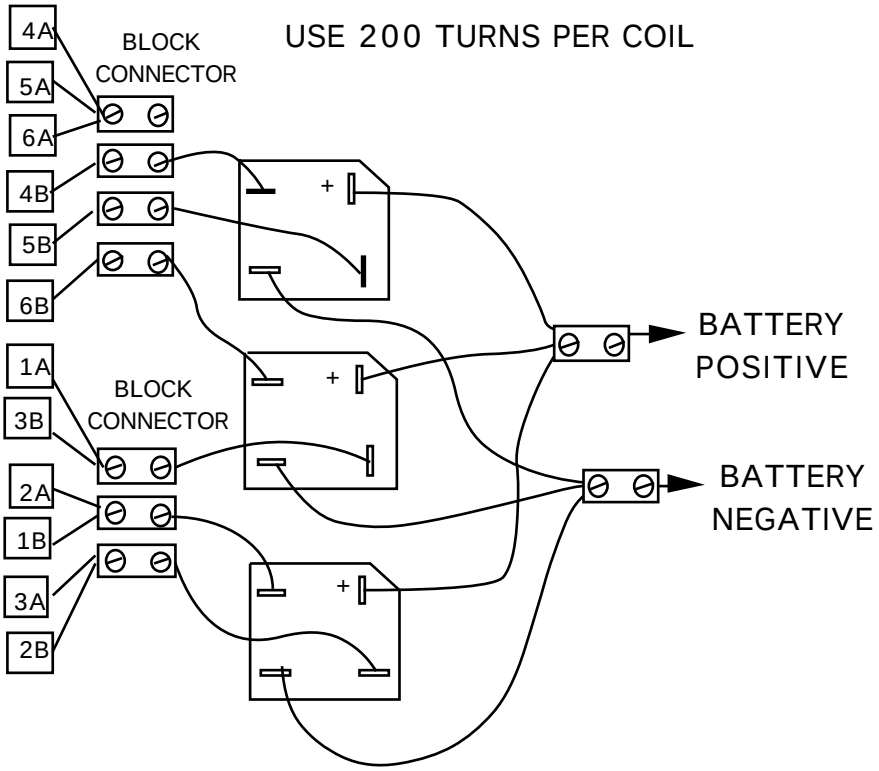
At the time of writing this document, the above arrangement (using a relay to change the connections) is still under development. Later, an electronic control circuit will be available to automate the changeover. This is all very complex, and it so it can go wrong.

If you do not wish to have to change the connections between low and high windspeeds, then the PMG will still work. However, the efficiency will be slightly less. Three are two options:-

- If you expect mainly low windspeeds, then you can simply use the star connection shown in diagram 46.

- If you also need higher power in higher winds, you can use a 17AWG wire (1.2 mm diameter) to wind coils with 200 turns each. Then you can connect one group in delta and one group in star as shown in diagram 49. Note that you need six AC terminals on the rectifiers so you will need three rectifier blocks.

49. STAR/DELTA CONNECTION



PMG-to-Battery Cable size

The cable from the PMG to the battery can be either three-phase-AC or DC. If the rectifier is mounted at the wind generator, then it will be DC. This is only slightly more efficient than three phase AC.

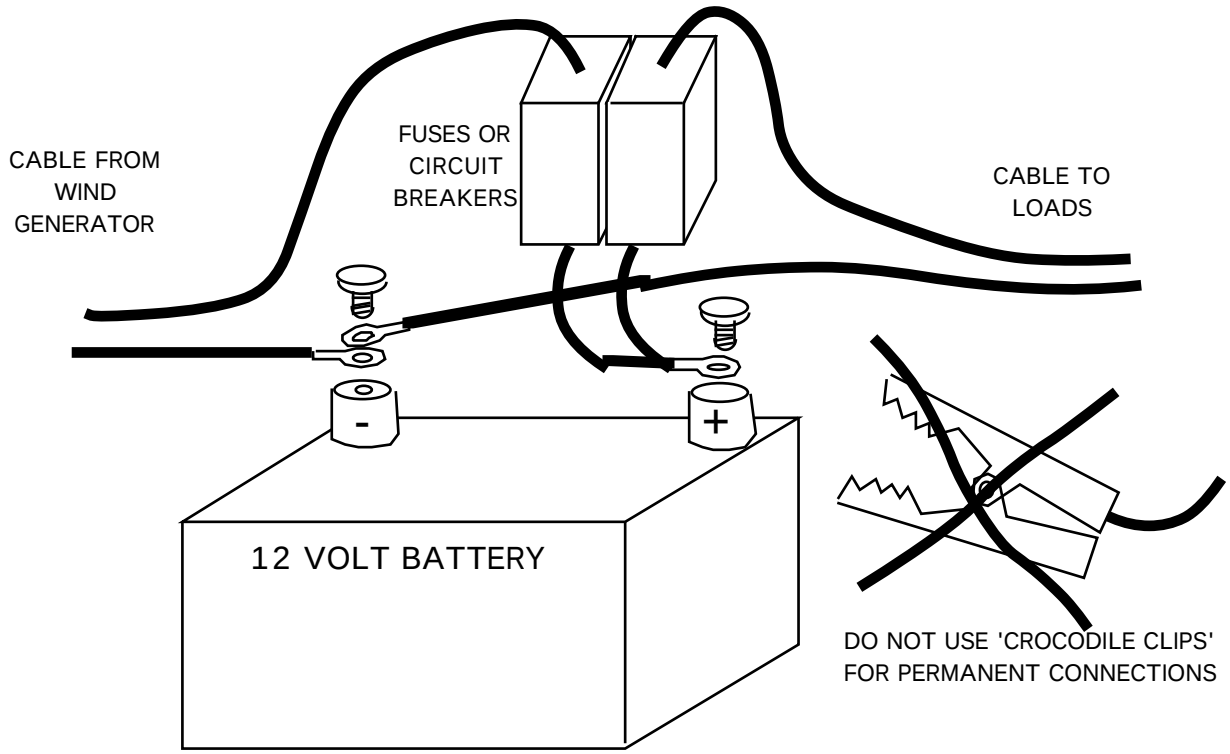
At 12 volts, the size of the cable must be large. Even if the current is only 15 amps, it is advisable to use a heavy cable. For a distance of 20 metres, the recommended size is 6 mm^2 (10AWG). The diameter (thickness) of each copper wire is about 3mm. A 15 amps current flowing in this cable will lose 15% of the power from the wind generator as heat in the cable. If the cable is longer, it should be heavier, in direct proportion.

Electrical Safety

There is no danger of electric shock from a 12 volt battery. But if the wind generator is disconnected from the battery, and running fast, then the voltage will be higher than 12 volts, maybe as high as 50 volts. Do not run the PMG at high speed without a battery connected.

The battery contains stored electrical energy. When there is a short-circuit fault in the wiring from the battery, for example the positive and negative wires touching each other, this energy is released in a very high current. The cable will heat up and burn. Therefore it is necessary to use a fuse or a circuit breaker on every wire which attaches to the battery positive terminal. Use one fuse for the wind generator and a separate one for the cable to the load (the lights, or whatever uses the power). See diagram 50.

50. CONNECTING THE BATTERY



Battery acid is bad for the clothes and the skin. Do not splash it. Be especially careful of the eyes. If there is an accident, the best cure is to flush with plenty of water.

Batteries produce hydrogen gas, which is very explosive. Do not make sparks near a battery or it may explode, and throw acid in the eyes!

Battery Charging

Lead acid batteries should be kept in a charged condition. In the case of a wind powered system, you may have to wait for a wind to charge the battery. But be careful not to discharge the battery too deeply, or to keep it too long in a discharged state, or it will be damaged (sulphated) and become useless. Stop using a battery before it is fully discharged. If there is a problem with the wind generator, then charge the battery from another source within two weeks.

Charging the battery too hard will also damage it. At first, when the battery is discharged, it is safe to use a high current, but later the current must be reduced or the battery will overheat and the plates will be damaged. The best way to fully charge a battery is to use a small current for a long time.

Watch the battery voltage. If the battery voltage is below 11.5 volts, then it is being discharged too much. If the voltage is high (over 14 volts) then the battery charging current is too high. Use less current or more current in the loads to correct these problems. If there is no voltmeter available, then the user should watch the brightness of the lights and follow these rules:-

- Dim lights, mean low battery. Use less electricity!
- Very bright lights mean too much windpower. Use more electricity!

A good way to use more electricity is too charge more batteries in windy weather, perhaps charging batteries from neighbours' houses.

There are simple electronic circuits which can regulate the battery voltage automatically. They are called 'low voltage disconnects' and 'shunt regulators'. If the user is not willing to watch the battery voltage, then it is necessary to fit a disconnect and a regulator.

8. Additional information

Using polyester resin

Polyester is the plastic substance used in fibreglass work for building boats, car body parts, etc. Various things are added to it to make it work better for various jobs. Talk to your supplier and explain what the resin is to be used for. Your supplier should be able to help you.

Hardeners

There are two systems used to harden polyester resin, and each system uses two chemicals. For resin casting and most fibreglass work we use peroxide and cobalt. ('Body filler pastes' use the other system.)

Cobalt is a purple fluid. Ask the supplier to mix the right amount of cobalt into the resin. After it is mixed, the resin must be stored in the dark, or it will harden.

Peroxide is a hazardous chemical. Avoid contact with skin. Store in a PVC container, in the dark, below 25 degrees C. Never mix it with cobalt (except for the cobalt already in the resin), or it will explode. Mix very small quantities (about 1-2%) of peroxide with resin or it will overheat.

Wax-free 'Air inhibited' resin 'B'

This type of resin is used for 'gel-coats' on boat moulds, where the resin is going to be built up in stages. We do not recommend using this resin for the PMG. Any exposed surface will remain tacky indefinitely. Ask for resin 'A', or better still 'casting resin'.

Thixotropic additive

A special powder of very light silica is often added to resin to make it thicker, so that it is easier to spread it with a paint brush. This powder is not needed for casting resin . If it is already added, it does no harm.

Styrene monomer

Approximately 35% of the resin as supplied is styrene monomer. This is used for thinning the resin. It causes the smell. It is possible to add a little more styrene monomer (10%) to make it more liquid.

Pigment

Pigment is used to colour the casting, if a coloured finish is desired. Add pigment to the first mix, which will be on the outside of the casting. Add no more than 10% pigment to the mix. It is not necessary to add pigment to the resin. Without pigment, the casting is transparent and the coils are visible.

Fibreglass

The resin has almost no strength without fibreglass. It is available in sheets of 'chopped strand mat' (CSM). It is also possible to buy just chopped strands, and to mix them with the resin. This is useful for the magnet rotor castings. Add a little resin to the fibreglass, and press out all the air bubbles, before adding more resin.

Talcum powder

Talcum powder is a cheap filler which can be mixed with the resin after the peroxide has been added. It makes the resin mixture much cheaper, and a little thicker. Resin can be mixed with up to twice its own weight of talcum powder. The powder also helps to reduce the heat build-up in large resin castings.

Using painted moulds in Peru

Mould preparation

Polyurethane varnish

Ordinary paint should not be used on moulds. Better to use nothing. If possible, use polyurethane varnish. This will prevent moisture coming out of a mould made from wood, plaster or clay. Smooth the varnish off with sandpaper before polishing it.

Polish

Polish the mould several times before using it first time. Rub all the polish off with a rag and then leave it some hours and do it again. Silicone polish is not compatible with PVA release agent. Use wax polish.

PVA Release agent

Paint this over the mould and let it dry. It forms a sheet of PVA, which greatly helps to separate the casting from the mould.

Using the PMG for hydro power

The PMG can also be used for charging batteries from small hydro turbines. It will be ideal for low head, low power sites, because it is efficient even when producing only a few watts. It can also be used for higher head higher power sites, because it is capable of high power outputs at high rpm.

There is a danger of rust damage to the magnet rotors in a very humid or wet environment such as in a hydro application. It is advisable to galvanise or plate the steel components with zinc.

Low head sites

Here are some examples of conditions where the PMG could work without modification (connected delta). It would need a simple 'impulse' runner mounted on the front magnet rotor.

Head (metres)	10	10	5
Flow (litres/second)	1	5	5
Net Power(watts)	40	200	100
pcd runner (cm)	37	27	23
speed (rpm)	325	440	360

High head, high power

At higher rpm, higher power is available from the PMG. Doubling the speed can also double the output voltage and the current, offering four times as much power with the same efficiency as before. The PMG may overheat under these conditions, so it may be better to keep the current the same, and have better efficiency. Much will depend on whether the water is used for cooling.

In any case, increasing the speed improves the PMG's power handling abilities considerably. It would be risky to run a wind turbine at high speeds, because of the problem of gyroscopic forces on the rotors, but this problem does not arise with hydro power, because the shaft axis is fixed.

If higher voltage is not required, then the stator winding can be changed to give 12 volts (as before) at the higher speed, but deliver higher current without overheating. This is done by connecting the coils of each phase in parallel instead of in series. Or the coils can be wound with fewer turns of thicker wire. This is better still, because parallel and delta connections can suffer from parasitic internal currents.

Do not use the star/delta connection (diagram 49) for hydro power where the speed is constant. There is no advantage.

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> L'éolienne de pompage : c'est le vent qui pompe l'eau, non l'électricité

Si vous faites suffisemment attention vous en verrez notamment dans des champs, elles servent à remplir en eau les abreuvoirs pour les bêtes.

Modèle de base :

Montée sur un solide trépied, cette éolienne réalisée par Michel Casanovas est constituée d'une tête pivotante portant une hélice ; Celle-ci actionne une pompe à main modifiée, par l'intermédiaire d'un jeu d'axes et de bielles articulés.

● L'essentiel des éléments nécessaires à cette réalisation a été récupéré : pièces de vélomoteurs, de bicyclettes, tubes, tôles diverses, etc. Entièrement, démontable, elle comporte quatre parties distinctes : le pylone intégrant le support de pompe ; le châssis tournant avec son gouvernail ; la tête avec son hélice ; la transmission et tringlerie. Un poste de soudure est indispensable, de préférence un chalumeau oxy-gaz qui permettra de braser les petites pièces et éléments de faible épaisseur.

Le pylone

Il est formé de trois tubes galvanisés de 60 mm de diamètre et 3250 de longueur. À leur extrémité supérieure sont soudées trois pattes de liaison en fer plat. **Disposés en triangle, les trois pieds sont réunis au sommet par des goussets** découpés dans du fer plat de 7 mm d'épaisseur, soudés à la base du tube pivot du châssis tournant.

● Les pieds sont solidement scellés au sol dans des plots de béton (dosé à 350 kg/m³) de 50 x 50 x 50 cm. Ces dimensions sont un minimum pour que l'éolienne, qui présente une grande surface, résiste à la force du vent.

● Une platine en fer plat de 5 mm d'épaisseur supportera la pompe. Elle est fixée au centre exact du pylone, alignée avec le tube pivot du châssis tournant, à une hauteur permettant à la pompe d'être actionnée sans contrainte. Elle est reliée aux trois pieds par trois tubes entretoises terminés par une patte mise en forme pour s'adapter à la forme cylindrique.

Le châssis tournant

Il se présente sous la forme d'un **parallélépipède rectangle pivotant librement autour d'un axe** grâce à des roulements à billes. Muni d'un grand gouvernail, il est automatiquement orienté par le vent. Le châssis proprement dit est constitué de deux tôles rectangulaires de 5 mm d'épaisseur, réunies par quatre entretoises en fer carré de 30 mm, soudées aux quatre angles. Deux autres entretoises identiques sont prévues, l'une pour renforcer la base du support d'hélice, l'autre pour assurer la fixation du gouvernail.

● Sur chacune des deux tôles est découpé, à la scie sauteuse, un trou de 150 mm de diamètre. En vis-à-vis, ces deux perçages sont ajustés à la lime **pour y insérer les roulements à billes** qui seront ensuite soudés. Sur la flasque intérieure des roulements est soudé le tube pivot permettant la liaison au trépied. Il est débité dans du tube à paroi épaisse, de 70 mm de diamètre extérieur. Attention pour le soudage des roulements à billes, d'éviter une surchauffe excessive, quelques points suffisent.

● Le gouvernail est constitué d'un cadre en tube de Ø 12 mm renforcé par des entretoises de même section. L'extrémité effilée de cette structure est soudée sur le tube carré spécialement fixé au préalable entre les deux tôles du châssis. Deux tirants en tubes légèrement cintrés renforcent la liaison. Ils sont soudés aux angles supérieurs du châssis tournant et vissés au grand côté du gouvernail. Enfin, une tôle galvanisée, découpée sur mesure, est fixée sur le flanc du gouvernail au moyen de rivets à expansion.

La tête motrice

L'élément de base du support d'hélice est un bras oscillant arrière de vélomoteur, avec l'axe de pédalier ainsi que la roue. Les éléments inutiles sont éliminés à la scie à métaux ou à la meuleuse. Le bras oscillant est renforcé par des plaques métalliques soudées au niveau des liaisons d'origine. Pour la même raison, une entretoise en fer plat est soudée entre les branches au plus près de l'axe de roue.

● À l'origine, l'axe de la roue s'insère entre les branches du bras oscillant. Ici, il est monté à l'extérieur. Il est donc extrait de la roue et installé en porte-à-faux sur un seul bras au moyen de deux écrous soudés. Il est prolongé vers l'autre branche de la fourche par une tige filetée Ø M10 de 600 mm de longueur soudée. **Elle permettra la mise en place d'un contrepoids** destiné à compenser le poids de l'hélice.

● Réalisée à partir de la roue arrière du vélomoteur, **l'hélice reçoit sur une face 16 pales uniformément réparties selon un angle de 30°**. Découpées dans de la tôle de 1 mm d'épaisseur, elles ont une forme de triangle isocèle. Un bord tombé de 10 mm de largeur est façonné sur les deux côtés longitudinaux, puis, pour une meilleure prise au vent, **chaque pale est légèrement tuilée** à la presse. Les pales sont rivetées sur le flanc de la jante et sur le moyeu. Attention de bien disposer la fixation pour ne pas redresser le tuilage des tôles. Afin d'éviter la déformation des pales sous la force du vent, **des tirants reliant leur bord à la face opposée de la jante** sont nécessaire. Ils sont constitués de tiges de fer rond de 6 mm de diamètre. Leurs extrémités aplaties et percées permettent leur fixation par des rivets.

● L'hélice et le pignon doivent tourner ensemble sur le même axe. À cet effet, **la roue libre d'origine est remplacée par un pignon fixe de 16 dents**, fixé à la pâte type "soudure à froid" ou, si le filetage le permet, par une bague de serrage d'axe de pédalier de vélo.

● La transmission se situe au niveau de l'axe de pédalier. Celui-ci est conservé et débarrassé des manivelles porte-pédales, puis modifié pour accueillir, **côté hélice, un plateau à 50 dents** provenant d'un pédalier de vélo. Le pignon est claveté sur l'axe et maintenu par une vis et une rondelle. À l'autre extrémité de l'axe de pédalier est fixé un mécanisme permettant la transformation du **mouvement rotatif en un mouvement alternatif** de translation. Il se compose d'une biellette en fer plat percée à ses deux extrémités. L'entraxe correspond à la course du piston de la pompe, divisée par deux. Une cote supérieure ou inférieure bloquerait la rotation. Vous pouvez utiliser une manivelle de pédale en raccourcissant le bras et en ressoudant les deux extrémités. Cette biellette se fixe au pédalier de la même façon que le pignon et reçoit, à l'autre extrémité, un axe

Le support d'hélice est constitué d'un bras oscillant de vélomoteur soudé à un tube. Il est boulonné au châssis tournant et s'oriente "dans le vent" au moyen du gouvernail. Les pales de l'hélice, légèrement tuilées, utilisent le vent au maximum, elle tourne même par vent faible.

destiné à la fixation de la bielle supérieure de transmission. Des manchons sont nécessaires pour adapter les axes.

● Le support de la tête motrice est un tube épais de 60 mm de diamètre extérieur. À sa base est soudée une platine carrée en tôle de 5 mm d'épaisseur, percée à chaque angle d'un trou de Ø 10 mm. **Son autre extrémité est soudée sous le bras oscillant** au niveau du pédalier. L'ensemble est ensuite positionné sur la tôle supérieure du châssis tournant pour le pointage des trous de fixation. Après perçage, la fixation de la tête sur le châssis tournant est assurée par des boulons de ø M10 x 30.

Transmission et tringlerie

Pour bien établir les liaisons et ajuster les éléments qui les composent, l'ensemble mécanique doit être monté. L'hélice équipée de son pignon, fixe est installée sur l'axe, maintenue par un écrou indesserrable. À l'autre extrémité de l'axe, au bout de la tige filetée, est monté un contre-poids d'environ 500 grammes constitué d'un empilage de rondelles découpées dans de la tôle forte. **Positionné au point d'équilibre**, il est maintenu entre deux écrous.

● La chaîne de vélo, adaptée au module du plateau denté et du pignon est mise en place. Tout déraillement est évité par **le montage d'un tendeur** provenant d'un terminal de dérailleur avec ressort et galets, il est fixé sur la branche du bras oscillant.

● La tringlerie est constituée de trois éléments. La bielle, la tige principale et le tournillon. La bielle, de 400 mm de longueur, est dans la réalisation présentée, tirée d'un hauban de vélo. Elle est fixée sur l'axe de la biellette du système de transmission rotatif. À son autre extrémité, elle est articulée sur la tige principale par l'intermédiaire d'un cardan de manivelle de store. Réalisée dans un tube électrique en acier de Ø 12 mm, **cette grande tige s'engage dans le tube-pivot du châssis tournant**. Elle reçoit à son extrémité basse un écrou permettant de fixer un "tournillon" destiné à absorber les mouvements de rotation de la tringlerie. Ce dernier est constitué d'un moyeu arrière de roue de vélo à l'intérieur duquel passe une tige filetée maintenue par un écrou et un contre-écrou. À l'extrémité basse du moyeu est soudée une longueur de tube aplatie pour **s'adapter à la tige du piston de la pompe.** L'extrémité de cette transmission est guidée par un fourreau en tube plastique de Ø 14 mm intérieur. Il est collé sur un support en fer plat, positionné et boulonné sur une des pattes de fixation de la platine support de pompe.

NOTRE INFO

Protégez efficacement les roulements en soudant des rondelles, découpées dans de la tôle de 15/10, sur le tube de Ø 70 mm. Les rondelles percées à ce diamètre sont soudées à 1 mm au-dessus des roulements.
• La tige principale du mouvement de translation risque de battre à l'entrée du tube pivot. Il serait judicieux de coller à l'intérieur une fourrure en plastique ou caoutchouc dur.

Les finitions

Les pièces métalliques sont dégraissées et les soudures vérifiées et éventuellement rectifiées. Deux couches de peinture antirouille sont appliquées sur les éléments fixes, puis roulements et articulations sont copieusement graissés.

J.-P. Vidal

MATÉRIEL NÉCESSAIRE :

Récupération :

1 bras oscillant arrière de vélomoteur avec son axe de pédalier ainsi que la roue et son axe.

1 pignon 16 dents, 1 plateau 50 dents, chaîne, dérailleur, moyeu de roue de vélo.

tube épais Ø 70 mm, longueur 360 mm

tube galvanisé de Ø 60 mm, longueur 11 m

Tôle épaisseur 5 mm et 7 mm

Tôle galvanisée de 15/10 env. 0.5 m²

Tôle fine de 6/10 env. 2 m²

Tube carré de 30x30 mm,. 1 m

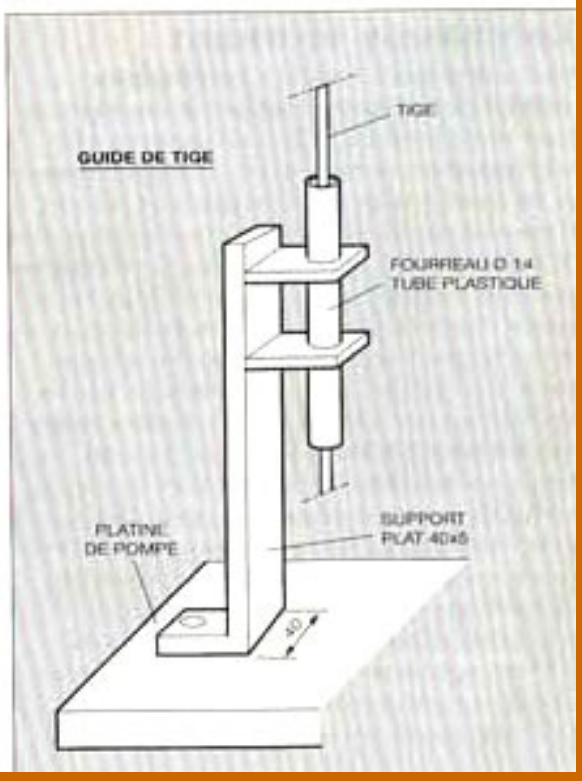
fer plat de 40x3 mm

Barre ronde Ø 6 mm, 8 m

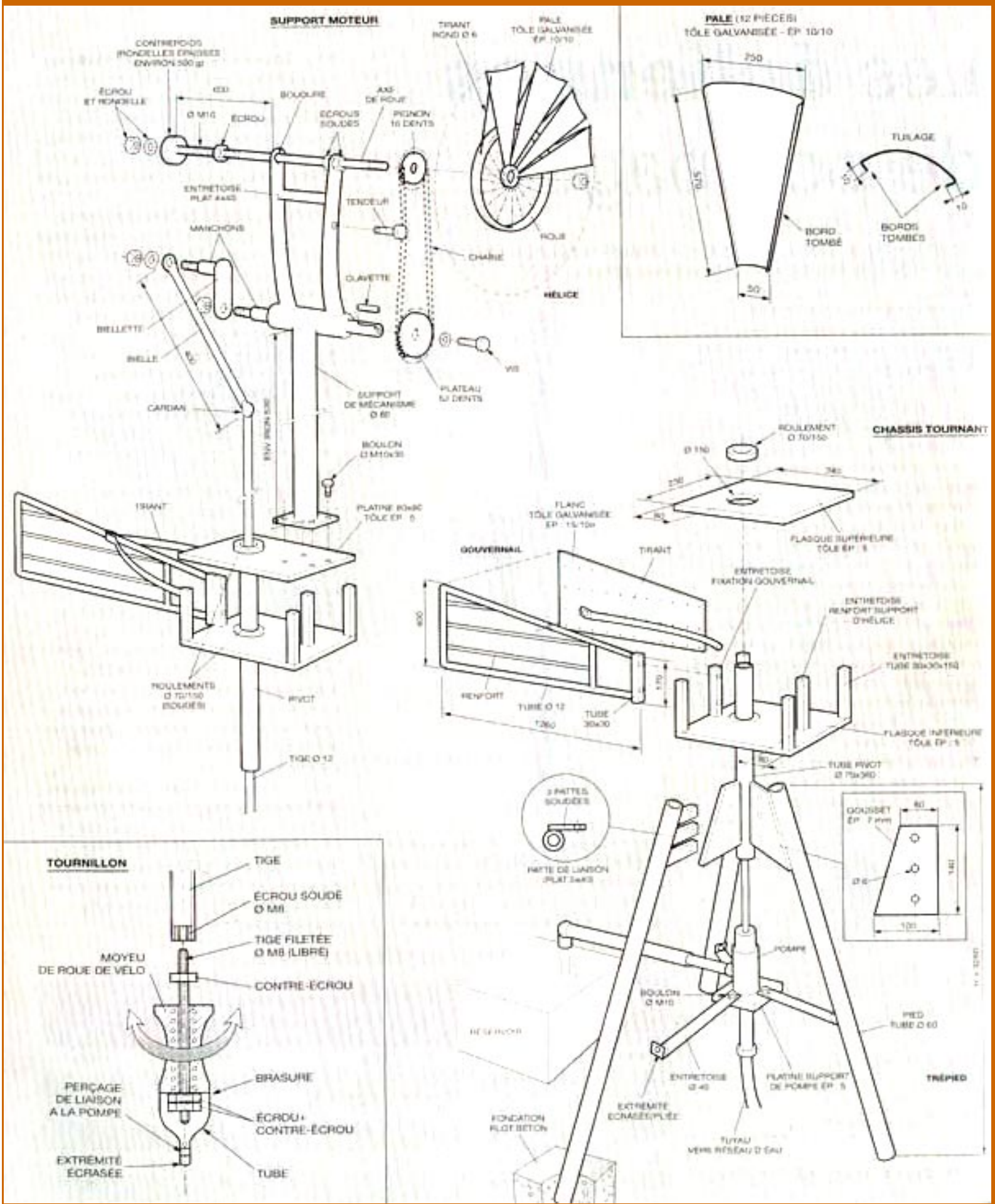
Barre ronde Ø 10 mm, 0.70 m

1 pompe à main type "Grillot 800" avec piston

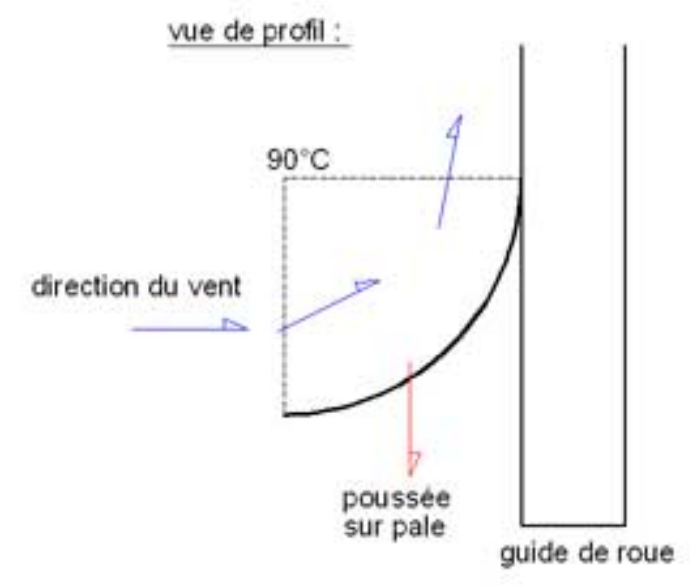
Divers : piquets de tente, tubes électriques de Ø 12 mm, cardan d'articulateur de store, 2 roulements (Ø 70/150), visserie usuelle (boulons, écrous, rondelles...), peinture antirouille et graisse.



ou caoutchouc dur.



Principe : le vent arrive sur la pale et fait tourner la roue porteuse. Plus les pales seront grosses et nombreuses et plus l'éolienne se déclenchera meme par vent faible, par contre à forte vitesse elle sera freinée. Inversement plus les pales sont fines et plus l'éolienne tournera vite à vent fort, en revanche à vent faible elle ne se déclenchera pas. Aussi, une éolienne lourde et puissante pourra être démultipliée. Il faut donc adapter l'éolienne selon le lieu où l'on veut l'implanter, à quelle hauteur, si le vent est fort etc ...



Réalisation simplifiée : pour reproduire cette éolienne j'ai réutilisé le maximum de matériau : le mécanisme a été repris de vieux vélos et les pales ont été prises sur un tube d'évacuation de poele.
Le vélo sera utilisé pour sa fourche et sa grande roue dentellée, ainsi que sa chaine. Le petit pignon de la roue à pales tournant donnera beaucoup de puissance à la grande roue à pédale du vélo, qui sera utilisé pour le pompage de l'eau via une vraie pompe.

Les pales : j'ai divisé la longueur de mon tube (long) d'évacuation de poele en 6 tronçons que j'ai coupé chacun en 2, avec une scie sauteuse, chaque demi cylindre a été taillé en "V" pour former le profil de pale désiré. Il faut ensuite les assembler sur la roue qui fera office de roue porteuse.
Pour les fixations j'ai utilisé principalement du fil de fer, que je reliais avec de petits trous. Je conseille de protéger par la suite ces fixations avec de la pâte de fusion à froid (colle à métaux à froid). Pour fixer solidement le milieu des pales à la roue, j'ai utilisé une vis, le guide du pas de vis est un trou dans la roue, le périmètre est ainsi divisé en 12. L'extrémité des pales est fixée à la roue via de la tige de 6mm.

Les pales montées, centre de la roue. les pales se chevauchent les unes aux autres. Il est préférable de placer un cône sur le

nez pour protéger l'axe de l'érosion de la pluie etc ...

La vis utilisée pour fixer le milieu de la pale à la roue : en fait je les ai soudé par la suite, avec un poste à arc (pas évident) mais j'aurais pu utiliser de la pâte à métaux à froid, encore une fois la soudure n'est pas une fatalité. On remarque aussi l'attache au fil de fer de la tige de 6mm : une encoche faite dans la tige de 6 reliée à un trou dans la pale, via un fil de fer. je conseille de protéger avec de la pâte à métaux à froid ...

On voit bien ici la fixation du bout de la tige de 6mm. La pale quant à elle est "redressée" avec un rayon de roue de vélo, très solide, qui a été fixé sur la pale par 2 attaches, en fait c'est un fil de fer qui attrape le rayon, le noeud est derrière via 2 petits trous ;-) ici encore, protéger ...

Les éléments : la pale en bois (contreplaqué), le mât porteur soudé sur le support (guide de fourche de vélo), et le support de pales (autre corps de vélo). On voit ici le mécanisme de pompage relié à une tige, qui passe par l'axe meme de l'éolienne, pour pouvoir pomper quelquesoit la direction du vent !

Gros plan sur le raccordement à la biellette, réglable, qui détermine la hauteur de course de la pompe reliée à l'éolienne : réalisée avec une tige filetée, des rondelles et des boulons, le tout plié / soudé. On remarque que la fourche du vélo a été disquée puis ressoudée, mais en fait ce n'est pas nécessaire, le mouvemetn se déporte très bien.

La tige reliée à la biellette qui passe par l'axe de rotation de l'éolienne. les barres en bleu servent à tenir fixement la pale de direction. 2 plaques sont utilisées pour relier le support de pales (corps de vélo rouge) à l'axe de l'éolienne (guide de fourche de vélo bleu).

Pointe du support de pale : on a soudé une plaque entre les 2 guides de fourche pour + de solidité.

Le mât de l'éolienne, fait avec du mât encastrabla de TV (on peut donc en rajouter autant qu'on veut) et un guide de fourche de vélo, brasé. le collier ici est inutile.

L'arrière de la roue : on récupère les dents du petit pignon, des écrous sont utilisés pour serrer la roue à pales. On apercçoit les fixations fil de fer des pales.

Soudure des ronds de fer tige de 6mm à la roue porteuse :

Amélioration récente :

J'ai déssoudé les pattes bleues de fixation de la queue qui étaient fixes, pour les remplacer par le fameux système d'effacement latéral, mécanique; normalement il faut décentrer la queue par rapport à l'axe pivotant de l'éolienne et la relier à l'axe par un ressort; j'ai choisi de mettre un ressort de chaque coté (provenant avec l'attache d'un sommier de lit cannapé) et de ne pas décentrer la queue, je verrai l'efficacité d'ici peu pour aviser; dans ma version il faut normalement rajouter une petite pale face au vent, légèrement inclinée et maintenue par une tige de fer, pour qu'elle reçoive le vent. ainsi, non seulement elle décale légèrement l'éolienne face au vent, ce qui est bon car le maximum de vent n'est pas pris strictement de face mais un poil décalé, mais en + cela permet en cas de grand vent que cette pale dévie l'éolienne à tel point qu'un ou l'autre des ressorts se torde, ainsi l'éolienne se met "en carafe", c.a.d. de coté, ne prenant plus le vent.

Voila ! je n'ai meme pas protégé les soudures avec de la peinture spéciale mais c'est cependant conseillé pour ne pas faire souffrir les points de soudure ... on peut aussi sur chaque point d'accrochage au fil de fer, mettre de la pate de soudure à froid, qui devrait maintenir le tout.

Il suffit après de relier la tige de cette éolienne, qui monte et qui descend, à une pompe à eau dont le mouvement est lui aussi de bas en haut.

Une pompe à eau à main type japy et un autre modèle, ancien pulvérisateur portable :

Le second est basé sur un principe simple : c'est un piston qui circule dans un tube, sauf que la tete de piston est creuse pour laisser passer l'eau, et qu'un clapet anti-retour est disposé, pour aspirer l'eau mais ne pas la laisser retomber ... simple ! on peut le reproduire avec un clapet anti-retour de plomberie relié à une tige (elle meme reliée à l'éolienne), le tout dans un tube indéformable métal, par contre il faut soigner l'étanchéité du clapet circulant, avec un joint adéquat.

Cliquez sur l'image pour la voir tourner :

Eolienne du matin ... éolienne du soir !

Améliorations :

système d'autorégulation de la puissance du vent : les 2 barres bleues qui tenaient fixes la pale sont supprimées pour mettre un gond de porte : ainsi la pale peut pivoter, il faut la relier aucorps de l'éolienne par 2 ressorts. Ainsi en cas de vent trop violent, la pression exercée de chaque coté de la pale met l'éolienne en carafe, c.a.d. qu'elle se met de coté : c'est le système d'effacement par vent latéral.

Il faut rajouter en façade une toute petite plaque, tenue par un fer à béton par exemple, pour orienter d'un poil l'éolienne dans un sens, ce qui l'aide à se mettre en carafe au cas où. il faut ajuster l'orientation de la pale en fonction de la puissance du vent. On note aussi que le maximum de vent n'est pas obtenu de face parfaitement, mais un poil décalé.

Donc c'est pour le mieux ! photos à venir ...

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

Voiture et technologie : mythes et réalités
véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur
le scandale de la vanne EGR et du filtre à particules (FAP) **M.A.J.(09-03-07)**
pourquoi fabriquer sa propre électricité : information sur le nucléaire et ses déchets. **M.A.J.(28-11-06)**
comment les industriels arrivent ils à nous faire manger des horreurs par la maitrise politique des statistiques :
Lundi investigation sur les OGM (2004) (necessite VLC player, gratuit, multiformats)
autre site d'information "libre" sur les OGM : http://ogmnonmerci.canalblog.com/

> Rouler à l'huile sur véhicule Diesel : comme à l'origine !

- La fritomobile : les joies de la simplicité et de la légalité (Kit boite à gants).
- Règle des % d'huile avec ou sans adaptation : ce qu'il faut retenir
- Rouler à 100% huile sur tout véhicule Diesel : le kit bi-réservoir (démarrage gasoil, moteur chaud passage huile) **M.A.J.(30-05-07)**
- Cas des injections indirectes pompe bosch : adaptation mono-réservoir (plus une seule goutte de pétrole !)
- Montage d'un interrupteur + relais (pour commander un réchauffeur électrique d'huile carburant)
- réchauffeurs électriques et à liquide de refroidissement **M.A.J.(12-01-07)**
- Filtration d'huile usagée, additifs + briquettes bio : 100% recyclage, carburant et chauffage gratuit ! **M.A.J.(09-01-07)**
- Autonomie paysanne : tracteurs, groupes, éleveurs : ce qui a toujours existé mais qui a été oublié ...

> Économiseurs d'NRJ : pourquoi consommer autant ?

- L'acétone comme pulvérisateur / influence du champ magnétique
- Rouler à l'eau de pluie : réacteur hydrogène par électrolyse **M.A.J.(10-10-07)**
- Réacteur pantone : "processeur" multicarburant à eau, à huile, multi-hydrocarbures... **M.A.J.(14-08-07)**
- Améliorer l'air de combustion : turbine d'entrée d'air A.V.E.C. / cône électrifié ionisateur d'air **M.A.J.(10-12-06)**
- S'éclairer autrement : à l'huile et au carbure (acéthylène)

> Le bois : de l'énergie en barre non radioactive ...

- Poele à bois économique type "rocket stove"
- Poele à gaz de bois type "Garlington", à pellets **M.A.J.(09-05-07)**
- poele à combustion lente / poele de masse
- Réalisation d'un poele pour cuisson / chauffage / eau chaude
- Autres poeles de chauffage ... **M.A.J.(28-11-07)**

> Éoliennes : le vent est partout

- L'éolienne classique à pales de bois
- L'éolienne horizontale : un cas qui ne prend pas de place pour les immeubles en ville **M.A.J.(14-08-07)**
- L'éolienne de pompage : c'est le vent qui pompe l'eau, non l'électricité **M.A.J.(25-11-06)**
- L'éolienne électrique : bien + avantageuse et moins couteuse que le panneau photovoltaïque **M.A.J.(31-07-07)**

> Electricité non nucléaire :

- réseau 12V ou 220V, quelle différence ? fabriquer sa propre génératrice 12 ou 220 V non nucléaire
- Régénérer une batterie : Nettoyage chimique des cellules et charge par impulsions

> Le Biogaz :

- Le biogaz : valorisation des déchets / production d'engrais : Méthaniseur de démo.
- méthaniseur type réservoir à flux continu

> Le moteur stirling :

- réalisations : petits modèles + modèles puissants, à réaliser en alu + adptation Boyette

> Le Soleil :

- grâce au soleil : pomper de l'eau, rafraichir, adoucir de l'eau de mer, se doucher
- Panneau solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, machine à laver etc ... + échangeur/ballon modifié
- Fabriquer un four et un frigo solaire **M.A.J.(14-08-07)**

> L'eau :

- Récupération des eaux de pluie, potabilisation de l'eau, réacteur à eaus grises : Eau-tarcie ! **M.A.J.(29-05-07)**
- Transport de l'eau par bélier hydraulique, pompes à eau ... **M.A.J.(23-05-07)**

> Le jardin :

- Se procurer des semences reproductibles (non OGM), récupérer ses graines
- Culture de fruits & légumes
- Trucs et astuces : purin d'ortie, insecticides naturels,

en attendant cet été : http://lepotagerfacile.free.fr/

> Auto construction :

- Double vitrage économique : le survitrage plastique
- Toilettes sèches : ne plus défecer dans l'eau potable
- Murs en palettes bois + pilliers, rembourrés à la paille pressée et/ou chaux, isolation en carton ...

> Projets, idées :

- recyclage des moteurs de voiture : groupe cogénération électricité + chaleur
- Divers trucs & astuces (adapter une prise micro à la place du micro d'origine de votre caméra, ...)

> Liens :

http://waterfuel.100free.com/

postmaster@nrjrealiste.fr

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> La voiture moderne : mythe & réalités

Le moteur à piston date depuis trop longtemps et en plus d'utiliser des carburants fossiles depuis la montée en puissance des multinationnales guerrières le distribuant, il a un rendement catastrophique; il est temps d'évoluer; pour information, une petite revue pertinente qui traite des solutions déjà existantes :

SOMMAIRE du Dossier

VOUS AVEZ DIT "VOITURE PROPRE" ? 38
par Jacques Piaitz

LES BOÎTES DE TÔLE À MOTEUR 40
par Denis Cheynet

TRANSPORTS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : UN CARREFOUR À HAUT RISQUE 54
par Olivier Louchard

L'IMPOSSIBLE "VOITURE PROPRE" 60
par Vincent Cheynet

LA VOITURE DU FUTUR SERA-T-ELLE SOLAIRE ? 62
par Pierre-Olivier Demailly

UN MOTEUR ROTATIF À AIR PRESSURÉ 65
par Régis Munoz

DE L'HUILE VÉGÉTALE DANS MON MOTEUR ! 68
par Yves Lubraniecki

LA BATTERIE ÉCOLOGIQUE 72
par Olivier Norris

LE RÉTROPROCESSEUR PANTONE 74
par Michel Schmit et Eveline Thibault

PORTRAIT DE JEAN-PIERRE CHAMBRIN, INVENTEUR DU MOTEUR À EAU 80
par Roger Lissillour

LES MOTEURS À HYDROGÈNE 81
par Jean-Marc Moreau

LES ECONOMISEURS DE CARBURANT MAGNÉTIQUES 86
par Jean-Pierre Leloutre

BIO Billet

BAGNOLE, QUAND TU NOUS TIENS !

Tout le monde s'accorde (sauf peut-être les propriétaires de 4X4 : +10 % de ventes en 2004 !) à dire que les voitures polluent. Une évidence. Et elle pollue à triple titre.

D'abord au moment de sa construction, n'oublions pas que c'est une industrie de premier plan, avec ses rejets, ses déchets.

Ensuite à l'usage : rejets de gaz d'échappement toxiques pour la biosphère et nos poumons. A ce propos, saviez-vous que ce sont les jeunes enfants, y compris ceux assis dans leur poussette, qui respirent le plus de gaz d'échappement en ville ? En effet, ces gaz, plus lourds que l'air, se concentrent au plus près du sol. Mais il n'y a pas que les gaz ! Les huiles usagées ne sont pas non plus un cadeau pour la nature, quoiqu'elles soient recyclées depuis quelques années et c'est tant mieux.

Enfin, à la casse. Si seulement toutes les carcasses étaient récupérées par des ferrailleurs, ce serait un moindre mal. Mais toutes les pièces plastiques sont-elles recyclables ? Les fonds de réservoir (essence, huile, liquide de refroidissement, électrolytes de batteries) sont-ils toujours recyclés ?

Dans ce dossier, j'ai voulu donner la parole à deux « écoles » de pensée. Les « techniques », qui proposent des solutions pour rouler écologique, et les « questionneurs », qui remettent en cause le concept même de voiture, écologique ou pas.

Pour les premiers, la voiture propre est un objectif raisonnable pour peu que les pouvoirs publics, soumis aux puissants lobbies pétroliers, ne freinent plus des quatre fers. En effet, les techniques existent mais les moyens et les autorisations manquent ! Ainsi, il est possible d'extraire l'hydrogène de l'eau (source gratuite et abondante si l'en est) et de le faire exploser dans le moteur. Et puis la voiture à air comprimé existe déjà (en prototype) ! Il est aussi possible de rouler à l'huile de friture (même usagée). Des tracteurs (c'est interdit pour les voitures, à moins de payer la fameuse taxe TIPP qui peut en décourager plus d'un) fonctionnent déjà avec ce système. D'autres ont trouvé des techniques innovantes pour réduire la consommation d'essence.

Pour les seconds, la voiture propre n'existe pas ! Il y a trop de voitures, tout simplement, et chercher des solutions plus « écologiques » ne ferait que donner bonne conscience aux automobilistes. Cette thèse, qui peut paraître extrémiste aujourd'hui, relèvera, hélas, de l'évidence dans quelques années. Elle remet en cause notre modèle de société qui ne « tient » que par la bagnole. Sans elle, fini les emplois loin de chez soi, fini l'habitat dispersé et les banlieues dortoirs, fini les week-ends ou les courses à perpette. Fini la voiture de madame et la voiture de monsieur (et du dernier qui a son permis).

Et puis, il y a ceux qui tiennent une position médiane : oui, la voiture propre est une bonne chose, mais si l'énergie dite « propre » est produite avec une énergie « sale » (pétrole, électricité issue du nucléaire), alors on se leurre. Les batteries des voitures électriques regonflées sur le réseau EDF ? L'air comprimé à l'aide d'un moteur au gas-oil ou à l'électricité ? Le GPL qui n'est qu'une autre forme de pétrole ? L'énergie qui fera tourner votre moteur est, forcément, issue d'une autre énergie, dite primaire. La voiture propre doit rouler avec une énergie primaire à la fois propre et renouvelable : solaire, eau, électricité non nucléaire...

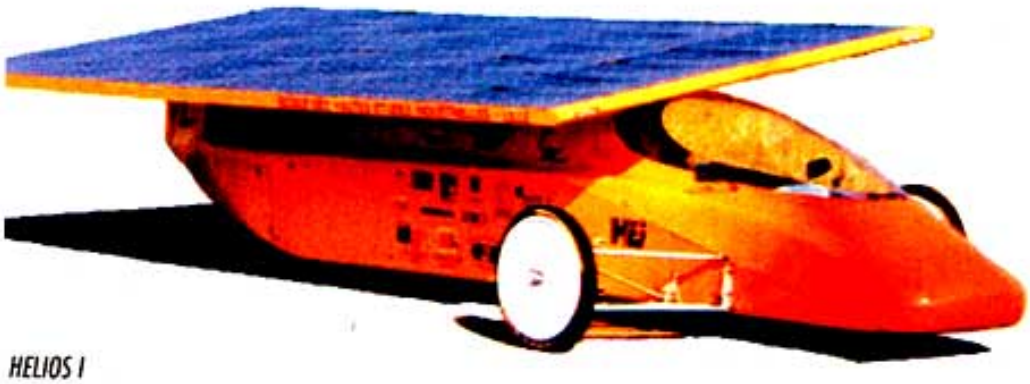
Pourtant, la voiture la plus propre, championne toute catégorie, n'est-elle pas celle qui reste au garage ? Rouler propre, c'est bien. Mais rouler moins, c'est infiniment mieux !

■ Jean-Pierre Camo
Directeur de publication

LA VOITURE DU FUTUR SERA-T-ELLE SOLAIRE ?

Serait-il possible d'utiliser une énergie cent pour cent propre pour se déplacer, comme l'énergie solaire par exemple ? C'est à cette question qu'un groupe d'étudiants tente de répondre depuis 1992.

Basée à l'école des Hautes Études d'Ingénieur (HEI) à Lille, l'association Hélios conçoit et construit des véhicules propulsés à l'énergie solaire afin de participer à différentes courses et manifestations en faveur de l'environnement et des énergies renouvelables. À travers cela, le but est de démontrer que des alternatives sont possibles et que de grands accomplissements sont envisageables avec l'énergie solaire. En treize années d'existence, l'association a déjà produit trois prototypes et s'apprête maintenant à lancer la construction du quatrième.



HELIOS I

Hélios est gérée par une équipe comptant actuellement une vingtaine d'élèves ingénieurs épaulés par les anciens membres de l'association aujourd'hui diplômés. Chaque prototype représente un nouveau défi qui demande plusieurs années de travail ponctuées par différentes étapes : la recherche de partenaires, les études techniques et la réalisation. En effet les apports énergétiques fournis par le soleil sont bien en deçà de ceux du pétrole et la réalité d'une voiture solaire n'est possible qu'en utilisant les technologies les plus avancées, donc onéreuses, d'où la nécessité d'avoir de puissants partenaires pour soutenir le projet. Les choix techniques portent notamment sur

du moteur électrique et les composants électroniques indispensables pour une gestion précise de l'énergie disponible.

Les différents prototypes se mesurent à leurs semblables dans une course de renommée mondiale : le World Solar Challenge. Le WSC est une course réservée aux voitures solaires traversant le désert australien du nord au sud sur plus de 3 000 km. Organisée tous les deux ans, elle fait figure de référence pour les différentes équipes venues des universités du monde entier mais également pour les constructeurs automobiles qui démontrent leur savoir-faire.

L'association Hélios participe aussi à différentes manifestations en France comme le Mondial de l'Automobile ou le rallye Phébus. Ces événements permettent ainsi de sensibiliser les visiteurs aux problèmes environnementaux et aux solutions proposées dans le milieu automobile.

Comment ça marche ?

Le fonctionnement d'une voiture solaire est finalement assez proche de celui d'une voiture électrique à laquelle on aurait ajouté des panneaux solaires : l'énergie captée par les cellules photovol-

ou stockée en batteries pour être utilisée plus tard lors d'une accélération ou quand la luminosité du soleil se fait moins intense.

Les prototypes Hélios ressemblent peu aux voitures actuelles. Ils impressionnent par leurs imposantes dimensions : en effet afin d'obtenir une puissance suffisante pour propulser le véhicule, la surface des panneaux solaire atteint 8 m^2 et les véhicules mesurent environ 2 mètres de largeur pour 8 mètres de longueur.

Les prototypes déjà construits

Hélios I a été construite en 1994 alors que les technologies liées à l'énergie solaire n'en étaient qu'à leurs balbutiements. La collaboration entre étudiants convaincus et industriels visionnaires a permis l'élaboration d'un premier prototype ayant la forme d'un bolide et d'un aérodynamisme approximatif. Malgré cela les performances de ce ballon d'essai étaient inattendues : avec une vitesse moyenne dépassant les 40 km/h et des pointes à plus de 60 km/h, l'équipe se classa 1ère école européenne au World Solar Challenge de 1996.

Le second prototype, Hélios II, a été réalisé dans un souci d'optimisation. D'importants gains de poids ont été réalisés grâce à l'utilisation de la fibre de carbone pour réaliser le châssis et la carrosserie. De plus, le moteur était directement intégré dans la roue afin de supprimer les pertes de puissance liées à la transmission. Les efforts de l'équipe ont été récompensés puisqu'elle terminera à la 12e place du World Solar Challenge. La voiture participa également au Winston Solar Challenge aux Etats-Unis (semblable au WSC) et rallia Berlin depuis Lille. Les performances d'Hélios II font encore figure de référence pour l'équipe actuelle.

Le troisième prototype, Hélios III, a

partenaires pour soutenir le projet. Les choix techniques portent notamment sur l'aérodynamisme du véhicule, la qualité

l'énergie captée par les cellules photovoltaïques est convertie en électricité qui est dirigée vers le moteur en pleine puissance

Le troisième prototype, Hélios III, a bénéficié de nombreux travaux de recherche dans les domaines de la mécanique,

UN MOTEUR ROTATIF À AIR PRESSURISÉ

Capable de déplacer un véhicule de moins de 700 kilos, ce moteur robuste et léger donne des résultats prometteurs. Son énergie : de l'air comprimé. Laissons parler Régis Munoz, son inventeur.

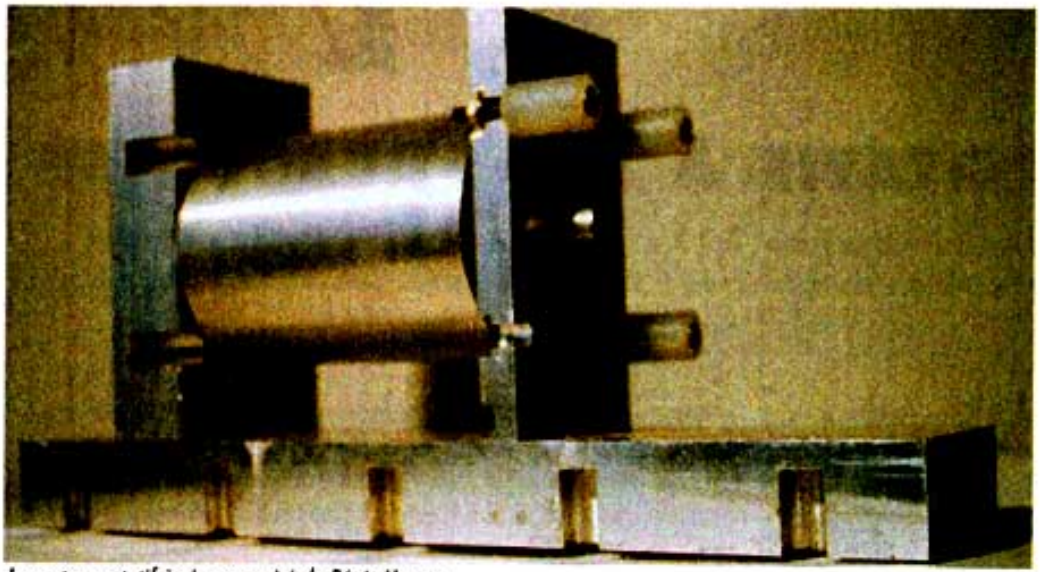
Mon invention porte sur un moteur rotatif original, qui n'est ni de type Wankel (moteur à explosion), ni à turbine (à air) ni de type quasi turbine (hybride gaz-carburant). Il peut fonctionner avec du gaz (butane), du GPL ou de l'essence mais il est aussi particulièrement bien adapté pour fonctionner avec un gaz pressurisé de type air comprimé. Après plusieurs recherches, j'ai recueilli environ une cinquantaine de brevets concernant des systèmes rotatifs mais aucun ne ressemble à mon moteur.

Caractéristiques

Mon moteur rotatif à air pressurisé est parfaitement utilisable sur des véhicules de transport car son fonctionnement est comparable à celui d'un moteur électrique. Il n'a pas besoin de démarreur et ne possède ni soupape, ni bielle, ni volant d'inertie, ni vilebrequin, ni piston, ni arbre à came. A l'arrêt du véhicule, ce moteur s'arrête et il redémarre dans n'importe quelle position, sans aucun effort mécanique. La marche arrière du moteur se fait par l'injection d'air comprimé par l'orifice d'échappement. Dans cette configuration, le moteur a un rendement médiocre (consommation d'air supérieure à la marche avant et vitesse réduite).

Ce moteur est constitué de deux chambres déphasées de 180 degrés par rapport à l'axe du moteur. L'admission, la détente de l'air et l'échappement se font chaque demi-tour dans chaque chambre. Pendant qu'une chambre est en admission, l'autre est en échappement. Cette unité motrice ne peut pas être constituée de moins de deux chambres pour que le moteur rotatif puisse fonctionner. Pendant un tour de cette unité motrice, il se produit quatre détentes d'air comprimé. Pendant le freinage du véhicule, le moteur peut servir à comprimer de l'air dans un petit réservoir tampon.

Ce moteur rotatif a peu de trépidation et le couple est quasi linéaire, ce qui lui permet de ne pas avoir besoin de volant d'inertie. Pour augmenter les performances, il est possible de réchauffer l'air comprimé pendant l'admission et/ou dans la chambre de détente. L'accouplement de plusieurs unités motrices sur le même axe moteur avec un déphasage de ces unités réparties sur 360 degrés permet de régulariser le cycle et le couple moteur mais surtout de gagner en puissance.



Le moteur rotatif à air pressurisé de Régis Munoz.

Comme je l'ai déjà dit, le régime moteur est bas. Ce faible régime est dû à l'utilisation d'un gaz comprimé. En effet, lorsque l'air comprimé est injecté dans le moteur, il met un certain temps pour se dilater. La qualité d'un moteur tient dans son couple

soit environ 70 MJ d'énergie. Admettons que mon moteur possède un rendement mécanique égal à celui d'une voiture électrique, il nous faut donc un réservoir d'air comprimé d'environ 700 litres à 300 bars. Pour réduire le réservoir, il faut réduire le

véhicules à air. Chez soi, un petit compresseur équipé d'un moteur électrique d'environ 5 KW peut recharger un réservoir de 300 litres en 4 heures, soit 20 kWh à 0,0960 euro, c'est-à-dire 1,92 euro le plein pour parcourir 100 km (tarif EDF).

Vous avez dit écologie ? Utiliser l'électricité de panneaux solaires ou des éoliennes pour alimenter des stations de compresseurs d'air comprimé, c'est aussi possible à condition de vouloir le faire !

Parlons sécurité

Le réservoir dans le véhicule doit être fabriqué avec de la fibre de carbone tressée à l'intérieur et entouré d'une fine couche de fibre de verre et de résine. Cette configuration est nécessaire pour une sécurité accrue. En cas de choc, le réservoir n'explose pas sous la pression car la fibre de verre et le carbone se déchirent. Donc l'air comprimé contenu dans celui-ci s'échappe sans danger d'explo-

il met un certain temps pour se dilater. La qualité d'un moteur tient dans son couple, sa puissance, sa régularité cyclique (trépidation) et ses masses en mouvement. Mon moteur rotatif possède toutes ces caractéristiques mais avec un régime d'environ 3 500 tours par minute. Malgré tout, il peut tourner à 5 000 tours mais la perte d'énergie due à l'air comprimé non détendu dans les chambres du moteur est considérable et de ce fait stupide.

Sa masse est très faible car il peut être réalisé entièrement en matière plastique si l'on utilise seulement avec de l'air comprimé. Il ne possède que sept pièces mécaniques et la masse des pièces en mouvement est aussi extrêmement faible. Ce moteur rotatif peut être utilisé sur des tondeuses, sur tout type de véhicule de transport, sur des chariots industriels et même à la place de certains moteurs électriques qui équipent des machines. Ce moteur est facilement intégrable car il est de forme rectangulaire lorsqu'il est équipé de carter. Il est possible d'obtenir plus de 100 chevaux avec ce moteur rotatif par addition d'une ou plusieurs unités motrices.

Un rendement honorable

Le rendement mécanique de ce moteur est excellent (supérieur à un moteur à piston). Le rendement énergétique d'un gaz comprimé, lui, est mauvais. Pour comparaison, voici quelques chiffres énergétiques (en joules) :

- pour 1 kg d'essence : 40 MJ
- pour 1 kg de batterie : 200 kJ
- pour 1 kg d'air comprimé à 300 bars : 100 kJ

Un moteur électrique actuel consomme autour de 20 kWh aux cent kilomètres, comprimé d'environ 700 litres à 300 bars. Pour réduire le réservoir, il faut réduire la consommation, donc réduire la masse totale du véhicule. L'utilisation d'un véhicule de type Smart paraît assez bonne.

Afin de parcourir environ 100 km par jour en utilisation urbaine, pour se rendre au travail ou faire les courses, il faut un véhicule avec une masse totale ne dépassant pas 700 kg (personnes comprises). La vitesse moyenne ne doit pas dépasser 60 km/h. **Avec ces paramètres et un véhicule de type Smart équipé d'un réservoir de 300 litres d'air comprimé à 300 bars, il est possible de parcourir environ 100 km avec une vitesse moyenne de 60 km/h.** Ce type de véhicule serait seulement utilisable en milieu urbain mais c'est déjà un pas vers moins de pollution dans les villes. Ces calculs ont été effectués en prenant les plus mauvaises conditions.

Pour mes calculs, je suis parti du principe que seul un tiers de l'énergie de la détente du gaz était transformée en énergie mécanique. Mon moteur rotatif, de 100 mm de diamètre et 100 mm de longueur, devrait développer 3 chevaux à 1 200 tours par minute avec une pression d'entrée de 6 bars.

Où trouver l'air comprimé ?

Depuis plusieurs années, EDF cherche un moyen pour stocker l'énergie électrique produite et non consommée. Mon idée est que les sociétés qui produisent l'énergie électrique comme EDF puissent mettre en route, à distance, des groupes de compresseurs dans des stations services pour transformer l'énergie électrique non consommée en air comprimé et ainsi disposer de borne de recharge pour les celui-ci s'échappe sans danger d'explosion. Ce type de réservoir existe déjà.

Il convient aussi à la bi-énergie

Mon moteur rotatif peut aussi fonctionner avec une source bi-énergie de type air comprimé et GPL ou gaz propane ou autre. Dans cette configuration d'alimentation bi-énergie, le moteur rotatif peut fonctionner avec l'air comprimé seul en ville ou, pour les vitesses inférieures à 70 km/h, en mode bi-énergie (air comprimé + GPL) sur route ou pour une vitesse supérieure à 70 km/h, et en mode GPL seul pour un long trajet (ou si le réservoir d'air comprimé est vide). Ce moteur rotatif à air pressurisé est souple, polyvalent et multi-énergies. De plus, il est facile à fabriquer, facile à monter et démonter. Le coût des matières premières est faible et son montage simple permet d'employer de la main d'œuvre peu qualifiée.

■ **Régis Munoz.**
Ingénieur en électronique et informatique industrielle, concepteur du moteur rotatif à air pressurisé.

CONTACT
Régis Munoz,
3, rue André-Malraux, 21600 Longvic,
mél : rmrap.rmunoz@tiscali.fr.

DE L'HUILE VÉGÉTALE DANS MON MOTEUR !

Moyennant de petites adaptations techniques, nos moteurs pourraient rouler sans problème à l'huile végétale. Manquent la volonté politique et industrielle... Mais tout pourrait changer le jour où le pétrole ne coulera plus à flots !

Depuis des décennies, la menace environnementale n'a cessé de se préciser et de s'amplifier. Aujourd'hui, sous trois formes, elle pèse sur l'organisation de l'humanité sur Terre.

1ère menace : l'effet de serre

Depuis quelques années, le plus grand nombre a commencé à prendre conscience d'une menace bien spécifique par son universalité.

Elle s'étend à la planète entière et pèse sur l'ensemble des espèces en faisant varier leur milieu par une modification globale (déjà engagée) du climat terrien, il s'agit de l'effet de serre.

La cause est d'une simplicité biblique, depuis la révolution industrielle, en utilisant les combustibles fossiles : le charbon, le gaz naturel et le pétrole, l'homme rejette sans compter dans l'atmosphère d'aujourd'hui le carbone que la végétation a fixé pendant 300 millions d'années. Aucun moteur, si élaboré et si propre soit-il, ne changera rien à ce fait incontournable. S'il fonctionne avec un combustible fossile, il rejette du carbone fossile !

Quelques chiffres, juste pour illustrer : 6 milliards de tonnes de rejets de CO_2 d'origine humaine en 1950, 22 milliards en 1989, 24 milliards en 2000 (source : Département américain de l'énergie).

2ème menace : le manque de pétrole

Les experts commencent à exprimer des craintes très fortes sur le moment où le pétrole va commencer à manquer. Ainsi, nous sommes en train de franchir un premier cap important : celui où, pour la première fois dans l'histoire, le volume de la demande dépasse le volume des découvertes de nouvelles réserves (voir par exemple www.oilcrisis.com).

Le cap suivant, connu sous le nom de « peak oil », le pic du pétrole, est celui où la demande de pétrole va dépasser l'offre. Cette date fatidique ne cesse de se déplacer en fonction des expertises, mais de plus en plus clairement, elle s'approche de façon menaçante pour l'économie du monde.

3ème menace : l'extrême pauvreté

Parallèlement, la différence entre les pays riches et les pays pauvres diminue entre le Nord et l'Asie ou entre le Nord et l'Amérique du Sud, mais demeure obstinément insupportable entre le Nord et l'Afrique. Plus même, elle s'aggrave d'heure en heure avec des pays, en Afrique de l'Ouest, en Afrique Centrale ou en Afrique de l'Est, bloqués dans une situation administrative et politique incompatible avec le moindre espoir de développement économique à court ou même à moyen terme. Avec 25,4 millions de séropositifs (chiffres de l'Onusida). Un réservoir inépuisable pour toutes les dérives extrémistes...

Il n'y a aucune charge pessimiste indue dans ce triple constat qui est de moins en moins contesté par les experts. Il reste à attendre des décisions politiques adéquates...

Pourtant, une solution existe

Pourtant, une solution technologique existe, qui est susceptible d'apporter une réponse aux trois menaces évoquées plus haut : la filière huile végétale pure (on parle aussi de l'huile végétale « brute »).

Celle-ci consiste à utiliser de l'huile végétale **non modifiée**, simplement décantée et filtrée à 5 microns, à la place du fioul ou du gazole dans les usages de carburant diesel ou de combustible utilisé avec un brûleur fioul pour le chauffage.

Les ingénieurs le savent depuis des décennies : dans toutes ces applications, **l'huile végétale peut remplacer le pétrole.**

De l'huile de tournesol dans le réservoir, c'est déjà possible en Allemagne.

Simplement, aujourd'hui, ce n'est pas possible directement de façon massive, il faudrait apporter quelques modifications techniques, d'ailleurs fort simples, aux appareils utilisés. La plupart des véhicules diesel classiques peuvent utiliser un pourcentage d'huile de tournesol ou de colza sans modification majeure. Les moteurs les plus modernes nécessitent des aménagements plus importants. Il faudrait qu'ils soient conçus dès le départ pour fonctionner avec de l'huile végétale. Cela n'est pas difficile techniquement, notamment depuis les travaux de Ludwig Elsbett qui, dans les années 70, avait mis au point un moteur diesel parfaitement polycarburants au pétrole et à toutes les huiles existantes (il avait recensé 2 000 oléagineux autour de la planète).

C'est essentiellement **pour des raisons politiques** que cet outil, dont le rendement moteur était comparable aux plus récents diesels haute pression à rampe commune, n'a jamais été fabriqué industriellement et est tombé dans l'oubli.

Les fils de Ludwig Elsbett sont installés en Allemagne où ils modifient les véhicules à la demande pour leur permettre d'utiliser l'huile végétale brute comme carburant. Alors que, **depuis mai 2003, une directive européenne impose aux États membres de rendre cet usage possible, cela est autorisé en Allemagne, mais pas encore en France.**

Quelle différence peut donc bien justifier cette attitude française ?

Mais pourquoi défendre ainsi l'utilisation de l'huile végétale à la place du pétrole ?

Tout d'abord, il faut rappeler et garder à l'esprit que le gisement d'énergie le plus intelligent est celui des économies. Toutefois, cela trouve vite une limite quand on lit les chiffres des taux de croissance des pays asiatiques ou des consommations nord-américaines. Même si les économies sont extrêmement efficaces partout, elles ne changeront pas grand-chose au problème.

Aussi, sous réserve du respect de trois conditions sine qua non exposées plus loin, on peut recommander très fortement l'utilisation massive de l'huile végétale brute car elle apporte une réponse simple et efficace aux trois menaces déjà évoquées.

En ce qui concerne l'effet de serre, utiliser un combustible d'origine végétale non modifié permet d'assurer un équilibre entre le carbone fixé par la plante oléagineuse pendant sa maturation et le carbone rejeté dans l'atmosphère quand on fait brûler l'huile. Il n'y a plus d'augmentation du taux de gaz carbonique dans l'atmosphère.

En ce qui concerne le manque de pétrole, avoir recours à une filière végétale non modifiée permet d'utiliser ce combustible pour la totalité de la filière, depuis le semis jusqu'au déversement du carburant dans le réservoir du véhicule ou du brûleur. Pas besoin de pétrole d'un bout à l'autre de la chaîne.

Aujourd'hui, il n'en est rien, quand on nous parle de « biocarburants diesel », on parle d'ester méthylique d'huile végétale. Or celui-ci, d'abord, est cultivé avec utilisation de pétrole dans les engins de culture, de collecte et de transport puis de distribution. Ensuite, il bénéficie d'engrais très gourmands en énergie fossile et dégageant eux-mêmes à l'usage de l'oxyde nitreux, un puissant gaz à effet de serre. Enfin, il est obtenu en chauffant l'huile sous pression en présence d'un alcool (autant d'opérations très voraces en énergie).

Si bien que, si l'on fait l'écobilan total de cette filière « huile modifiée », on constate qu'il est extrêmement décevant. Il serait incomparablement plus facile de modifier à l'origine les moteurs

incomparablement plus facile de modifier à l'origine les moteurs

ou les brûleurs pour qu'ils puissent consommer directement l'huile pure. Cela ne poserait aucun problème technique (sauf à s'obstiner à ne pas vouloir les régler), mais seulement un problème politique.

En ce qui concerne la lutte contre l'extrême pauvreté, la culture des oléagineux est possible à peu près sous toutes les latitudes. C'est une différence capitale avec le pétrole qui n'est pas, tant s'en faut, uniformément réparti autour de la planète. C'est cette parcimonie dans la distribution des sites pétrolifères qui est à l'origine de toutes les complications géopolitiques que vit l'humanité depuis que le pétrole est roi. Combien de millions d'hommes et de femmes de cette planète ont-ils vu leur vie, leur liberté ou leur dignité sacrifiées au nom de l'accès des plus riches au Dieu pétrole ?

Et s'il existait une autre voie ? Une voie qui permette de permettre à de nombreux pays, dont certains très pauvres, de devenir producteurs de richesse énergétique.

Une voie qui permettrait de réduire considérablement la notion d'indépendance énergétique puisque, beaucoup de pays devenant producteurs et marchands d'énergie, plus de « choc » à craindre.

L'idée ici est de développer le plus possible, sur des terres aujourd'hui inutilisées, la culture de plantes oléagineuses dont certaines sont très productives. Cela pourrait donner du travail et des revenus à des populations souffrant de grande pauvreté.

Trouver des surfaces agricoles

L'oléagineux le plus productif au monde est le palmier guinéen (Elæis guineensis). Il produit au moins 3 500 litres d'huile de palme à l'hectare et, autre avantage, il est un puits de carbone pendant 25 ans. Il pousse dans les pays chauds et nécessite de l'eau pour bien produire. Si on l'utilise comme référence, un peu théorique, pour se fixer les idées, pour remplacer les 3,5 milliards de tonnes de pétrole que l'homme consomme annuellement, il faudrait mettre en culture 11 millions de km^2, soit environ 20 fois la surface de la France.

En Europe, le colza ou le tournesol donnent environ 900 litres par an à l'hectare et l'arrivée de nos dix nouveaux partenaires européens va considérablement changer la donne en la matière car certains dispo-

alliés à une politique énergétique privilégiant l'huile végétale pure, permettront la mise en culture de milliers d'hectares d'oléagineux.

Dans les pays pauvres, d'ores et déjà, de telles surfaces, parfois immenses, sont soit laissées en jachères faute de marché pour telle ou telle culture, soit ravagées par la déforestation ou par le brûlage et vouées à l'abandon à cause de la disparition de l'humus nécessaire. Toutes ces terres pourraient être affectées à la culture de certains oléagineux bien productifs comme la pourghère (Jatropha curcas L.) qui présenteront en outre l'avantage de (re)constituer un humus et de valoriser ainsi ces sols abandonnés ou en voie de l'être.

Toute cette huile produite là-bas fera l'objet d'un commerce, soit localement (le village ou la ville produit son énergie propre dans les deux sens du terme), soit nationalement ou internationalement (les paysans approvisionnent un vaste marché de l'huile énergétique qui fait fonctionner soit des véhicules, soit des centrales thermiques ici). N'oublions pas que cette filière peut fonctionner à l'huile d'un bout à l'autre avec, pour conséquence : zéro-rejet de gaz à effet de serre…

TROIS CONDITONS SINE QUA NON

Ces idées paraissent séduisantes, mais elles ne le sont qu'à trois conditions impératives. Qu'une seule de ces conditions ne soit pas remplie et le changement n'est pas possible, il n'est même pas souhaitable car le remède serait pire que le mal.

Une condition technique, financière et politique

À première vue, ce dossier paraît opposé aux intérêts des pétroliers, mais il n'en est rien pour deux raisons : la première est que, tôt ou tard, ils seront contraints à de déchirantes reconversions et la filière huile végétale pure est, pour eux, de très loin, le moyen le moins traumatisant de passer l'obstacle. **L'huile végétale est le produit qui ressemble le plus au pétrole.** La seconde raison est que le métier de vendre du pétrole est le plus proche d'un métier qui n'existe pas encore : vendre de l'huile végétale énergétique.

Les pétroliers ont le matériel et le savoir-faire. Les mettre dans le circuit est la meilleure façon d'obtenir leur coopération

Si l'on veut que le système fonctionne, il faut un suivi dans la qualité identique à celui que l'on connaît pour le pétrole ou pour l'huile alimentaire. Seuls ces professionnels sont en mesure de travailler la question jusqu'au succès dans des délais acceptables.

Il y a peut-être lieu de réfléchir à un produit composé d'un mélange de différentes huiles avec un potentiel énergétique et une fluidité suivis qui serait comparable partout dans le monde. C'est peut-être ça l'avenir de l'huile…

Pour que ce système se mette en place, il nécessite aussi la collaboration des responsables politiques car ils ont la légitimité pour imposer des solutions, et des financiers car ils ont les moyens de financer les investissements nécessaires.

Une condition agricole

Parce que l'usage de produits chimiques dans l'agriculture génère d'énormes quantités de gaz à effet de serre, le remède peut être pire que le mal.

Il est absolument impératif que les méthodes culturales utilisées pour la production des oléagineux fassent appel à un concept d'agriculture durable (c'est-à-dire qui préserve les ressources et évite les produits chimiques). Ou, au minimum, d'agriculture raisonnée (on utilise des produits chimiques, mais seulement quand c'est nécessaire et seulement la quantité nécessaire).

On pourrait citer également l'agriculture « intégrée » où l'approche de l'exploitation est globale, prenant en compte les interactions entre les différentes espèces cultivées pour minimiser l'usage des intrants chimiques et majorer l'effet bénéfique de la complémentarité des processus naturels entre eux.

Les éléments à protéger au maximum au plus haut niveau politique mondial sont : l'eau, l'air, le sol, la biodiversité et les paysages car ils sont les biens communs naturels les plus précieux pour l'humanité.

Une condition commerciale

Ces propositions manqueraient la moitié de leur objectif si elles n'aboutissaient pas à une amélioration importante du sort des populations les plus démunies de la planète. Un humain digne de ce nom ne doit plus accepter de vivre confortablement à côté de milliards d'hommes et de

européens va considérablement changer la donne en la matière car certains disposent de larges surfaces agricoles qui vont être touchées par la Politique agricole commune à venir. Ces changements, faire. Les mettre dans le circuit est la meilleure façon d'obtenir leur coopération au lieu de leur opposition. On peut d'ailleurs faire la même remarque pour les huiliers.

doit plus accepter de vivre confortablement à côté de milliards d'hommes et de femmes qui n'ont même pas le minimum vital et qui meurent de l'extrême pauvreté par millions chaque année.

Cela est d'autant plus insupportable qu'il existe désormais cette idée-ci qui permet de garantir à la fois l'essentiel du niveau de vie des plus riches et l'accès à une « vraie vie » pour les plus pauvres.

Pour parvenir à ce résultat, **il est indispensable que la collecte et le commerce des graines d'oléagineux et des huiles soient organisés selon les règles du commerce équitable,** sinon le but affiché de développement des pays pauvres ne sera pas atteint et les différences ne feront que s'amplifier.

Préparer intelligemment l'après pétrole

Oui ou non acceptons-nous de laisser à nos petits-enfants une planète déshumanisée, sans pétrole et au climat gravement et durablement détraqué ou bien utiliserons-nous cette technologie simple d'accès et d'utilisation ?

Pour nous orienter durablement vers cette solution, il faut lancer dès aujourd'hui un mouvement d'opinion qui génère une pression suffisamment forte sur les politiques pour qu'ils comprennent que nous ne pouvons plus attendre.

À vous de jouer !...

Yves Lubraniécki.

Passionné qui milite depuis 1988 au sein d'AKGN, une association de coopération de terrain dont l'objet est d'apporter une aide concrète au développement global de deux villages d'Afrique de l'Ouest.

Voir http://pagesperso.laposte.net/akgn.

Par ailleurs, il est le grand-père heureux de deux beaux petits-enfants à qui il aimerait bien laisser une planète vivable...

POUR EN SAVOIR PLUS

LA BATTERIE ÉCOLOGIQUE

A la place des batteries rechargeables classiques, lourdes et polluantes, un chercheur, Oliver Norris, a eu l'idée de remplacer l'électrolyte par un produit non polluant et recyclable.

Toutes les tentatives de créer un véhicule électrique ont été intrinsèquement liées à l'idée qu'il faudrait des batteries classiques, dites secondaires. Petit rappel : ces batteries peuvent se recharger en appliquant un courant électrique qui crée des charges négatives et positives sur des électrodes plongées dans un liquide électrolyte. C'est une réaction réversible : la batterie peut donc se charger et se décharger.

Une des principales limitations de la batterie classique tient au fait que sa capacité est liée au volume de l'électrolyte ainsi qu'à la masse de l'électrode modifiée. Depuis les batteries au plomb, on a économisé un peu de poids avec les batteries nickel/fer, nickel/cadmium, nickel/métal hydrure et lithium/ion, mais l'usage de catalyseurs, nobles et chers, rendent leur prix prohibitif sans beaucoup gagner en autonomie et au plan écologique. Une fois jetées, les batteries au plomb, cadmium et même lithium/ion polymère, constituent une menace écologique et leur recyclage crée également de graves pollutions.

Des alternatives bancales

Mais il y a pire. Ayant constaté leur échec en matière de « routière » entièrement électrique, les grandes firmes automobiles ne duperaient-elles pas le public avec leur voiture hybride dotée d'un « Le Monde » du 15/16 juin 2003). La vapeur d'eau qu'elle dégage serait un désastre écologique par effet de serre dû à son accumulation dans la stratosphère, sans compter les 2 à 5 % de fuite d'hydrogène inévitable.

Un nouveau concept de batterie

J'ai toujours pensé qu'il fallait un système simple et surtout non polluant, sans aucun rejet nuisible dans l'atmosphère. Notre concept de batterie est basé sur la circulation d'un flux continu d'un liquide dont la décomposition chimique, au contact des électrodes (en carbone/aluminium modifiées) produit un courant électrique.

La nature des électrodes est le secret de sa légèreté. Le produit utilisé dans le processus irréversible de décomposition sur l'électrode est inoffensif et parfaitement stockable et recyclable, ne constituant aucun danger pour l'environnement. N'étant pas une batterie secondaire, **elle ne dépend pas de bornes électriques pour sa recharge mais uniquement de l'électrolyte qui doit être renouvelé dès qu'il est devenu chimiquement inactif.** Ce dernier peut être recyclé à l'infini. Ce système peut offrir une autonomie allant de 300 à 600 kilomètres. La batterie ne consomme pas l'oxygène de l'air et ne rejette ni CO_2 ni produit toxique dans l'atmosphère.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez http://twd.free.fr/moambe, cliquez sur « Huile de palme et palmiers » dans la rubrique « Fiches techniques », puis téléchargez, en bas d'écran, l'article en pdf d'Yves Lubraniécky « Énergie et développement sans augmentation de l'effet de serre », une note très fouillée sur le développement d'une filière énergétique fondée sur l'huile végétale brute utilisée à la place du fioul ou du gasoil. (Lien e-mail pour contacter l'auteur sur ce site).

mobiles ne dupéraient-elles pas le public avec leur voiture hybride dotée d'un moteur thermique, c'est-à-dire à l'essence ou au gasoil, (de 77 chevaux dans le cas de la Prius de Toyota). En effet, ces véhicules doivent rouler avec un hydrocarbure normal pour recharger leur batterie qui leur permettra ensuite de rouler électrique en ville. Le CO_2 économisé en ville ne se trouve-t-il pas dispersé en campagne ? Le projet Heuliez/Dassault propose le même système et tous les grands groupes semblent vouloir aller dans ce sens.

Quant à la pile à combustible, elle n'est pas pour demain (voir dossier « La Recherche » d'octobre 2002 et pas l'oxygène de l'air et ne rejette ni CO_2 ni produit toxique dans l'atmosphère.

Simple et bon marché

Ces résultats ont été obtenus grâce à plus de trente ans de recherches privées dans le domaine de la complexation, c'est-à-dire l'étude des molécules complexes, comportement chimique inattendu, ainsi qu'à l'utilisation de catalyseurs ni chers, ni toxiques pour l'environnement. Quant au produit assurant le fonctionnement de la batterie, sa fabrication ne présente aucune difficulté car ses constituants sont abondants et l'infrastructure nécessaire ainsi que la méthode de fabrication, connue déjà depuis fort longtemps, ne dépendraient pas de la mise en place d'une haute technologie. La recharge de cette nouvelle batterie se fait **par simple vidange/remplissage simultanément à une station de service réaménagée.**

D'après nos essais en laboratoire, l'énergie obtenue atteint 300 watts/kg et même plus. Cette performance est supérieure à toutes les batteries existant actuellement. Le prix de cette nouvelle batterie défiera toute concurrence sur le marché actuel du fait de la simplicité du système et des matériaux bon marché. Il reste à réaliser un prototype avec l'aide d'un ou plusieurs investisseurs.

Les investissements

Nous avons prévu un investissement à hauteur de deux millions et demi d'euros (dépôt de brevet, aménagement et banc d'essai du prototype sur un site déjà choisi, etc.). Le prototype pourrait être prêt, selon les modalités d'investissement, d'ici 2 à 5 ans. Quant à l'aménagement des stations-service, tout dépendra aussi des investissements spécifiquement attribués et de la politique d'aménagement écologique.

■ **Oliver Norris.**
Président du Nirsta (Nouvel institut de recherches scientifiques et de technologies avancées).

L'ÉQUIPE DU NIRSTA

Au sein du Nirsta collaborent des scientifiques

Au sein du Nirsta collaborent des scientifiques universitaires et autodidactes. La collaboration se fait dans un esprit d'entraide, avec pour objectif, pour ceux qui le souhaitent, la création d'une société de transfert de technologies à visée écologique. Ainsi, depuis les années 80, nous avons collaboré avec plusieurs scientifiques appartenant à des disciplines diverses. Aujourd'hui, mes collaborateurs les plus proches concernant ce projet sont David Lacube, ingénieur chimiste, et Randolph Norris, technicien en électrochimie.

CONTACT
Oliver Norris,
Président du Nirsta,
Collège Albert-Camus,
3, rue Lucien-Piet, 33320 Eysines,
tél. : 06.81.86.88.78,
mél : oliver.norris@wanadoo.fr.

LE RÉTROPROCESSEUR PANTONE

Réduire les rejets polluants à zéro tout en augmentant le rendement des moteurs, c'est possible avec le système Pantone, simple et bon marché.

Le Français Jean-Pierre Chambrin dépose le brevet d'un dispositif proche du système Pantone en 1975. Paul Pantone, aux Etats-Unis, dépose son brevet en 1998. Le 21 octobre 1999, il diffuse sur Internet tous les éléments permettant aux expérimentateurs de construire eux-mêmes le processeur Pantone. En 2000, un agriculteur du centre de la France simplifie le système : sans toucher à l'alimentation en carburant du moteur, il se contente d'utiliser la chaleur perdue de l'échappement pour la réinjecter sous forme de gaz à l'admission, la pompe à injection des moteurs diesel diminuant automati-

Qu'est-ce que le rétroprocesseur Pantone ?

Ce système consiste à remplacer le carburateur par un rétroprocesseur, ou réacteur long de 33 cm, constitué simplement d'un barreau métallique (diamètre 14 mm) positionné au centre d'un tube (diamètre 16 mm), laissant autour du barreau un espace libre de 1 mm. L'ensemble est placé dans l'échappement en sortie de moteur. Une dérivation de l'échappement plonge dans un petit réservoir (bulleur) pour en faire « buller » le contenu, **un mélange de carburant et d'eau** (jusqu'à 80 %, les vapeurs d'hydrocarbures et d'eau dégagées par

à l'admission, la pompe à injection des moteurs diesel diminuant automatiquement la quantité de carburant envoyé aux injecteurs par le moteur. C'est le célèbre tracteur n°22 du site ww.quanthomme.com, reproduit à plusieurs centaines d'exemplaires en France.

d'eau (jusqu'à 60 %), les vapeurs d'hydrocarbures et d'eau dégagées par l'ébullition passent dans le fameux réacteur à plasma (gaz électrifié) où se reproduit le principe de l'orage, avant d'être injecté dans le moteur à la place du mélange air + carburant habituel.

LA PHILOSOPHIE DE PAUL PANTONE

Le chercheur américain Paul Pantone pense que nos enfants et leur descendance ont dès la naissance le droit de vivre sur une planète habitable. Et c'est possible ! Il est temps de faire un grand nettoyage ! Il est capital de réduire la consommation de carburant qui génère des hydrocarbures et des gaz toxiques.

La nécessité étant la mère de l'invention et le recours au cheval n'étant pas nécessaire, Pantone s'est mobilisé dès 1979 dans la recherche et la mise au point de produits recherchés par le public. Il lui a fallu passer quatre ans avant de faire fonctionner un premier appareil et douze ans avant de comprendre comment cela fonctionnait.

Mais cela a été un combat souvent difficile à cause des problèmes financiers. Pour progresser et produire plus rapidement, il aurait fallu laisser le contrôle de la technologie aux mains de groupes visant le profit, mais cette option a toujours été refusée par Pantone. Certes, le fait de conserver ce contrôle a retardé l'arrivée au stade actuel mais c'est mieux pour tous.

Quand l'inventeur voit à la télévision des directeurs de sociétés qui déclarent qu'ils « font tout ce qui est en leur pouvoir » pour réduire la pollution, il est très peiné car il a pourtant présenté la solution de son rétroprocesseur à nombre d'entre eux.

Le souhait de Pantone n'est pas de saigner à mort l'individu, comme certains le feraient s'ils avaient le contrôle de cette technologie, mais de l'aider à aller de l'avant. Et c'est dans ce sens que Paul et Molley (sa femme) Pantone ont offert tous les éléments de construire soi-même le rétroprocesseur.

Extrait du texte publié par Jean-Louis Naudin le 19 novembre 1999 sur www.quanthomme.com.

Le célèbre tracteur 22, de type Zétor, modifié avec un système Pantone simplifié à Bourbon-L'Archambault (03) en 2005.

Dans le cas du système simplifié du tracteur n° 22, une partie de l'air aspiré par le moteur diesel est enrichi en vapeur d'eau par le bulleur. Cet air chargé de vapeur d'eau passe ensuite dans le réacteur Pantone. Ce dispositif est constitué de deux tubes concentriques dans lequel est placée une tige d'acier doux. L'air chargé de vapeur d'eau passe dans l'espace très étroit entre la tige et le tube central (entre 1 et 1,5 mm). Les gaz d'échappement passent à contre sens dans l'espace entre les deux tubes.

Ce système peut-il s'adapter à une automobile ?

Le système du tracteur n°22 peut s'installer sur une automobile, la difficulté rencontrée consiste à trouver la place nécessaire sous le capot du moteur, ce qui est de plus en plus rare sur les voitures modernes. Ce montage convient parfaitement aux véhicules diesel. Tout se complique avec les voitures essence bourrées de capteurs et d'électroniques.

Les avantages

Ce qui se passe dans le réacteur n'est pas complètement expliqué par les scientifiques, mais on peut dire que l'installation permet au moteur de moins polluer (meilleure combustion) et de moins consommer. L'économie peut aller de 20 à 50 %. Alors qu'une automobile qui fait de petits parcours avec démarrage à froid fera très peu d'économie, un tracteur qui fonctionne de nombreuses heures d'affilée à pleine charge peut faire beaucoup plus d'économie.

Autres avantages : le Pantone répond au problème du réchauffement global de la planète et aux émissions de gaz à effet de serre et ce, grâce à une modification facile et rapide des moteurs. Mais aussi :

- Dépollution de notre environnement en réutilisant nos déchets.
- Augmentation de la durée de vie des moteurs par dix.
- Suppression de tous les carburateurs et pots catalytiques, dont ces derniers sont loin d'être aussi efficaces que la publicité veut bien nous le faire croire.
- Réduction considérable de sa facture de transport.
- Réduction de l'exploitation des ressources naturelles.
- Réduction des risques de pollution de nos océans (Erika en Bretagne et les autres...).
- Un moteur modifié avec le Pantone est aussi moins bruyant, cet avantage amène à développer une nouvelle gamme de tondeuses plus silencieuses.

Est-ce difficile de le monter ?

Le système est simple à mettre en œuvre, pas de technologie sophistiquée.

Le montage type tracteur n°22 est réalisable par tout bon bricoleur, de nombreux agriculteurs ont réalisé eux même leur montage. Les pièces sont à réaliser soi-même avec un outillage simple (poste à souder à l'arc, perceuse, meuleuse). On trouve les éléments dans les grandes quincailleries ou les marchands de métaux. C'est essentiellement des tubes et des coudes de chauffage central et de la tôle.

Coût de revient : moins de 100 euros.

Aspects juridiques

Si le montage sur les engins ne circulant pas sur la voie publique (tracteurs, groupes électrogènes, engins de chantiers, etc.) ne soulève pas de question juridique, il n'en est pas de même pour les usagers de la route.

Article R321-8 du code de la route :

« Toute transformation apportée à un véhicule soumis à l'immatriculation et déjà immatriculé, qu'il s'agisse d'une transformation notable ou de toute autre transformation susceptible de modifier les caractéristiques indiquées sur la carte grise, doit donner lieu de la part de son propriétaire à une déclaration adressée au préfet du département du lieu d'immatriculation accompagnée de la carte grise du véhicule aux fins de modification de cette dernière. Cette déclaration est

transmettre l'information sans réticence, nous sommes tous « sur le même bateau », lorsque notre planète mère aura atteint le point de non-retour, qu'elle sera à l'agonie, elle n'épargnera personne ! D'ailleurs, n'a-t-elle pas déjà commencé ?

L'avenir du Pantone

Il sera ce que nous en ferons, il semble évident au vu de la raréfaction des énergies fossiles, les pollutions qui en décou-

juridique, il n'en est pas de même pour les usagers de la route.

Article R 321-16 du code de la route : *« Tout véhicule isolé ou élément de véhicule ayant subi des transformations notables est obligatoirement soumis à une nouvelle réception. Le propriétaire du véhicule ou de l'élément de véhicule doit demander cette nouvelle réception au préfet. Le ministre chargé des transports définit les transformations notables rendant nécessaires une nouvelle réception ».*

du véhicule aux fins de modification de cette dernière. Cette déclaration est établie conformément à des règles fixées par le ministre chargé des transports et doit être effectuée dans les 15 jours qui suivent la transformation du véhicule. Le fait, pour tout propriétaire, de ne pas effectuer la déclaration ou de ne pas observer le délai, est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la 4ème classe ».

Il est important de ne pas travailler seul dans son coin, travailler à plusieurs permet d'avancer plus rapidement. Il faut

évident au vu de la raréfaction des énergies fossiles, les pollutions qui en découlent et les taxes toujours croissantes du pétrole, que nous devons nous affranchir de l'utilisation prépondérante de ce combustible.

Le monde est dans un état sérieux de désorganisation écologique. Nous n'allons pas tout dépolluer du jour au lendemain. Mais imaginons que l'on porte l'autonomie vis-à-vis du pétrole à 50 % tout en réduisant la pollution de 50 %, le marché peut s'adapter avec la création de nouveaux et meilleurs emplois…

Vue latérale du groupe électrogène de 40 KVA (Kilo Volt Ampère) qui peut alimenter une puissance de 40 KW (40 000 watts) : c'est lui qui fournira, grâce à de l'huile de friture, l'autonomie totale en électricité du prochain écofestival.

LOIRE-ATLANTIQUE : PREMIER FESTIVAL AUTONOME EN ÉLECTRICITÉ

Grâce à un groupe électrogène Pantone fonctionnant avec de l'huile de friture

Les 23 et 24 juillet 2005, le 4ème Écofestival de Héol - La maison autonome, qui aura pour thème : « Vivre bien, simplement », organise pour la première fois un rassemblement de plus de 100 exposants et plusieurs milliers de visiteurs sans se brancher sur le réseau. Un groupe électrogène de 40 KVA muni d'un réacteur Pantone consommant deux fois moins d'énergie, utilisera un mélange contenant 50 % d'huile de friture ; ce qui représente une économie de 75 % de gasoil ainsi qu'un recyclage des huiles brûlées et une dépollution de l'air qui caractérise le réacteur Pantone. Utilisé précédemment en agriculture, ce groupe consommait 5 litres d'huile de colza autofabriquée à l'heure (au lieu de 10) et 1 litre et demi d'eau !

Gros plan sur le système Pantone, avec le bulleur. Les trois petits cercles, inscrits au feutre noir, situent les trois tiges du réacteur autour desquelles passe l'eau vaporisée par la chaleur du pot d'échappement présent dans le bulleur.

Afin de préserver cette précieuse énergie, et bien qu'il n'y ait aucun souci de manque, il est demandé à tous les exposants de mentionner la puissance de leurs appareils et le temps de leur utilisation… pour encourager le non-gaspillage car, même l'énergie renouvelable ou recyclée est à préserver… cohérence oblige !

▪ Patrick Baronnet.

Lieu :

Héol, La Maison autonome, route de Louisfert, 44520 Moisdon-la-Rivière, tél. : 02.40.07.63.68, mél : heol@waika9.com, site : www.heol.org.

APPRENDRE LE PANTONE

L'association L'Aubépine organise deux stages d'initiation à la fabrication d'un réacteur Pantone animés par Michel Schmit : du 11 au 17 juin et du 11 au 17 juillet. Michel Schmit proposera également ce stage du 4 au 8 juillet à L'Eco-domaine des Gilats, 89130 Toucy, tél. : 03.86.44.20.62 mél : jean.luc@Ecodomaine.org.

L'association L'Aubépine, c'est aussi :

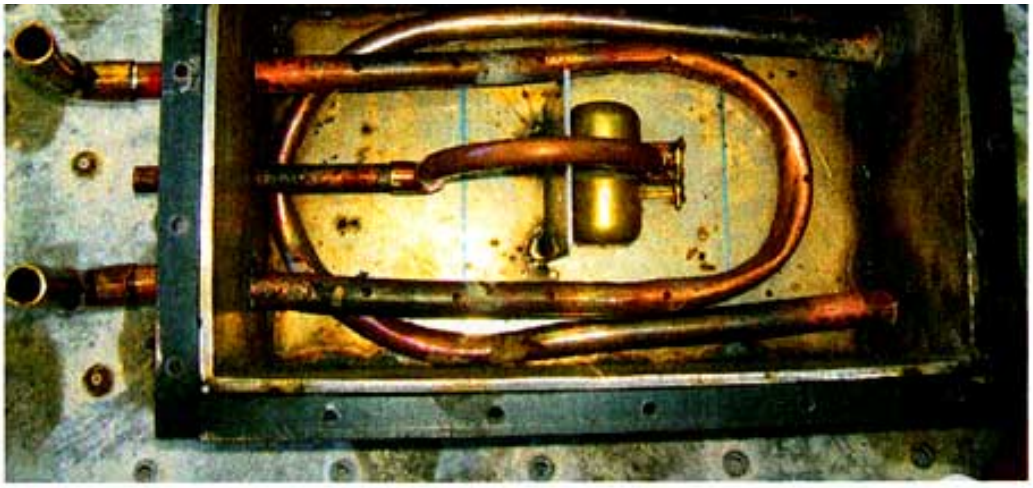
Un lieu d'accueil et de stages privilégiant les richesses disponibles et s'orientant vers l'autonomie énergétique. Équipements déjà implantés sur le lieu : système d'assainissement des eaux usées par les plantes, jardin en permaculture, toilettes sèches, citerne de récupération d'eaux de pluie, poêle de masse.

Les stages 2005

- 21 et 22 mai :
énergies renouvelables, chauffage, électricité, eau chaude, avec Philippe Redois.
- 4 et 5 juin :
cuisine végétarienne, pique-niques et collations de la belle saison, avec Annie Nguyen.
- 27 et 28 août :
assainissement filtres plantés (et les 25 et 26 mai à Toucy, voir ci-dessus), avec Philippe Redois.

Visites du lieu : 7 mai, 25 juin.

Association L'Aubépine,
Chez Fenton, 16190 Deviat,
tél. : 05.45.64.17.69,
mél : laubepine@free.fr,
site : www.laubepine.com.



Vue du bulleur avant fermeture.

Témoignages

Le rétroprocesseur Pantone répond aux problèmes de pollution par l'élimination des déchets :

Lors d'un contrôle (filmé) de pollution dans une station de Californie, le moteur à essence d'un rétroprocesseur Pantone a fonctionné au pétrole brut (non raffiné), et l'échappement était plus propre que l'air ambiant ! Les mesures de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'hydrocarbures étaient nulles et l'oxygène à 21,1.

Autre exemple, un moteur à essence classique rejetait 999 ppm (partie pour mille) d'hydrocarbures, après conversion, il n'en émettait plus que 11 !

La ville de Mexico, malheureusement réputée pour son niveau de pollution élevée, est intéressée pour appliquer la technologie du rétroprocesseur Pantone, à d'énormes quantités de déchets toxiques, pour la plupart du pétrole mélangé à de l'eau et impropre au raffinage. Avec cette technologie, il est possible de transformer ces nuisances en carburant et de produire de l'électricité tout en vidant des citernes sans polluer l'air avec du gaz carbonique et des hydrocarbures.

L'impact financier d'un tel programme de dépollution est phénoménal. Le gouvernement mexicain, qui doit faire face depuis des années à un manque de courant électrique à Mexico, projette de construire des installations destinées à fabriquer le rétroprocesseur Pantone chez lui. Ainsi, l'économie du pays gagnerait en stabilité, l'air en pureté, de plus cela résorberait du chômage.

▪ Michel Schmit,
technicien animateur spécialisé en moteurs Pantone, autoconstructeur et

▪ Eveline Thibault,
cofondatrice de l'association L'Aubépine.
Informations tirées du site www.quanthomme.com.

SITES INTERNET

www.geet.com *: le site de Paul Pantone (en anglais) avec de nombreuses vidéos.*

www.quanthomme.com *: le plus important site francophone sur les énergies non polluantes avec les nombreuses pages sur le système Pantone. Né en août 1995, ce site s'est donné pour but de faire connaître toute idée novatrice, toute invention, toute technique susceptibles d'économiser et de produire de l'énergie.*

www.econologie.com *: avec notamment le projet de fin d'étude d'un ingénieur de l'Ensais.*

www.jp-petit.com *: cliquez sur « Nouveautés » puis sur « moteur à eau » pour accéder aux travaux de l'ingénieur Christophe Tardy.*

PORTRAIT DE JEAN-PIERRE CHAMBRIN, INVENTEUR DU MOTEUR À EAU

Ce visionnaire, disparu trop tôt, avait fait tourner des moteurs avec de l'hydrogène extrait de l'eau. Souvenirs d'un ami industriel qui l'a bien connu.

J'ai connu M. et Mme Chambrin en 1970. A l'époque, ils possédaient un garage Citroën à Rouen. Étant utilisateur de cette marque, j'ai sympathisé et entretenu de bonnes relations avec ce couple dynamique qui travaillait sans compter pour la mise au point d'un moteur fonctionnant à l'eau.

Jean-Pierre Chambrin était un très haut technicien et passionné de recherche en mécanique. Quant à moi, j'étais un passionné de métallurgie, concepteur et constructeur de machines dans la région de Rouen.

Nous avions envisagé d'équiper mes groupes de soudure électrique, compresseurs autonomes et autres machines avec son moteur à eau douce et même, après modification par chemisage en acier inoxydable pour éviter la corrosion, à l'eau de mer ! Cette invention, qui nécessitait une simple adaptation des moteurs de voiture, n'a jamais connu un développement industriel, faute d'une autorisation gouvernementale qui n'est jamais venue…

Jean-Pierre Chambrin au Brésil, devant l'une de ses voitures roulant avec un mélange alcool/eau.

Dans les années 70, à l'époque où il était question de revendre le paquebot France en raison, entre autres, du coût trop élevé de sa consommation de carburant, M. Chambrin affirmait qu'il pouvait équiper ce navire de son invention. Pour lui, l'eau de mer était même supérieure à l'eau douce du point de vue du rendement. C'est dire l'immense intérêt économique de cette découverte, sans compter qu'elle réduisait la dépendance énergétique du pays mais aussi la pollution !

Au démarrage, ce moteur nécessitait un carburant ordinaire (fuel ou autre), ensuite l'hydrogène dissocié de l'eau grâce à un séparateur, dit « boîte noire », prenait le relais. La vapeur d'eau sortant du pot échappement permettait d'alimenter une installation de chauffage central individuel ou collectif en fonction de la puissance du moteur installé, tout en entraînant toutes sortes de machines.

En 1972, lors d'une porte ouverte à son garage de Rouen, où la presse de différents pays était conviée, j'ai eu l'honneur d'effectuer des soudures (à l'arc électrique) avec une machine de ma fabrication, équipée de ce moteur, sur une voiture de ville utilisée pour remplir le réservoir de ce moteur pour s'assurer de la validité de la démonstration.

Hélas, l'entreprise de M. Chambrin a fermé quelque temps plus tard.

De 1974 à 1979, il a vécu au Brésil où il a équipé des voitures avec son moteur, alimenté à parts égales avec de l'alcool de canne à sucre et de l'eau. M. Chambrin est décédé d'une crise cardiaque à l'âge de 54 ans au Brésil.

Je tiens à remercier Mme Chambrin qui nous a reçus très gentiment, mon épouse et moi, à son domicile où elle vit très modestement avec une petite retraite.

A l'heure où l'on recherche de nouvelles énergies, inépuisables, naturelles et non polluantes, il serait souhaitable de soutenir le développement des inventeurs chercheurs et constructeurs travaillant pour la qualité de vie sur notre planète. Il est grand temps de penser à l'avenir de nos enfants. Pour sauver notre planète, il devient urgent de stopper notre dépendance effrénée à l'essence. Ce qu'il faut maintenant, c'est du bon sens…

Jean-Pierre Chambrin, dans son garage à Rouen.

rents pays était conviée, j'ai eu l'honneur d'effectuer des soudures (à l'arc électrique) avec un générateur de courant entraîné par son moteur à eau. Des chimistes avaient même analysé l'eau de

dance effrénée à l'essence. Ce qu'il faut maintenant, c'est du bon sens…

■ **Roger Lissillour.**

Ami de Jean-Pierre Chambrin.

LES MOTEURS À HYDROGÈNE

Ce procédé innovant d'enrichissement du carburant autorise 20 à 50 % d'économie d'énergie, tout en luttant contre le réchauffement de la planète. L'auteur, un chercheur-artisan passionné, a trouvé un procédé 100 % sûr.

L'hydrogène représente plus de 90 % de la masse de l'univers. Sous des arrangements moléculaires différents, il est présent dans tous les hydrocarbures, c'est-à-dire nos carburants fossiles en cours d'épuisement, ainsi que dans l'eau, dont le renouvellement à la surface de la planète semble inépuisable.

Il est aussi le vecteur énergétique le plus puissant connu à ce jour. Sa capacité calorifique est de 142 900 kilojoules par kg contre 42 700 kilojoules par kg pour l'essence.

Non disponible à l'état naturel, il faut cependant l'extraire par différents procédés afin de pouvoir ensuite l'utiliser comme un carburant dans nos chaudières ou pour alimenter nos véhicules.

Le principe habituel : de l'hydrogène embarqué

Le principe de la voiture à hydrogène est généralement présenté dans les salons automobiles sur la base d'un carburant hydrogène stocké sous une haute pression de 300 bars. Ce procédé nécessite un circuit de distribution centralisé, identique à celui de nos carburants habituels (proche de la distribution GPL). Suivant cette approche, l'hydrogène peut ensuite être utilisé de deux manières. Soit pour alimenter des véhicules à moteur thermique modifié, avec têtes de piston en céramique et tubulures en inox, soit comme carburant d'une pile à combustible (PAC) délivrant une énergie électrique actionnant les moteurs d'une voiture « tout électrique ».

L'intérêt du véhicule à hydrogène est son absence de pollution car il n'émet ni monoxyde de carbone ni CO_2, il permettrait ainsi de lutter contre les gaz à effet de serre.

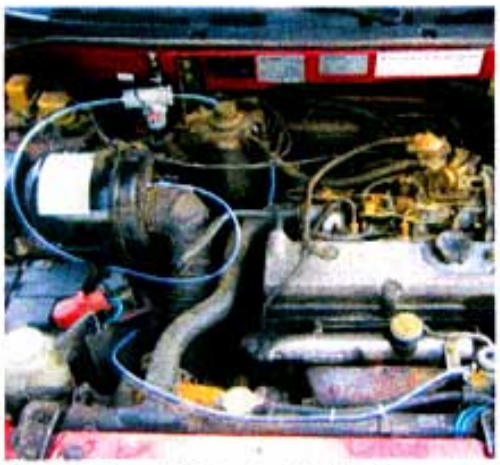
Malheureusement, les matériaux entrant dans la fabrication de ces procédés expérimentaux restent si coûteux qu'actuellement cela rend inaccessible pour de nombreuses années encore la commercialisation de cette technologie de rêve, nécessitant par ailleurs une infrastructure nouvelle en matière de distribution à la pompe de ce carburant hydrogène.

ailleurs une infrastructure nouvelle en matière de distribution à la pompe de ce carburant hydrogène.

Pourtant, il y a urgence. Le prix du baril de pétrole brut ne cesse de monter et la terre se meurt des conséquences engendrées par l'effet de serre. Récemment, la MIES (commission interministérielle sur l'effet de serre) indiquait l'urgence d'inverser la tendance actuelle et de revenir au niveau d'émission de CO_2 de 1990 pour éviter une catastrophe climatique planétaire. Jamais depuis 420 000 ans la terre n'a connu une telle concentration de gaz carbonique et l'emballement thermique de la planète mérite dès aujourd'hui toute notre attention.

Un autre organisme, dépendant du ministère de l'Ecologie et du Développement durable, démontre que le poste transport est le premier coupable. Notre Premier ministre nous incite lui-même à réagir sans plus attendre : « *La France, un leader mondial en 2010 pour tout ce qui est transport propre* » a t-il déclaré lors de la première assemblée plénière du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat…

La voiture propre passera par les biocarburants et les huiles végétales brutes produites par nos agriculteurs. Les technologies sont prêtes. Elles sont peu onéreuses et chacun a son rôle à jouer.



Montage du procédé hydrogène H20 Utopia Technology sur le véhicule de l'inventeur.

Une innovation : de l'hydrogène extrait d'une réserve d'eau

Dans notre époque de transition énergétique, la raréfaction des carburants et l'obligation de faire face aux enjeux écologiques ouvre la voie à l'application immédiate d'un autre procédé innovant permettant l'utilisation de l'énergie hydrogène sous une nouvelle forme : la fabrication sur nos véhicules d'un gaz hydrogène autoproduit et autoconsommé en roulant, à partir d'une réserve d'eau embarquée sur le véhicule.

Parfaitement sûr, ce procédé, baptisé par son auteur « H_2O Utopia Technology » (parce que le rôle du chercheur reste de tion des rejets d'hydrocarbures imbrûlés et de la pollution, avec comme conséquence, des économies de carburant de 20 à 50 % suivant le type de véhicule et le mode de conduite. Sur les poids lourds et de très gros moteurs ayant des consommations de l'ordre de 35 litres à 45 litres aux 100 kilomètres, les gains se situeront entre 15 et 25 %.

Bon complément des biocarburants, le procédé Utopia Technology fonctionne avec n'importe quel carburant fossile sur un moteur diesel ou essence, sans aucune modification du moteur et sans le moindre réglage. Un interrupteur permet éventuellement de mettre le dispositif en arrêt pour retrouver le fonctionnement originel du moteur, avec son lot de pollution habituel.

Afin de ne pas entraîner le moindre phénomène de corrosion, l'apport de gaz a été optimisé. Ce procédé évite aussi la pollution des huiles moteur, et assure ainsi une meilleure longévité mécanique. L'hydrogène est produit directement sous sa forme ortho-hydrogène, le carburant utilisé par les fusées, qui est beaucoup plus énergétique que son autre forme, le para-hydrogène. **La consommation d'eau servant à l'élaboration de ce gaz se situe entre 1 litre et 1,5 litre pour 3 000 kilomètres.** La consommation en électricité est équivalente à celle consommée par les phares, soit 12 à 15 ampères.

Le moteur à assistance hydrogène possède une souplesse de fonctionnement incomparable : si l'offre en gaz hydrogène est interrompue pour quelque raison que ce soit (par exemple, un niveau d'eau trop bas), le moteur d'origine compensera automatiquement l'arrêt du générateur d'hydrogène pour retrouver un fonctionnement de 100 % en carburant habituel, sans la moindre interruption moteur.

Sur le plan de la sécurité, **ce gaz élaboré à partir d'eau** déminéralisée, pure propre », ce procédé réaliste, mis aujourd'hui à la portée de tous, permet de mieux brûler les hydrocarbures imbrûlés ou autres polluants, à l'intérieur du moteur, pour faire des kilomètres en plus. Il est à l'antipode de la démarche du pot catalytique, brûlant en pure perte à la sortie du moteur ces hydrocarbures non brûlés dans le moteur. Utopia Technology offre ainsi à chacun un véhicule plus propre, en améliorant le faible rendement thermique des moteurs.

D'un coût d'acquisition de 1 000 euros en kit prêt à installer (avec notice d'installation + garantie un an), le procédé « H_2O Utopia Technology », moins coûteux que tout autre équipement au gaz, reste particulièrement économique : **son gaz, produit à partir de l'eau, est libre de toute taxe** et sa consommation gratuite autorise **des économies de carburant pouvant atteindre 50 %.** Il peut être facilement démonté en cas de revente du véhicule.

Boîtier électronique de contrôle du générateur d'hydrogène.

Des applications étendues

Fabriquer son propre hydrogène à partir de l'eau pour reformer un carburant, le rendre plus énergétique et plus propre est une démarche écologique et citoyenne.

par son auteur « H_2O Utopia Technology » (parce que le rôle du chercheur reste de rendre l'utopie un jour réalisable), permet de transformer, sans modification notable du moteur, chacun de nos véhicules en voiture hybride : diesel/hydrogène ou essence/hydrogène.

Le principe de fonctionnement est simple et totalement sûr. **L'hydrogène est fabriqué en roulant à partir de l'eau, par l'énergie électrique du véhicule produite par le moteur**, à travers un réacteur à dissociation atomique, provoquant la fragmentation de la molécule d'eau par résonance fréquentielle, grâce à un condensateur air/eau, à diélectrolyte optimisé (secret innovant de l'auteur). Ce gaz hybride, combiné d'hydrogène et d'oxygène, est injecté derrière le filtre à air, en entrée du moteur, pour être utilisé **en enrichissement du carburant habituel**. Le résultat immédiat est une diminution de la consommation de carburant fossile, de l'ordre de 30 à 50 %, et une réduction drastique des émissions polluantes.

Sur le plan de la sécurité, **ce gaz élaboré à partir d'eau** déminéralisée, pure à 99,9 % et sans réactif agressif, **n'est ni stocké, ni mis sous haute pression, mais autoproduit et autoconsommé en roulant**, son utilisation reste beaucoup plus sûre que celle du GPL qui, lui, est stocké dans un réservoir généralement installé dans le coffre. Dans le concept Utopia Technology, plus aucun gaz n'est produit après l'arrêt du véhicule. Sans compter qu'une installation GPL ne peut s'adapter sur un Diesel.

L'impact environnemental d'un tel système est énorme ! En effet l'utilisation de ce gaz ne génère ni CO_2, ni monoxyde de carbone. La pollution dans les villes s'en trouverait considérablement réduite, et l'économie de nos réserves en énergie fossile permettrait d'initier une transition en douceur de nos vieilles habitudes énergétiques. En matière de « véhicule rendre plus energetique et plus propre est une démarche écologique et citoyenne.

Contrairement à l'hydrogène centralisé, qui nécessitera une dépense énergétique énorme pour le produire et de dangereux conteneurs pour l'acheminer, débouchant sur des centrales à fusion nucléaire pour sa production, le concept H_2O Utopia Technology s'inscrit dans la philosophie des énergies renouvelables actuelles. Il sera, dans un avenir proche, le complément naturel de nos générateurs d'électricité magnétique autonome (voir http://peswiki.com), permettant une production de gaz familial à la demande, alimentant nos foyers. Ce sera l'hydrogène à basse pression pour tous, produit d'une manière très sûre, sans stockage dangereux.

Suivant cette approche, le moteur idéal du futur serait donc aussi un moteur idéal pour la planète, c'est-à-dire une sorte de moteur produit par la coopération des terriens réunis. Un moteur puissant, brisant les murs du mensonge énergétique et garantissant un retour à l'équilibre de la biosphère. La technologie existe et nous tend la main. Il ne manque plus que la solidarité entre les hommes et envers la planète, et le désir d'offrir un autre monde à nos enfants pour le voir se réaliser. Une telle technologie permettrait à l'être humain de gravir une nouvelle marche dans l'échelle de l'hominisation, d'instaurer de nouvelles règles d'humanisme et de respect envers la nature. Le risque financier serait dérisoire, mais l'aventure humaine serait d'une portée inestimable et la possibilité d'aboutir serait quasi certaine (ceci n'étant bien sûr qu'une suggestion à méditer…).

Le rêve du moteur à eau

Au-delà de l'enrichissement de nos carburants par l'hydrogène, produit à partir d'une réserve d'eau embarquée, ceci sur la base d'une quantité de gaz raisonnable n'entraînant aucun risque de corrosion moteur, les mêmes technologies sont en cours d'exploration pour approcher la possibilité du 100 % hydrogène auto-produit à partir de l'eau. Le rêve du moteur à eau n'est pas un mythe, ce qui explique probablement les disparitions brutales, voire dramatiques, et la mise sous silence de plusieurs chercheurs à travers le monde qui avaient démontré cette réalité. Plusieurs brevets, mis au placard durant des décennies dans différents pays du monde, sont au-jourd'hui ressortis dans le domaine public et attestent de ces expérimentations.

Parmi ces expérimentateurs de génie citons Jean-Pierre Chambrin, inventeur français, qui a disparu définitivement dans les années 70, tout comme François P. Cornish (Royaume-Uni), ainsi que Stanley Meyer (Etats-Unis) qui serait mort empoisonné, tandis que de nom-breux autres ont été ruinés… Aujourd'hui, en dehors des supercheries et intox en tout genre, destinées à discréditer et à ridiculiser cette voie, il est aujourd'hui admis par tous les expérimentateurs sérieux de ce domaine que, nos moteurs n'ayant qu'un piètre rendement plafonnant autour des 20 %, c'est 50 à 80 % de notre précieux carburant qui pourraient être dès maintenant économisés, si ces recherches expérimentales étaient universellement appliquées sur nos moteurs, par des moyens industriels. Plus de 40 années de gaspillage énergétique à l'origine de l'aggravation de l'effet de serre et du réchauffement climatique auraient ainsi pu être évités !

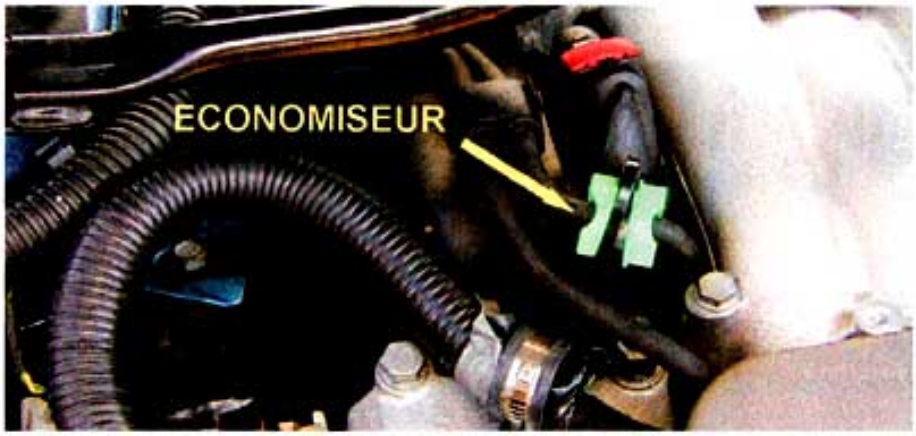
En matière d'énergie libre, l'hydrogène restant l'élément le plus simple de l'univers, car n'étant formé que d'un proton et d'un seul électron, il est un des vecteurs appropriés pour capter les énergies radiantes qui baignent notre univers au sein d'une super-électrolyse à haut rendement ou encore d'un réacteur plasmatique Pantone (1), idéalement dimensionné. Là se trouverait la clé de ce surplus d'énergie et de ces rendements inexpliqués qui dérangent nos concepts habituels. En terme de prospective, il se pourrait qu'une synergie des travaux actuels de Paul Pantone additionnés des techniques complémentaires de production d'hydrogène par électrolyse fréquentielle, réunis au sein d'une même application, pourraient déboucher rapidement sur un moteur plus proche du 100 % eau que du moteur actuel, toujours 100 % carburant fossile.

■ **Jean-Marc Moreau.**
Chercheur-artisan et concepteur de « H2O Utopia Technology », procédé d'enrichissement des carburants avec de l'hydrogène auto-produit à partir d'une réserve d'eau.

1. Sur les moteurs Pantone, voir article en page 74.

LES ÉCONOMISEURS DE CARBURANT MAGNÉTIQUES

Oui, il est possible de réaliser immédiatement des économies d'énergie et de réduire la pollution atmosphérique grâce aux champs magnétiques.



Cet économiseur magnétique réduit les imbrûlés et les oxydes de carbone et d'azote.

De nombreuses innovations permettent de trouver une alternative à l'emploi des carburants d'origine fossile voient le jour et nous ne pouvons que les soutenir. Cependant, des millions de moteurs thermiques (essence, diesel ou GPL) sont encore en service et il est urgent de limiter leur consommation et leurs émanations nocives, en attendant leur remplacement.

Parmi les solutions proposées, nous trouvons des économiseurs basés sur l'action des champs magnétiques d'aimants permanents. Si ces champs magnétiques sont bien étudiés, les résultats obtenus sont incontestables. Des milliers d'appareils déjà en service en attestent largement.

Les premiers essais

Le principe de fonctionnement est simple et connu d'un certain nombre « d'initiés » depuis plus de 60 ans. En effet, les premières applications intensives, faites à partir d'études menées aux États-Unis et en Russie dans les années 1930, ont été l'équipement des avions de combat, pendant la seconde guerre mondiale, afin d'augmenter leur rayon d'action et de réduire les « traînées » d'échappement dans le ciel. Les économiseurs de l'époque étaient réalisés avec des électro-aimants. L'idée a été reprise à la suite des chocs pétroliers. Les progrès considérables dans la technologie des aimants permanents ont permis la réalisation d'économiseurs autonomes, de petite dimension, faciles et rapides à installer même sans connaissances mécaniques, très performants et de très longue durée de vie.

Principe de fonctionnement

L'économiseur, placé sur l'arrivée de carburant, au plus près du moteur, conditionne ce carburant (alignement des molécules, polarisation des atomes d'hydrogène, etc.) et provoque **une association plus rapide et plus homogène avec l'oxygène de l'air**. Il en résulte une combustion plus efficace, **donc une amélioration du rendement du moteur** (à puissance égale, il consommera moins) **et une réduction des imbrûlés et des oxydes de carbone et d'azote** (donc moins de pollution en sortie de moteur, augmentation de la durée de vie du moteur, des pots ou convertisseurs catalytiques et des filtres à particules).

Tous les moteurs thermiques des véhicules, des engins agricoles, militaires ou de travaux publics, des installations fixes (compresseurs, pompes, groupes électrogènes, etc.), peuvent être équipés. Les économies réalisées se situent généralement dans une fourchette comprise entre 6 et 15 %, ce qui permet un retour sur investissement rapide et les réductions de pollutions en sortie de moteur peuvent dépasser les 20 %.

Notons aussi que les systèmes de

Économiseur associé à un filtre à huile monté sur un tracteur.

peuvent dépasser les 20 %.

Notons aussi que les systèmes de chauffage utilisant les combustibles liquides ou gazeux (fioul, butane, propane, gaz naturel ou de ville) peuvent également être équipés avec des économiseurs spécialisés.

Il existe des économiseurs adpatés aux chaudières fonctionnant avec des combustibles (fioul par exemple).

Il est important de rappeler que plus de 80 % de la pollution qui provoque les effets de serre est issue de l'emploi des moteurs et des systèmes de chauffage utilisant des carburants d'origine fossile.

Huile mieux filtrée

Les économiseurs peuvent aussi être associés à un système de microfiltration installé sur le circuit d'huile des moteurs. L'huile ainsi filtrée jusqu'à 40 fois mieux que par le filtre habituel conservera ses performances beaucoup plus longtemps et ne sera plus « polluée » par l'eau de condensation, les particules issues de la combustion et de l'usure du moteur. Ainsi, la durée de vie du moteur sera pratiquement doublée, les vidanges largement espacées et surtout la pollution sera réduite dans des proportions qui peuvent dépasser les **80 %**.

■ **Jean-Pierre Leloutre.**

Médaillé d'or au Concours Lépine en 1999.

CONTACT

JPL Innovation, 11, rue de la Mairie, 27190 Sainte-Marthe,

CONTACT

JPL Innovation, 11, rue de la Mairie, 27190 Sainte-Marthe,
tél. : 02.32.32.58.10, fax : 02.32.32.58.16,
mél : jpl@jpl-innovation.com,
www.jpl-innovation.com.

Les économiseurs magnétiques sont aussi distribués par Laurent Mahérault,
LM Diffusion, 2, rue Gaspéri, Tour Cristal, 72100 Le Mans, tél. : 02.43.85.26.26,
mél : econature72@aol.com.

STOP !

Si vous etes arrivés jusqu'ici alors ne manquez pas ce site US qui regroupe aussi très bien différentes techniques :
http://waterfuel.100free.com/

Et maintenant un peu d'information optimiste ...

VOUS AVEZ DIT « VOITURE PROPRE » ?

Pour qu'une voiture soit réellement propre, d'un bout à l'autre de la chaîne de production de l'énergie qui la propulse, l'énergie primaire doit aussi être propre et renouvelable.

C'est ainsi que l'électricité et l'hydrogène, étant des énergies secondaires, doivent donc être produits à partir d'une source primaire, à savoir le pétrole, le gaz, le nucléaire… ou le solaire.

L'énergie solaire : c'est une énergie primaire par excellence. On peut utiliser directement sa chaleur ou en faire de l'électricité avec des piles photovoltaïques. Mais elle est aussi à l'origine d'énergies secondaires, propres et renouvelables, comme l'eau des barrages (le

© Dessin René Bickel.

regarder que ce que libère la voiture là

à partir des topinambours (une chance aussi pour les agriculteurs) : fin de non recevoir de sa part.

D'autre part, voici 25 ans que des bricoleurs de génie on fait rouler leur voiture avec de l'hydrogène produite de façon artisanale, dans leur propriété, par hydrolyse de l'eau avec le soleil et des photopiles… !

En résumé, on constate que les recherches traînent (2), que les voitures « propres » ne le sont qu'en apparence (et encore, même pas lorsqu'elles utilisent

d'énergies secondaires, propres et renouvelables, comme l'eau des barrages (le soleil évapore l'eau des océans qui retombe sur terre sous forme de pluie), le vent (le soleil est à l'origine des mouvements d'air) et la biomasse (1).

Or, il faut insister sur la tromperie intellectuelle et écologique qui consiste à ne regarder que ce que libère la voiture là où elle roule. Déplacer la pollution de la voiture vers des centres de production (raffineries, centrales nucléaires), est une énorme imposture que curieusement personne ne dénonce. Ainsi, lorsqu'il faut 1 litre de gasoil pour faire rouler une voiture, il en faudra 5 si l'on passe par l'électricité produite par une centrale thermique (compte tenu du rendement et des pertes dues au transport de l'électricité). Ainsi en mettant l'accent sur l'expression « voiture propre », tout en se gardant bien de parler de l'énergie primaire utilisée, les groupes pétroliers et nucléaires (dont EDF), ne chercheraient-ils pas en réalité à faire perdurer le pétrole et le nucléaire en les parant abusivement du label « voiture propre » ? *Une sorte de blanchiment d'énergie sale, en quelque sorte… ?* On a déjà vu ça avec la prétendue « agriculture raisonnée » qui n'est en fait qu'une agriculture chimique qui n'ose plus dire son nom.

N'est-il pas dit d'un tramway électrique en ville qu'il est un moyen de transport « non polluant » ? Mais non polluant pour qui ? Pour quoi ? Pour où ?

L'écologie, c'est précisément avoir **une vision globale** de l'écosystème, on pourrait dire que l'écologie c'est « voir plus loin que le bout de son nez ». Alors, un petit effort… non ?

D'autant, il y a longtemps que l'on aurait pu remplacer (tout ou partie) du pétrole brûlé dans les voitures, par de l'alcool et par d'autres produits liquides ou gazeux, issus de la biomasse (et du solaire).

En 1981, nous avons personnellement proposé au gouvernement, des usines « clés en mains », pour produire de l'alcool pres » ne le sont qu'en apparence (et encore, même pas lorsqu'elles utilisent encore du pétrole…), puisqu'elles polluent toujours bel et bien notre planète, même si c'est indirectement.

A nous de ne pas être dupes si nous voulons la sauver. Veillons à l'utilisation d'énergies véritablement propres et renouvelables, et demandons la libéralisation de l'usage des carburants dans nos voitures. Car il faut rappeler que hormis les carburants officiels, l'usage personnel de biocarburants est sévèrement réprimé par les douanes, par de très fortes amendes, pouvant aller jusqu'à la saisie du véhicule.

Et cessons de culpabiliser les utilisateurs des produits pétroliers, puisqu'ils ne maîtrisent rien.

Pour le moment, seules des « flottes » de voitures de grandes entreprises bénéficient de l'introduction de pourcentages (minimes) de biocarburants dans leur gasoil. Il faut généraliser cela à toute la population, au plus vite.

Jacques Paltz.
Aromatologue-naturopathe, animateur du site www.artemisia-college.org.

1. Pour ne nommer que ces formes d'énergies propres et renouvelables.

2. Il y a déjà pourtant 30 ans que la NASA envoyait sur la lune un véhicule roulant avec une pile à combustible (hydrogène), avec la difficulté qu'il fallait en plus envoyer l'oxygène, ce qui n'est pas nécessaire sur terre !

SOMMAIRE du Dossier

VOUS AVEZ DIT "VOITURE PROPRE" ?..... 38
par Jacques Paltz

LES BOÎTES DE TÔLE À MOTEUR..... 40
par Denis Cheynet

TRANSPORTS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : UN CARREFOUR À HAUT RISQUE..... 54
par Olivier Louchard

L'IMPOSSIBLE "VOITURE PROPRE" 60
par Vincent Cheynet

LA VOITURE DU FUTUR SERA-T-ELLE SOLAIRE ? 62
par Pierre-Olivier Demailly

UN MOTEUR ROTATIF À AIR PRESSURÉ 65
par Régis Munoz

DE L'HUILE VÉGÉTALE DANS MON MOTEUR !..... 68
par Yves Lubraniécki

LA BATTERIE ÉCOLOGIQUE 72
par Oliver Norris

LE RÉTROPROCESSEUR PANTONE..... 74
par Michel Schmit et Eveline Thibault

PORTRAIT DE JEAN-PIERRE CHAMBRIN , INVENTEUR DU MOTEUR À EAU 80
par Roger Lissillour

LES MOTEURS À HYDROGÈNE 81
par Jean-Marc Moreau

LES ECONOMISEURS DE CARBURANT MAGNÉTIQUES 86
par Jean-Pierre Leloutre

Dans une entreprise, une personne qui n'assume pas ses responsabilités se les voit retirer. Il en est de même pour un automobiliste : Une personne qui conduit en état d'ivresse se voit retirer son permis. Pourquoi donc 9 000 personnes meurent tous les ans sur la route en France ? La responsabilité d'un automobiliste a des conséquences beaucoup plus graves qu'un responsable (dans une société par exemple), car cette responsabilité met en jeu la vie humaine.

Ce que l'on nous apprend aujourd'hui, c'est aller toujours plus vite avec des voitures puissantes. On nous apprend à utiliser la voiture pour notre plaisir (et le

Le petit garçon attendra donc son bus encore de nombreuses années, puis il utilisera une voiture car il trouvera cela tellement plus pratique. Le nombre de véhicules individuels restera beaucoup plus important que celui des transports collectifs. Le nombre des usagers des transports en commun n'augmentant pas, leur fréquence restera faible et leur utilisation peu conviviale. Ainsi, cela permettra à un autre petit garçon d'attendre son bus une demi-heure… De même, les rues où seuls les véhicules individuels circulent le soir resteront peu sûres et dangereuses car personne ne sera là pour empêcher ou être témoin d'une agres-

Le but de ce jeu est de rouler le plus vite possible (virtuellement) en déposant sur la table des cartes indiquant un nombre de kilomètres parcourus. Très souvent, le plus chanceux est celui qui possède la carte ambulance lui permettant de griller tous les feux et de ne pas respecter les limitations de vitesse. Quelle joie et que d'heures d'amusement à jouer à ce jeu ! La bonne chose est qu'il n'y a jamais de petit garçon sur la route lorsque l'on joue au « 1000 bornes ». Ce n'est pas pareil en réalité.

De même, toutes les images que nous associons à la voiture dans notre jeunesse sont agréables : le grand prix de

voitures puissantes. On nous apprend à utiliser la voiture pour notre plaisir (et le déplaisir des autres, mais cela, on ne nous le dit pas), pour avoir des sensations, pour être reconnu socialement. Dans une telle atmosphère, le jeune conducteur n'est pas raisonnable, ni responsable.

La responsabilité

La responsabilité d'un automobiliste est individuelle dans le sens où toute automobile roulant sur la chaussée (et ailleurs) met en jeu des vies humaines et non humaines. Néanmoins, cette responsabilité aussi collective est tournée vers le futur.

Pour Hans Jonas, la responsabilité doit excéder le cadre du passé et être tournée vers le futur : nous sommes responsables des générations à venir. Nous ne devons pas seulement tenir compte des conséquences immédiates de nos actions : nous sommes responsables d'une vie authentiquement humaine dans un avenir très lointain. Même si la responsabilité reste associable à chacun de nous, elle a une certaine dimension collective. Dans ce cadre, les automobilistes ont beaucoup plus de responsabilités qu'ils ne le croient. En tant qu'automobiliste, l'individu est directement responsable de la vie humaine (et non humaine). En plus de cet effroyable fardeau, il est responsable collectivement : il est responsable de la pollution atmosphérique, de l'épuisement des ressources, de la pollution sociale, du renfermement des gens sur eux-mêmes, du petit garçon qui attend son bus une demie-heure pour aller à l'école, etc. etc.

La pollution atmosphérique est évidente, il suffit de faire un jogging ou une balade à vélo dans Paris (n'oubliez pas le masque à gaz !) pour s'en rendre compte. La pollution sociale, quant à elle, est moins facilement perceptible, les conséquences sur les transports en commun le sont encore moins.

gereuses car personne ne sera là pour empêcher ou être témoin d'une agression. Le peu de sécurité dans les rues incitera les usagers de la chaussée à utiliser une voiture pour se sentir à l'abri.

La responsabilité est dure à accepter car elle va plus loin que nos intérêts personnels. Assumer ses responsabilités vis-à-vis de l'automobile demande un effort personnel pour sortir de ce cercle vicieux où plus d'automobiles entraîne plus d'automobiles. Face à cette fuite en avant, il faut rendre son utilisation moins évidente qu'elle ne l'est actuellement et rendre sa non-utilisation possible pour que moins d'automobiles entraîne moins d'automobiles…

La voiture et notre éducation

A deux ans, Joël reçoit sa première voiture Playschool pour son anniversaire. A quatre ans, on lui offre sa première voiture Smoby. A six ans, sa première voiture Playmobil. A huit ans, sa première voiture Majorette. A dix ans, sa première voiture radio-commandée. A douze ans, sa première voiture en maquette. A quatorze ans, sa première voiture en jeu électronique. A seize ans, sa première voiture de collection. A dix-huit ans, sa première voiture qui pollue et qui met directement en jeu des vies humaines.

Le but de cette comptine est de montrer que jamais durant notre éducation, le problème du danger et du coût humain de l'automobile n'est évoqué. Pendant notre jeunesse, l'automobile est synonyme de plaisir, de liberté, de vitesse, de sensations, d'exploit, de richesse… Jamais elle n'est synonyme de mort, d'accident, de ville défigurée, de village coupé en deux, de parkings immenses… C'est seulement lors de sa première utilisation de l'automobile que le jeune conducteur doit apprendre tout cela, de manière autodidacte.

Je me rappelle d'un jeu qui a marqué mon enfance : le jeu des « 1000 bornes ».

associons à la voiture dans notre jeunesse sont agréables : le grand prix de Formule 1 le dimanche après-midi, les petites voitures du circuit électrique, les posters dans la chambre… Nous grandissons dans un univers construit autour de l'automobile. Le nombre d'enfants, en France, qui ne possèdent pas d'automobile en modèle réduit, en maquette, en photo ou autre est si faible que l'on peut les compter sur les bouts des doigts.

Entendu à la radio : « *Vous savez que la nouvelle Laguna peut vous apporter les plaisirs d'une voiture confortable et puissante* ». Dans cette publicité, on associe la voiture avec les notions de plaisir et de puissance. Demandez aux centaines de milliers de Parisiens qui passent des heures dans les embouteillages si la voiture est une source de plaisir. On peut donc entendre cette publicité à la radio incitant à la vitesse, à l'accomplissement de soi grâce à la puissance d'un moteur et voir quelques minutes plus tard dans la rue une affiche de la prévention routière invitant les automobilistes à réduire leur vitesse ou à respecter les autres usagers de la route. Je salue cette deuxième publicité. Malheureusement, sa crédibilité s'en retrouve amoindrie lorsque les critères de richesse, de puissance sont associés à la première publicité. Donner deux ordres contradictoires à un enfant conduit inévitablement à l'échec de son éducation sur un sujet donné. L'éducation des enfants par rapport à l'automobile est donc vouée à l'échec.

La pollution sociale

La voiture pollue socialement. Qui n'a jamais rencontré ce type de personne qui klaxonne parce que l'automobiliste devant lui n'avance pas assez vite au feu rouge. Lorsqu'un piéton se retrouve bloqué derrière un autre piéton parce que le trottoir a été rétréci pour laisser plus de place aux voitures, jamais celui-ci n'ira crier de toutes ses forces ou actionner

une corne de brume. Pourtant, ce même piéton aura une attitude similaire dans sa voiture. Ce que l'on peut remarquer ici, c'est que l'automobile coupe du reste du monde et nous transforme : notre comportement sera totalement différent si l'on est piéton ou automobiliste. Les personnes qui conduisent une automobile ne se rendent plus compte des autres éléments

Au secours, il y a trop d'autos ! © Denis Cheynet.

l'automobile, on peut voir de petites villes autrefois autonomes et agréables devenir

On voit bien ici que le but de nombreux écologistes n'est pas de remettre totalement en question les transports rapides, mais de les utiliser au mieux. Le but est de préférer prendre le train dès que possible, même si cela suppose des sacrifices (perte de temps, attente…). Un aspect qui se rapproche de la pensée « Deep écologiste » (1) consiste donc à minimiser son

nes qui conduisent une automobile ne se rendent plus compte des autres éléments qui composent l'univers de la route. L'automobiliste a du mal à s'identifier au piéton ou au cycliste qu'il est pourtant parfois (et trop rarement). Etre courtois au volant consiste tout simplement à respecter la maxime : « Ne fais pas aux autres ce que tu n'aimerais pas que l'on te fasse ». Il faut néanmoins aller plus loin : ne pas faire aux autres ce que l'on n'aimerait pas que l'on nous fasse consiste aussi à ne pas laisser aux générations futures un monde où les autoroutes passent au-dessus des toits, où le niveau sonore est constamment irritant en ville, où faire du vélo est un acte de courage irraisonné.

La pollution sociale c'est aussi le sentiment de puissance associé aux performances d'un véhicule, le sentiment de supériorité développé à l'égard des autres usagers de la route. Ces aspects ont suscité de nombreux écrits et ne pourront être changés si l'éducation ne connaît pas de profonds bouleversements pour ce qui est de la sensibilisation aux transports.

La pollution sociale, c'est enfin le manque de contacts, lié à l'utilisation de l'automobile. Deux piétons, deux cyclistes qui se croisent dans la rue se saluent s'ils se connaissent, s'arrêtent et discutent ensemble s'ils en ont le temps. Deux usagers des transports en commun peuvent discuter sans problème puisqu'ils peuvent s'asseoir en face ou à côté. Deux usagers de l'automobile (souvent seuls dans leur univers composé de tôles) n'ont pas le temps de se saluer ou de se parler. Ils peuvent, à la rigueur, klaxonner en guise de salut (imaginez deux piétons ou cyclistes qui se saluent avec une corne de brume).

Le déplacement rapide

La voiture fait partie des moyens de transport qui permettent de se déplacer à haute vitesse. Le déplacement à haute vitesse est favorable aux contacts humains dans le sens où il permet de se rendre chez des amis ou des parents éloignés géographiquement, mais peut avoir des conséquences désastreuses sur notre environnement social. Ainsi, grâce à l'automobile, on peut voir de petites villes autrefois autonomes et agréables devenir des cités dortoirs de villes plus grandes ayant su attirer des activités économiques attrayantes.

Monsieur Dupont qui habite Paris se rend tous les week-ends à la campagne pour aller voir sa mère. Seulement, Monsieur Dupont ne connaît même pas ses voisins de palier car il n'a jamais eu le temps de se rendre compte qu'il avait des voisins. En allant beaucoup plus loin, c'est grâce à l'automobile que Monsieur Dupont peut voir fréquemment sa mère, mais n'est-ce pas non plus à cause de l'automobile qu'il s'en est éloigné ? Si les déplacements rapides n'existaient pas, on ne pourrait pas se rendre chez les personnes qui nous sont proches et qui habitent loin. Toutefois, cela ne serait pas gênant puisque les personnes qui nous sont proches le seraient aussi géographiquement. C'est donc grâce aux moyens de transport rapides que nous effectuons les trajets que nous n'aurions pas eu à effectuer si ces mêmes moyens de transport rapides n'avaient pas existé. L'automobile permet de se déplacer plus rapidement pour voir les personnes que l'on apprécie pour mieux oublier celles qui nous sont proches.

Ce point de vue est très radical, je ne pense pas que l'on puisse se passer des transports rapides. Nous en avons besoin pour diverses raisons, dont des raisons écologistes. Écrire un livre, participer à des débats, échanger des idées concernant l'écologie nécessite des moyens modernes de communication et de déplacement. Lors d'une émission télévisuelle, un journaliste a demandé à un militant anti-automobile de quelle manière il s'était rendu au studio de télévision. Le militant a répondu qu'il était venu en voiture. Quelques semaines plus tard, un éditorialiste d'un journal automobile a dénoncé cette attitude : pour lui, le militant écologiste était idiot et incapable de suivre ses propres idées. Pour cette éditorialiste qui prend sa voiture tous les jours et pollue sans scrupule, il faudrait donc que ceux qui dénoncent les moyens rapides de transport lorsqu'ils sont trop polluants les abandonnent complètement.

se rapproche de la pensée « Deep écologiste » (1) consiste donc à minimiser son impact sur l'environnement. Il faut utiliser au mieux les moyens de déplacement qui nous sont aujourd'hui indispensables et favoriser leur développement.

Il existe une dualité entre favoriser la conservation de la biosphère et vouloir conserver ce qui est aujourd'hui reconnu comme la liberté de circuler. Je pense que cette dualité doit être résolue en favorisant des moyens de transport économiques et peu polluants (vélo, train, tramway...) et en limitant ses déplacements à des besoins essentiels (il ne faut pas aller chercher ailleurs ce qui est à portée de main et souvent ignoré). La définition d'un besoin essentiel est très vague et subjective : c'est à chacun d'en apprécier le sens en fonction de ce qu'il croit être nécessaire pour la conservation de la biosphère.

La voiture en ville

A Paris, la voiture occupe un tiers de l'espace urbain, la vitesse moyenne d'une voiture est de 14 km/h. Il faut environ 2 900 kilojoules/km par personne pour se déplacer en automobile contre 66 en vélo et 395 en tramway. En heure de pointe, à Montigny-le-Bretonneux (banlieue parisienne), un bus transporte autant de personnes que 45 voitures. Il faut une tonne pour transporter une personne en automobile contre 10 à 15 kg en vélo.

Il existe beaucoup d'autres chiffres, tous contribuant à prouver que se déplacer en voiture en ville (et ailleurs) est totalement aberrant. Le bon sens nous indique clairement qu'il faut trouver des moyens pour réduire la circulation automobile au profit de moyen beaucoup moins coûteux en énergie et moins polluants.

Je ne pense pas que totalement bannir l'automobile est une solution. Dire qu'il faut supprimer *toutes* les automobiles n'est pas raisonnable : certaines personnes à mobilité réduite, les femmes enceintes, les personnes âgées ont besoin de ce moyen de transport. De plus, il faut pouvoir déménager, livrer... Seulement, cette part résiduelle de l'automobile doit se limiter au minimum vital.

Limiter la circulation automobile, c'est aussi faciliter le déplacement de ces mêmes personnes à mobilité réduite en diminuant les obstacles de l'environne-

diminuant les obstacles de l'environnement urbain (rues à traverser, escalier...). De même, les enfants acquièrent une plus grande liberté en se déplaçant plus facilement et avec beaucoup plus de sécurité.

En ville, les voies de circulation sont construites ou ont été aménagées pour les voitures, les autres moyens de transport doivent s'y adapter. Pour cela on a créé des pistes cyclables (encore très rares), des voies pour les bus, des souterrains permettant aux piétons de traverser des artères et des carrefours dangereux. L'automobile est donc le moyen de transport dominant des voies urbaines. Cette configuration des villes n'incite pas les citadins à utiliser d'autres moyens de transport que le véhicule individuel. Un des slogans du Regroupement pour une ville sans voiture, basé à Lyon est : « *Non aux pistes cyclables, vive les pistes bagnolables* ». Une solution très simple consiste à faire de l'automobiliste un usager secondaire des voies urbaines. Si les rues sont conçues pour les vélos, les bus, les piétons et accessoirement pour les voitures, l'automobiliste ressentira un sentiment d'intrusion, de gêne dans un univers qui n'est plus le sien. Ce principe peut se traduire par des rues semi-piétonnes comme à Strasbourg ou d'autres aménagements urbains comme dans beaucoup de villes des Pays-Bas.

Ces méthodes ont porté leurs fruits et sont très souvent efficaces. Ce ne sont pas les solutions qui manquent, cependant, toute solution rationnelle s'oppose à l'économie et au fonctionnement capitaliste de notre société.

Le vélo et le ridicule

« *Mademoiselle, voudriez-vous accepter cette invitation au restaurant samedi soir ? Je passerai vous chercher à vélo chez vous et si vous n'avez pas de bicyclette, nous prendrons le bus* ». Que c'est ridicule ! Pourquoi ? Pourquoi est-ce ridicule de prendre son vélo plutôt qu'une voiture ou une moto ? La voiture est une invention récente, pourtant elle est déjà extrêmement imprégnée dans nos mœurs. Le vélo est, je pense, une des plus belles inventions dans le domaine des transports. Une bicyclette permet de dépenser moins d'énergie au kilomètre parcouru que n'importe quel autre moyen de transport, même la marche.

Est-ce donc ridicule de vouloir dépenser le moins d'énergie possible ? La mode automobile de ce vingtième siècle semble, au contraire, vouloir que plus on gaspille d'énergie, mieux c'est. D'ailleurs, la phrase souvent entendue « *Il a une Porsche, mais quand on a une telle voiture, on a les moyens de payer l'essence qui va avec* » confirme cette affirmation. S'il a les sous, ce n'est pas grave, l'aspect des ressources pour les générations à venir et de la pollution n'est absolument pas pris en compte ici !

L'utilisation du vélo s'oppose aux principes que la génération du baby boom a posés. Le vélo ne tient absolument pas compte de la classe sociale de celui qui le possède, n'est pas représentatif de salaire perçu chaque fin de mois. Peut-être est-ce ce manque de distinction sociale qui est ridicule.

Pourquoi ne voit-on plus de vélos suivis par de jolies petites charrettes en France ? Il n'y a rien de plus pratique qu'une petite charrette : on peut y mettre son marché, y transporter des outils, y mettre un sac à dos trop lourd... Pourtant, personne n'en utilise, pourquoi ? Parce que c'est ridicule bien sûr !

Parmi les 2,6 millions de personnes travaillant indirectement grâce à l'automobile, le Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA) a-t-il inclus les personnes travaillant dans les hôpitaux, les morgues, les centres de rééducation ? Quoi qu'il en soit, la part de l'automobile dans l'économie (surtout en France) garde bien le gouvernement de prendre toute mesure efficace contre son expansion. **Remettre en cause l'automobile, c'est remettre en cause toute l'économie française.**

Pour résoudre les problèmes écologiques, il faudrait remplacer les automobiles par des moyens de transport plus efficaces. Ces moyens de transport sont souvent les transports collectifs et le vélo. Or, favoriser le bus ou le vélo, c'est favoriser la réduction de notre consommation. **L'automobile est le deuxième poste budgétaire des foyers français derrière l'habitat.** Si tous les ménages français abandonnaient leur voiture, les conséquences économiques seraient désastreuses. La politique gouvernementale actuelle consiste à favoriser la croissance. Le secteur automobile étant un des premiers secteurs industriels français, les relances économiques françaises se sont faites grâce à l'automobile (Baladurette, Jupette). Il parait donc tout à fait impossible de favoriser la croissance grâce à l'automobile individuelle d'un côté et de résoudre les problèmes écologiques qui y sont liés de l'autre côté. Face à ces problèmes de fond, il faudrait revoir le système de fonctionnement de notre société en général.

L'activisme

Le problème, en s'occupant d'une cause écologique, est que l'on s'éloigne du noyau de la société. Il est impossible de sortir de la société puisque celle-ci est composée d'une multitude d'individus aux opinions très multiples. Même celui qui se dit hors de la société fait partie de la société. Si tout le monde se disait hors de la société, que resterait-il ? Une société de gens qui se disent marginaux.

L'écologiste activiste s'éloigne donc de l'avis de la majorité des personnes qui composent la société dans laquelle il vit.

S'éloigner du centre de la société implique bien souvent un sentiment de solitude et un rejet de la part de ce noyau. La réponse face à cette solitude et ce rejet peut être de trois ordres :

- Changer les autres à tout prix pour déplacer le noyau vers soi et se sentir moins seul. Puisque l'on ne partage pas les idées des autres, il faut que ce soit les autres qui partagent nos idées. Cette réaction me semble dangereuse et en opposition avec son but premier. En étant trop radical et en voulant changer les autres, l'activiste va dans une direction totalement opposée à son but. Il inspire la peur et donc un rejet encore plus grand, il éloigne les gens de la cause qu'il croit être la bonne. Vouloir forcer les gens à penser comme soi, c'est le fascisme, on ne peut pas imposer ses idées sans qu'une révolte ait lieu. Dans « *Deep Ecology for the Twenty First Century* » (2), la philosophe norvégien Arne Naess propose deux voies face à la menace écologique : la prise de conscience de chacun d'entre nous ou un régime autoritaire. Tout comme Arne Naess, je ne pense pas que cette deuxième solution soit la bonne : une dictature va à l'encontre de la liberté de penser autrement que la majorité des gens dans une société, liberté que les écologistes revendiquent haut et fort.

- Face à la marginalisation, l'activiste peut décider d'« aller voir ailleurs ». Cette réaction de fuite est une réaction de facilité. Elle consiste à partir là où les problèmes sont moindres, là où la société est la plus apte à accueillir des idées écologistes. Je ne pense pas que cette solution soit la bonne non plus. Où que l'on soit, il y a quelque chose à faire. Partager ses idées est une chose très importante, on ne peut pas avoir des opinions écologistes si l'on a jamais entendu d'avis sur la question. Partir, c'est contribuer à cette ignorance qui nous touche.

- La dernière solution consiste à agir sans imposer ses idées, à proposer des solutions, à partager son point de vue sans l'imposer. Pour résumer, cette solution consiste à proposer, montrer l'exemple et convaincre plutôt que d'imposer, exiger et forcer.

C'est parce que la troisième voie proposée ici semble la plus judicieuse qu'il faut commencer par soi.

Il faut commencer par soi

On ne peut pas dire : « Si les politiciens font une loi qui interdit les voitures en ville, cela sera une bonne chose et je la respecterai ». On ne peut pas dire : « Si les autres le font, alors je le ferai ». Commencer par soi, c'est être apte à montrer l'exemple, à montrer que l'on peut vivre en accord avec ses convictions. Il est impossible de partager des opinions et de convaincre en vivant en désaccord avec ses opinions écologiques.

Après avoir fait un maximum d'effort personnel, il est possible de proposer ses idées. Cependant, la limite entre proposer et imposer est parfois floue. D'autre part, le rôle du gouvernement apparaît comme primordial pour résoudre les problèmes créés par l'automobile. On pourrait donc penser que le gouvernement a le rôle d'imposer des contraintes aux automobilistes, quitte à déplaire à la majorité de la population. Le gouvernement n'agit pas dans cette direction : il représente le peuple. Le manque de volonté du gouverne-

MARCHE POUR LA DECROISSANCE

Dans la tradition des grandes marches non-violentes, une grande marche pour la décroissance se déroulera du 7 juin au 3 juillet 2005.

Elle est ouverte à tous ceux qui résistent à cette société de consommation, de gaspillage et de croissance dont seules la technique et la science seraient les remèdes.

Une grande marche pour tous ceux qui comprennent que pour transformer ce monde, il faut aussi transformer son mode de vie, et en finir avec l'idéologie publicitaire.

Une grande marche conviviale sur les chemins, sans aucun moteur, en prenant le temps de discuter et d'échanger.

Une grande marche avec François Schneider et l'ânesse Jujube qui parcourent la France depuis un an pour la décroissance.

Une grande marche qui se conclura devant le circuit de Magny-Cours pendant le Grand Prix de France de Formule 1, ultime symbole de tous les gaspillages.

Tous les participants doivent marcher ensemble, selon des règles strictes de respect, de non-violence, d'entraide et de convivialité. Aucun signe d'appartenance organisationnelle, politique ou syndicale n'est accepté dans le cortège.

La marche fait environ 15 kilomètres par jour. Un lieu est proposé le soir pour camper. Les marcheurs doivent venir équipés de leur nécessaire de randonnée : tente, gourdes, bonnes chaussures, pharmacie, anti-soleil, carte IGN, etc. Vous devez être le plus autonome possible.

Pour que tous les marcheurs se sentent en sécurité, les chiens ne sont pas acceptés pendant la marche.

Itinéraire

La marche traversera les monts du Lyonnais jusqu'à Roanne puis suivra le canal de la Loire jusqu'à Decize avant d'arriver à Magny-Cours. A tout moment du parcours, il sera possible de rejoindre la marche, notamment aux étapes accessibles par le train. N'hésitez pas à venir la rejoindre même seulement pendant quelques jours. Cet itinéraire pourra être modifié selon les propositions d'accueil et d'organisation d'événements le long du parcours.

INSCRIPTIONS :

permanence téléphonique du lundi au vendredi de 17 à 19 heures au 04.72.00.09.82.

Contact : thomas@decroissance.org.
Site : www.decroissance.org.

sentent en sécurité, les chiens ne sont pas acceptés pendant la marche. La marche est organisée pour les randonneurs et les cyclistes, elle croisera régulièrement une ligne de train.

Site : www.decroissance.org.

dans cette direction : il représente le peuple. Le manque de volonté du gouvernement n'est donc que la conséquence du manque de volonté du peuple. Tant que la majorité des citoyens français ne se pose-

ra pas des questions profondes par rapport à l'acte quotidien qui consiste à utiliser une automobile, tant les conséquences écologiques et sociales passeront en second plan par rapport au plaisir personnel, alors le gouvernement continuera à agir comme il le fait.

Le gouvernement prend certaines mesures ponctuelles. Malheureusement, celles-ci n'ont pour objet que de calmer quelques minorités gênantes. Tant qu'une mobilisation générale de l'opinion publique n'aura pas lieu, les moyens d'action du gouvernement seront quasi-inexistants. Cette impuissance du gouvernement est d'autant plus grande que le pouvoir économique de l'industrie automobile en France est grand.

Vers un usage modéré de la voiture

Se pencher sur le problème des transports, de l'automobile, c'est se pencher sur une facette d'une crise écologique multi-facettes qui nécessite des changements radicaux et parfois douloureux. Il n'est pas facile de changer une manière de penser où de vivre que notre éducation a encouragée. Nos sociétés se sont adaptées de manière extrêmement rapide à l'automobile, le retour en arrière ne peut être que dur et contraignant. Pourtant, plutôt que d'effectuer un demi-tour, nous pouvons changer de voie et nous engager dans une alternative à la voiture. Cette alternative consiste à une utilisation rationnelle et raisonnable des moyens de transport.

Le véhicule *individuel* est un objet personnel et source d'égoïsme, il faut donc dépasser cet aspect individualiste pour se préoccuper des générations à venir. Nous ne pouvons plus vivre dans l'unique but de maximiser notre bonheur. Parce que nous avons le pouvoir de détruire la nature, nous avons le devoir de la protéger. L'automobile est un des acteurs de la destruction de la biosphère, il faut donc limiter son utilisation au minimum. D'autres préféreront se préoccuper de l'aspect énergétique en général ou de l'effet de serre. En s'attaquant à un problème, on s'attaque à une machine complexe où tout est lié. Néanmoins, si chacun prend le problème par son côté, le regroupement de toutes ces actions ne peut qu'être bénéfique.

■ Denis Cheynet.

Porte-parole du Regroupement pour une ville sans voiture, 4, rue Bodin, 69001 Lyon, http://sansvoiture.free.fr et membre et du Réseau international pour un monde sans voiture (www.carbusters.org).

1. Émergeant dans les années 80 en tant que mouvement philosophique, social et politique, la Fondation pour une écologie profonde (Foundation for Deep Ecology) a nourri des débats sur l'environnement parmi les décideurs américains, dont l'ancien vice-président Al Gore. Au lieu de considérer la nature comme une ressource disponible pour les besoins de l'humanité, Deep Ecology affirme au contraire que la vraie valeur de la nature est indépendante de son utilité.
Site : www.deepecology.org.
2. « Deep Ecology for the Twenty-First Century », Shambhala Publications (Etats-Unis), 520 p., réunit 39 articles écrits par des intellectuels reconnus, proposant un éventail complet des nouvelles approches écologistes.

TRANSPORTS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : UN CARREFOUR À HAUT RISQUE

À travers son Plan climat, le gouvernement affiche sa volonté de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre. Pourtant, les mesures annoncées laissent encore la part belle aux lobbies des transports... Revue de détail.

Concernant le réchauffement de la planète, problème écologique majeur d'aujourd'hui et de demain (1), le secteur des transports est certainement celui qui suscite le plus d'inquiétudes. Toutes les prévisions lui attribuent un rôle croissant dans la part des émissions de gaz à effet de serre. Cet article « coup de gueule » avance plusieurs raisons pour

tent la plus grande quantité (58 %) et non pas les poids lourds (26 %) et/ou les véhicules utilitaires légers (16 %).

En France, l'automobile concentre 84 % des déplacements intérieurs de personnes contre seulement 16 % pour les transports collectifs (année 2000) (6). Pour les transports de marchandises, là aussi

de gaz à effet de serre. Cet article « coup de gueule » avance plusieurs raisons pour lesquelles il est légitime de penser que la situation est grave et presque désespérée tant les politiques menées et les mesures prises dans le domaine des transports restent aujourd'hui inefficaces.

Les transports, premiers responsables des émissions nationales de gaz à effet de serre

Soyons pragmatiques et regardons les chiffres officiels (2). Ils sont tout simplement éloquents : en France, les transports sont à l'origine de près de 27 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de 35 % pour le seul CO_2, ce qui place ce secteur largement en tête du classement des rejets devant l'industrie manufacturière, l'agriculture et le résidentiel tertiaire. Mais ces chiffres déjà très élevés ne reflètent que partiellement l'impact réel des transports. Car si on ajoute les émissions de GES provoquées par la réalisation des routes, des infrastructures et des équipements, par la construction des véhicules, par l'extraction et le raffinage des carburants, etc., nul doute que la filière transports, prise alors dans son ensemble, serait à l'origine de plus de 30 % des rejets de GES !

Ce niveau d'implication s'inscrit dans la suite logique d'une progression inexorable des émissions issues des transports en France (+ 23 % de rejets de GES depuis 1990). Quant à la tendance dans l'Union européenne, elle est tout aussi critique.

Manifestation du Réseau Action Climat-France en faveur de la ratification du protocole de Kyoto, le 16 février 2005.

Si le volume d'émissions de GES produit par les transports est aujourd'hui très préoccupant, tous les scénarios dressent des perspectives d'avenir alarmantes. Dans l'UE, les émissions de GES des transports risquent d'afficher une progression de 34 % entre 1990 et 2010 (3) et ce malgré l'hypothétique mise en œuvre de certaines orientations prises à Bruxelles (4).

L'irrésistible intensification du trafic routier de personnes et de marchandises

En France comme en Europe, la route est la grande responsable des émissions de GES issues des transports : en augmentation constante, ces dernières représentent 92 % des rejets français du secteur pour l'année 2003 (5). Et contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce sont les voitures des particuliers qui en émet-

[illegible] les transports de marchandises, là aussi le bitume est roi, monopolisant 75 % du trafic, loin devant le rail (22 %) et les voies d'eau (3 %). En parallèle, les distances parcourues s'allongent et le nombre de véhicules s'accroît (véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers et poids lourds). Ce phénomène n'est bien sûr pas spécifique à la France : en Europe, les déplacements de personnes ont doublé en l'espace de 25 ans et le transport de marchandises a crû de 80 % (7).

Si le coupable désigné est bien l'augmentation des déplacements motorisés et notamment le poids de la route, n'oublions pas qu'ils relèvent de logiques orchestrées par les décideurs.

Une politique nationale amorphe et des mesures incohérentes

A quoi ressemble la politique nationale « transports » en matière de lutte contre les changements climatiques ? A pas grand chose d'efficace pour l'instant si l'on se réfère aux chiffres précédemment cités. Le problème ? C'est que cela risque fortement de ne pas changer !

Pour mémoire, deux programmes nationaux sur le climat s'érigent en points de référence : un sous l'ère Voynet, le Plan national de lutte contre le changement climatique (PNLCC) qui date de 2000 et son pendant le Plan climat (PC), œuvre de l'actuel gouvernement. Le bilan du PNLCC ? La vignette auto a sauté et la taxe carbone, mesure phare du programme constituant à elle seule 25 % de l'objectif de réduction des émissions de

(nouvel aéroport de Nantes-Notre Dame des Landes, troisième réseau d'aéroports dans le bassin parisien).

Ces orientations routières et aéroportuaires sont tout à fait regrettables. Elles mettent à nouveau en exergue les contradictions flagrantes entre les autorités publiques : d'un côté, elles alertent l'opinion sur les dangers des dérèglements climatiques et, de l'autre, elles prennent des mesures en complète contradiction avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

LE RÉSEAU ACTION CLIMAT–FRANCE

Suite au sommet de Rio de 1992, les principales associations de protection de l'environnement ont décidé de se réunir pour se faire entendre dans les négociations internationales sur le climat. Le Réseau Action Climat-France (RAC-F) a ainsi été créé en 1996, juste avant le sommet de Kyoto.

Il est le représentant français du Climate Action Network International [illegible]

Mesure n° 3 : les actions destinées aux automobilistes et aux différents acteurs (entreprises, consommateurs, etc.)

Elles regroupent 27 % de l'effort de réduction des émissions de GES. C'est peut-être dans ce domaine qu'on peut reconnaître une certaine avancée du PC par rapport au PNLCC. Certes, les incitations à la réalisation de bilan carbone et de Plans de déplacements pour les entreprises (PDE) ne sont pas une nouveauté. Tout comme le respect des vitesses auto[illegible]

Il est le représentant français du Climate Action Network International (CAN), réseau mondial de plus de 340 organisations non gouvernementales (ONG), du Nord et du Sud, incontournables sur ce sujet.

Ses membres

Le RAC-F regroupe les principales ONG de protection de l'environnement, de promotion des énergies renouvelables et des transports soutenables : Agir pour l'Environnement (APE), les Amis de la Terre, le Comité de liaison des énergies renouvelables (CLER), Energie Durable en Ile de France (EDIF), la Fédération nationale des usagers des transports (FNAUT), France Nature Environnement (FNE), la Fédération des usagers de la bicyclette (FUBicy), Greenpeace-France, HELIO International, Hespul, la Ligue de protection des oiseaux (LPO), le Réseau Sortir du Nucléaire, WWF-France, 4-D (Dossiers et débats pour le développement durable). Le réseau comprend aussi des chercheurs, scientifiques, ingénieurs, économistes, juristes, etc.

Réseau Action Climat-France
2 B, rue Jules-Ferry,
93100 Montreuil,
tél. : 01.48.58.00.32,
fax : 01.48.51.95.12,
mel : infos@rac-f.org,
www.rac-f.org.

S'inscrire sur la liste de diffusion climat : *liste-climat-racf-subscribe@domeus.fr* et pour recevoir gratuitement le bulletin mensuel Infos de Serre : *infosdeserre-subscribe@rac-f.org*

prises (PDE) ne sont pas une nouveauté. Tout comme le respect des vitesses autorisées qui pourrait représenter jusqu'à 18,4 % du volume d'émissions à éviter. Du côté de l'affichage, on pouvait espérer un progrès avec la généralisation de l'étiquette énergie sur les véhicules à l'horizon 2005. Mais sur ce point, les constructeurs automobiles souhaitent (qui a dit « imposent » ?) une harmonisation de l'étiquetage à l'échelle européenne, ce qui aura pour conséquences de reporter son application sur notre sol vers 2007 si tout va bien.

Seule avancée notable, la formation des futurs conducteurs dans les auto-écoles avec l'intégration probable à la fin de l'année du thème « conduite et effet de serre » à l'examen du permis de conduire.

Rappelons enfin que l'ambition avouée de ce chapitre du Plan climat consacré aux transports n'est que de modérer une tendance à la hausse des émissions. Celle ci est aujourd'hui considérée comme irréversible. Finalement, la grande nouveauté du PC n'est que rhétorique avec, dans l'intitulé du chapitre, le rattachement du terme « durable » au mot « transport ». Est-ce pour signifier que l'intensification du transport routier (et aérien) risque effectivement de durer très longtemps ?

L'irresponsabilité des constructeurs automobiles

La réduction des émissions de CO_2 des véhicules grâce aux améliorations technologiques se joue à plusieurs niveaux : le moteur et les carburants bien sûr mais également l'aérodynamique, le poids, la résistance au roulement, la récupération de l'énergie du freinage, la consommation des accessoires, etc.

Les constructeurs nous promettent d'ailleurs régulièrement des véhicules dits « propres » dans un avenir proche. Ce qualificatif, quelque peu galvaudé, s'applique mal à l'enjeu du changement climatique. Car, si des avancées scientifiques et technologiques existent bel et bien, leur bilan en ce qui concerne les gaz à effet de serre reste mitigé. En tout état de cause, on voit mal comment la technologie pourrait résoudre à elle seule le problème…

En 1998, un accord a été décidé entre l'Europe et l'Association des constructeurs européens d'automobiles (accord ACEA) dans lequel les constructeurs implantés dans l'UE se sont engagés à abaisser les émissions moyennes de leurs voitures neuves à 140 g de CO_2 par km

au maximum tout déplacement motorisé. Choisissez les modes de déplacement doux à chaque fois que cela est possible : faites de la marche, roulez à vélo, à rollers, à trottinette ou que sais-je ? Préférez le train à la voiture et à l'avion, organisez-vous en covoiturage éventuellement, etc. Sur ce sujet, vous pouvez consulter la rubrique gestes écocitoyens sur le site du RAC-F.

■ **Olivier Louchard.**
Coordinateur du Réseau Action Climat-France (RAC-F).

Article en grande partie inspiré de l'étude interassociative « Transports et changements climatiques : un carrefour à haut risque », Réseau Action Climat - France, FNAUT, France

abaisser les émissions moyennes de leurs voitures neuves à 140 g de CO_2 par km pour 2008 (contre 185 g/km en 1995). Aujourd'hui, le seuil à atteindre dans le cadre de l'accord ACEA est encore loin puisque les émissions moyennes européennes s'élèvent à 164 g/km en 2002 et que la baisse escomptée est freinée par l'entrée en force sur le marché des tout-terrains et des véhicules spacieux type break ou monospace.

Signalons que la mesure s'effectue sur un cycle officiel de conduite standard, excluant l'usage des accessoires de sécurité (renforts, freins ABS, etc.) et de confort, en particulier la climatisation, autrement dit dans des conditions éloignées de l'usage réel. Il faut savoir que la consommation réelle des véhicules est d'un litre au 100 km au dessus du cycle normalisé et cet écart ne cesse de s'accroître : les voitures sont de plus en plus puissantes et procurent un (illusoire) sentiment de sécurité, ce qui pousse les automobilistes à rouler de plus en plus vite. **Et les équipements embarqués (climatisation, systèmes de guidage, etc.) entraînent un surcroît de consommation significatif.** Aujourd'hui, trois véhicules vendus sur quatre sont équipés de climatisation (contre un sur quatre en 1995) alors que l'on sait que le fonctionnement d'une clim' entraîne une surconsommation de carburant de 25 à 35 % en ville et de 10 à 20 % en dehors des villes.

L'insouciance des automobilistes

Il serait impropre et maladroit d'oublier les automobilistes dans la liste des responsables. Ceux qui à chaque démarrage de leur véhicule alimentent un peu plus le stock de CO_2 s'accumulant et restant dans l'atmosphère (le CO_2 a une durée de vie dans l'atmosphère de cent ans !). Nous ne le répéterons jamais assez : évitez

Olivier Louchard, coordinateur du Réseau Action Climat-France (RAC-F).

Réseau Action Climat - France, FNAUT, France Nature Environnement, FUBicy, WWF, 66 pages, 2004.
Téléchargeable gratuitement sur www.rac-f.org.

1. Voir « Les éléments scientifiques, résumé à l'attention des décideurs », contribution du groupe 1 au 3ème rapport du GIEC, 2001.
2. Source : MIES d'après CITEPA, inventaire UNFCCC pour l'année 2003, mise à jour décembre 2004.
3. Rapport de l'Agence européenne de l'environnement n° 5/2004, « Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2004 », 40 pages, 2004.
4. Voir à ce sujet le Livre blanc, « La politique européenne des transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix », Commission européenne, 135 pages, 2001, dans lequel figure la volonté de développer le transfert modal de la route vers le rail et les voies d'eau.
5. CITEPA, inventaire UNFCCC, déc. 2004. Trafic domestique uniquement pour l'aérien et le maritime.
6. Et suivants, MIES, 3ème communication nationale à la Convention cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques, 2001.
7. Rapport du Conseil économique et social, 2000.
8. En février 2003, devant un parterre de scientifiques, Jean-Pierre Raffarin ne faisait pas dans la demie-mesure : la France doit diviser « par quatre ou cinq » ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Voir www.effet-de-serre.gouv.fr.
9. A savoir : la stabilité fiscale pour la TIPP appliquée au gazole professionnel pendant une durée de trois ans à partir de janvier 2005 au taux de 39,19 centimes par litre ; la suppression du plafonnement de 20 000 litres par semestre et par véhicule pour le remboursement partiel de la TIPP dont bénéficie le secteur (3,69 centimes par litre) ; le doublement du dégrèvement spécifique de la taxe professionnelle pour les poids lourds en le portant de 122 à 244 euros et porter le seuil d'application à 7,5 tonnes au lieu de 16 tonnes.
10. Voir l'excellent travail de France Nature Environnement : sur www.fne.asso.fr.

>retour menu principal<

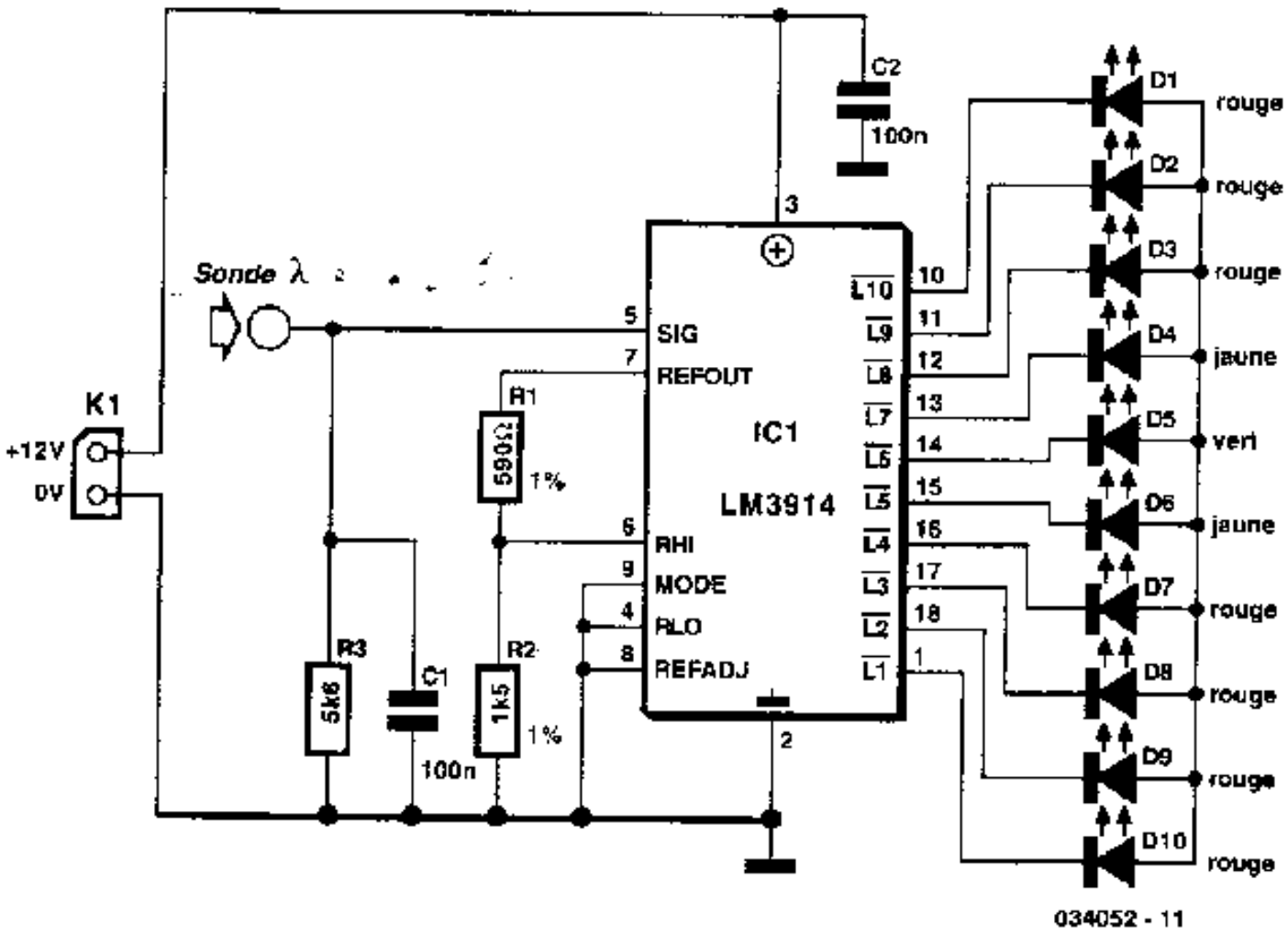
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

Si votre véhicule est équipé d'un calculateur et d'une sonde, il vous faudra la tromper pour que le montage soit effectif ... vive les nouvelles voitures électroniques !
Effectivement, si vous utiliser un système d'amélioration du rapport carburant (essence) / comburant (air), le système électronique du calculateur de votre véhicule "électronique" ne vous laissera pas faire ! si vous débranchez la sonde, le calculateur peut tout simplement arreter le véhicule ... vive le progès encore une fois.
Cependant, les données d'injection du constructeur sont normalement acquises par l'acheteur du véhicule, sinon, la prise diagnostic du véhicule peut être interprétée par un ordinateur via une fiche adaptée. c'est ainsi qu'on rajoute des boitiers additionnels, de "puissance" pour rajouter des chevaux à un moteur, ou comme la TuneE85, qui permet à une injection électronique essence de rouler au carburant E85 fait de 85% d'éthanol et 15% d'essence ... ces boitiers se rajoutent entre le système d'injection de votre moteur et sa prise de branchement ...
Pamphlet :
Ne vous y trompez pas, les constructeurs ont prévu ce système pour empêcher tout améliorateur de performances : il est aisé de voir avec tous les systèmes présentés sur ce site comment améliorer le rendement d'un moteur, mais d'un véhicule verrouillé électroniquement, c'est + difficile ! déjà quand sont sortis les premières injections directes c'était quand les allemands roulaient déjà à l'huile (ils avaient redécouvert cette technologie pourtant d'origine, mais consommant un consommable achetable par des consommateurs ! cherchez l'erreur ...); il en va de meme avec le moteur essence qui roulait à l'origine à l'alcool, forcément de l'éthanol car fait à partir de la biomasse et non du pétrole, dont on fait aussi du gaz (le pétrole aussi est "naturel") et de l'hydrogène ...
Néanmoins votre véhicule vous l'achetez vous en etes propriétaire ! vous etes responsable de sa pollution, alors que le constructeur en est directement responsable. Il sort ses motorisations selon les lois, qui ont été établies dans les années 1990 selon les bases d'un carburant fossile émanant du CO2 fossile, contrairement aux biocarburants ainsi non taxables de TIPP qui était (remplacée par la TIC taxe intérieure de consommation) une taxe sur le CO2 fossile généré par des produits pétroliers fossiles. Ainsi les normes de pollution EURO I, II, III, IV, V, VI bientot et toute la clique, ont généré le TDi, HDi, DCi, bientot le HCCi qui sera encore + inaccessible avec des bio-carbruants mais pas au bon gasoil pétrolier si cher à nos dirigeants / constructeurs / pétroliers ... comment les différencier ? heureusement qu'en France, Monsieur, "on a des idées" !o]
Alors apprenez à vous battre avec les armes de l'adversaire : il vous faudra maitriser l'électronique pour créer votre propre boitier "rouler à l'HVB" vendu à 500€ pour une fabrication de 50€ par les commerciaux mais programmable par la jeunesse ! non deud'la ! c'est pas un condensateur qui va nous obliger à rouler au pétrole non ?!

Pour tromper votre sonde :
http://www.better-mileage.com/memberbonuswateradx.html


Sonde λ
K1
+12V
0V
R1
590Ω
1%
R2
1k5
1%
R3
5k6
C1
100n
C2
100n
IC1
LM3914
SIG
REFOUT
RHI
MODE
RLO
REFADJ
L10
L9
L8
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1
D1 rouge
D2 rouge
D3 rouge
D4 jaune
D5 vert
D6 jaune
D7 rouge
D8 rouge
D9 rouge
D10 rouge
034052 - 11

On trouve actuellement, dans le système d'échappement de la plupart des véhicules marchant au carburant sans plomb une sonde lambda (λ) (également connue sous la dénomination de détecteur d'oxygène). Une fois qu'elle a atteint sa température de fonctionnement normal de quelque 600 °C, la sonde lambda fournit un signal de sortie prenant la forme d'une tension proportionnelle à la quantité mesurée d'oxygène résiduel présent dans les gaz d'échappement. Cette information donne, entre autres choses, le rapport air/carburant fourni par le(s) carburateur(s) et partant le rendement de combustion. Sur les moteurs de voitures (et motos) modernes, cette information sert, électroniquement, au réglage de paramètres moteurs tels que instant d'allumage et quantité de carburant à injecter.

L'indicateur décrit ici est destiné à être monté à demeure sur une moto dont on veut garder à l'oeil le rapport air/carburant, le but de l'opération étant un peaufinage du réglage de la puissance du moteur après remplacement des carburateurs par de nouveaux exemplaires. Il va sans dire, qu'en plus de cette utilisation technique évidente, les LED lumineuses ne manqueront pas d'attirer l'attention d'autres motocyclistes curieux.

Il devrait être possible de trouver une sonde lambda monofilaire chez un revendeur de pièces détachées propriétaire d'un cimetière de voiture. Une fois que vous aurez trouvé un écrou utilisable, vous pourrez visser la sonde dans le pot d'échappement de la moto, à une trentaine de centimètres des

d'oeil au schéma nous montre que cette valeur correspond au niveau d'entrée se traduisant par l'allumage de 5 des 10 LED, y compris la LED verte, D5. L'allumage de l'une des LED rouges signifie que le mélange est trop riche. Sachez qu'il est préférable, en général, pour les performances du moteur, que le mélange soit légèrement trop riche que trop pauvre (situa-

cylindres. Dès lors qu'il s'agit ici de procéder à des opération de perçage et de soudure sur une pièce loin d'être bon marché, un pot d'échappement plaqué chrome, il n'est pas exclu que vous considériez, à juste titre d'ailleurs, qu'il s'agit là d'une opération à faire faire par un spécialiste.

Le point de départ de la conception d'un dispositif de visualisation électronique adéquat est le fait que l'on considère dans le noble art du peaufinage du réglage de carburateur, qu'un rapport air/carburant de 14,7 à 1 est « parfait », la plage allant cependant de 16,2 à 1 (pauvre et partant plus propre) à 11,7 à 1 (riche et plus polluant). Typiquement, le rapport parfait correspond à une tension de 0,45 V en sortie de la sonde. Un coup tion qui se traduirait par l'allumage d'une LED jaune entre la LED verte et la première LED rouge) Petite remarque en guise de conclusion : il faut que le moteur ait atteint sa température de fonctionnement normale avant que l'on ne puisse tirer de conclusion fiable des indications de l'instrument décrit ici.

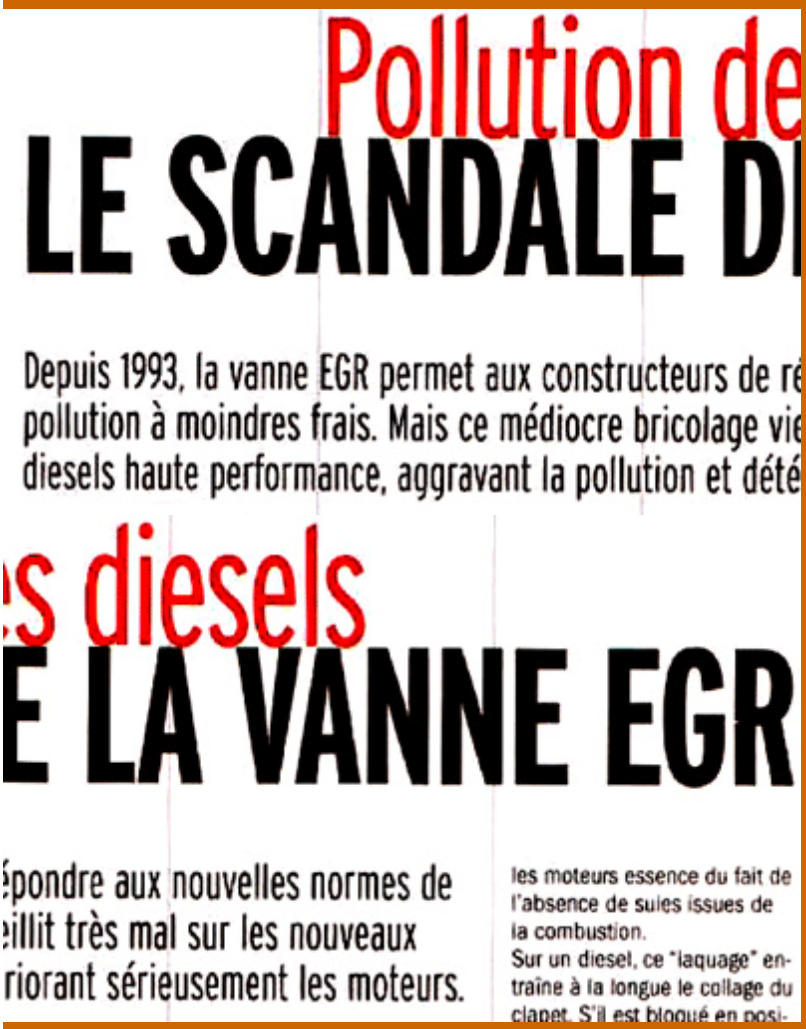
piloter un injecteur :
http://basedocumentaire.h2osystem.net/autoindex/index.php?dir=SFEC/gestion%20d%27un%20injecteur/

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Le scandale de la vanne EGR :



Pollution de

LE SCANDALE DI

Depuis 1993, la vanne EGR permet aux constructeurs de ré
pollution à moindres frais. Mais ce médiocre bricolage vie
diesels haute performance, aggravant la pollution et dété

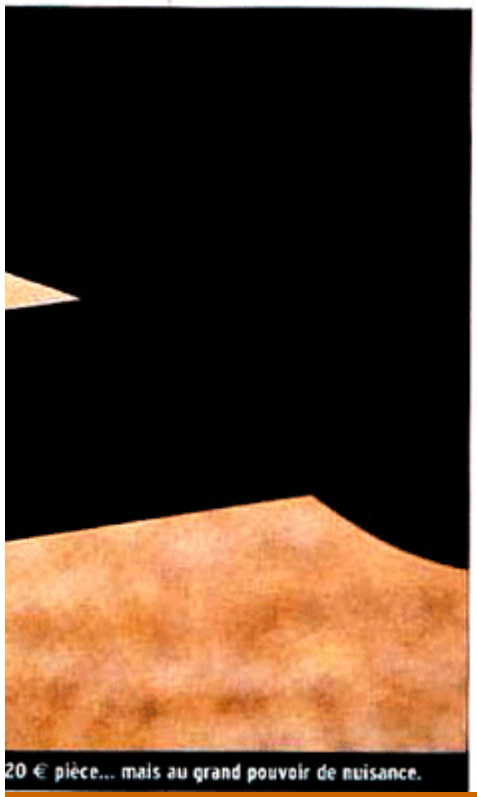
s diesels

E LA VANNE EGR

épondre aux nouvelles normes de
eillit très mal sur les nouveaux
riorant sérieusement les moteurs.

les moteurs essence du fait de
l'absence de suies issues de
la combustion.
Sur un diesel, ce "laquage" en-
traîne à la longue le collage du
clapet. S'il est bloqué en posi-

Un diesel qui crache une épaisse fumée noire : la coupable est souvent une simple vanne à



20 € pièce... mais au grand pouvoir de nuisance.

tion fermée, le véhicule ne "respire" pas de gaz d'échappement : il pollue alors un peu trop (pas de recyclage des gaz) et sera recalé au contrôle technique, mais le moteur ne risque rien. Si la vanne est bloquée en position ouverte, les gaz imbrûlés entrent en permanence dans l'admission d'air, provoquant des dysfonctionnements multiples : moteur étouffé au ralenti, perte subite

Le voyant de pollution s'allume quand le mal est fait

et durable de puissance en accélération, fumées noires en

Un dispositif qui tient du bricolage farfelu

Qui n'a pas remarqué le nombre considérable de diesels modernes fumant noir à l'accélération ? Un panache de fumée censé avoir disparu et qui contredit les verts discours des constructeurs. Multiplié par le nombre sans cesse croissant de véhicules affectés, ce problème constitue une nuisance non négligeable en termes de pollution urbaine. A l'origine, se trouve bien souvent un dispositif, pourtant censé améliorer la propreté de nos moteurs. Il s'agit d'une petite vanne dénommée EGR, pour "Exhaust Gaz Recirculation" (recirculation des gaz d'échappement), située sur la ligne d'échappement du moteur. La totalité des constructeurs l'ont adopté depuis 1993 sur leurs moteurs essence et diesels afin de satisfaire aux normes d'émission Euro 1. Sa fonction : dériver une partie des gaz d'échappement, lorsque le moteur ne fonctionne ni à pleine puissance ni au ralenti, vers le circuit d'admission d'air afin

lés une se-
ans le cas d'un
sés de leurs
artie des oxy-
x), gaz précur-
pics d'ozone.
, ce dispositif
fiable sur les
ations de die-
il ou à injec-
les moteurs
injection très
nement sensi-
s.

est, dans son
nent anti-
ire circuler
diesel des gaz
s et de NOx

est un non-sens. Pourquoi la totalité des constructeurs ont-ils adopté cette solution ? L'implantation d'une vanne EGR sur un véhicule neuf est peu coûteuse (de l'ordre de 20 € la pièce) et a permis aux constructeurs d'économiser sur le développement de moteurs plus propres. Un bricolage farfelu plus digne d'un contrôleur de gestion que d'un ingénieur motoriste. En pratique, le système s'encrasse très vite : le circuit de recirculation des gaz (composé d'un tuyau de recirculation des gaz et de la vanne EGR) se sature de suies qui, en refroidissant, forment une sorte de "laque" sur le tuyau et le clapet de la vanne. Un problème que ne rencontrent pas

qu'ils soient brû
conde fois et, d
diesel, débarras
suies et d'une p
des d'azote (NO
seur des fameux
Seulement voilà
s'avère très peu
dernières génér
sels common ra
teurs pompes, d
aux pressions d'
élevées et extrê
bles aux réglage

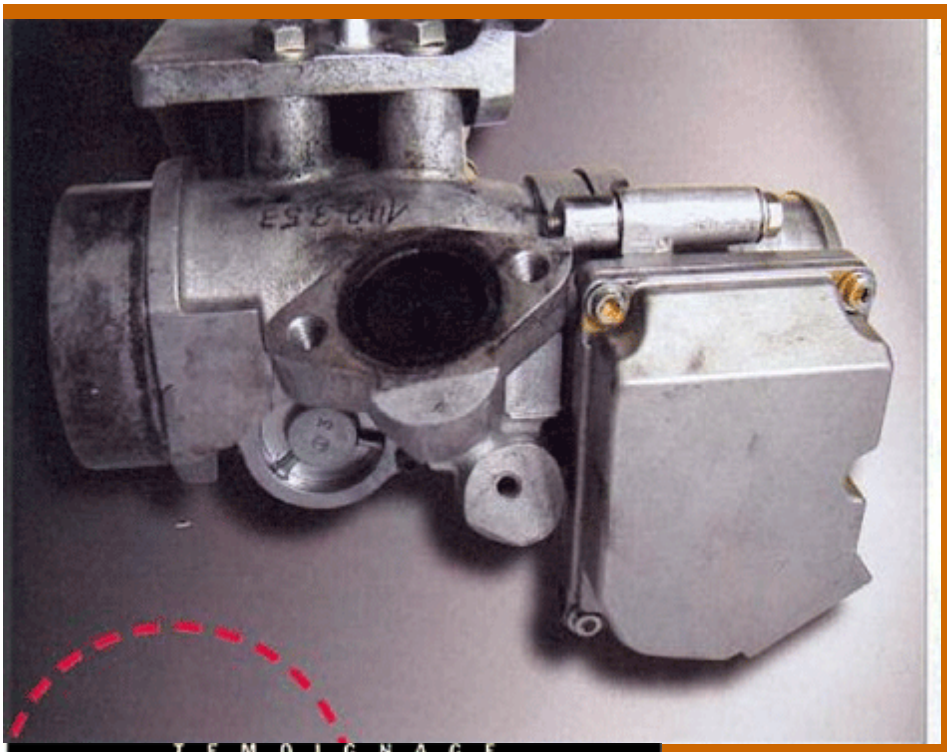
→ Un principe anti-mécanique

La vanne EGR
principe, totalen
mécanique : refa
dans un moteur
chargés de suie

sortie d'échappement et encrassement progressif des chambres de combustion et des injecteurs. Pour couronner le tout, la majorité des vannes EGR n'alertent pas le calculateur central de leur dysfonctionnement. Aveugle, celui-ci ne réagit que longtemps après, lorsque l'injection, déréglée par l'encrassement, n'est plus capable de réguler le mélange air-gazole. Le voyant de pollution s'allume, mais le mal est fait : le moteur est partiellement encrassé et le pot d'oxydation a pu souffrir.

→ Un mal rarement diagnostiqué

Le réparateur ne peut pas diagnostiquer le dysfonctionnement de la vanne EGR (sauf

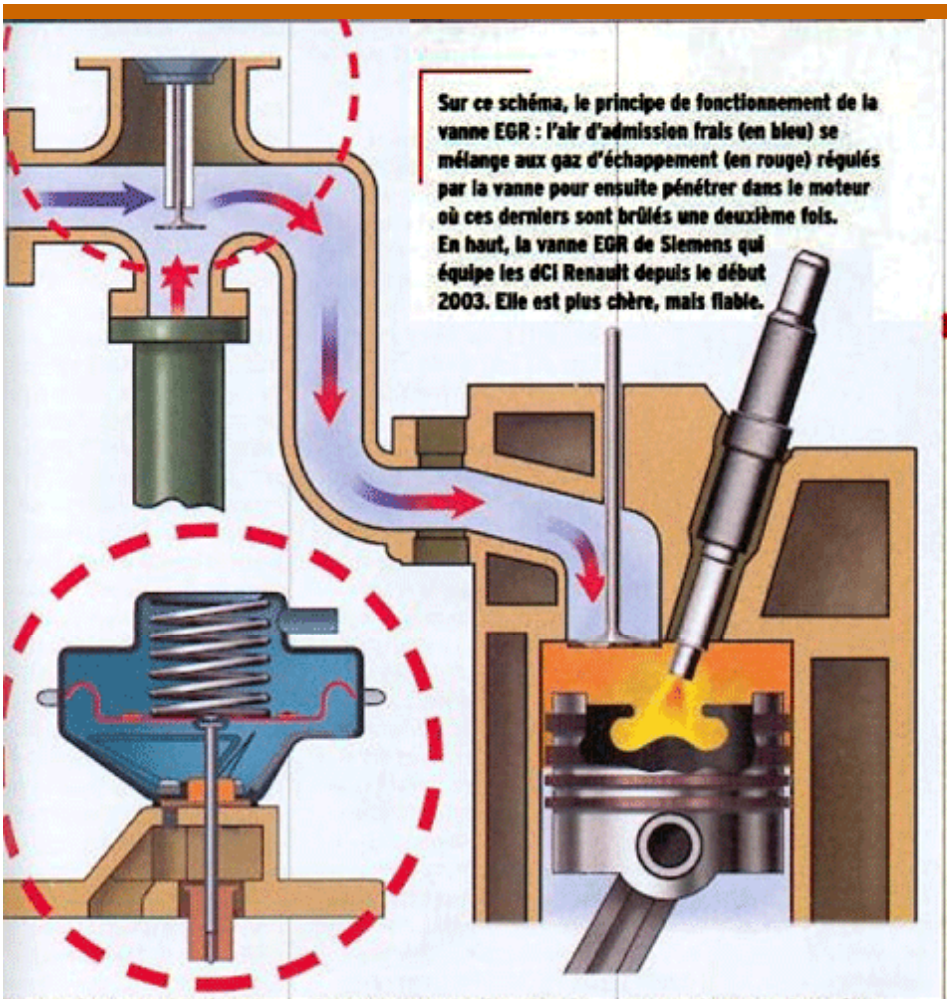


TEMOIGNAGE

"LE CONCESSIONNAIRE N'A RIEN TROUVÉ"

Dominique F., cadre dirigeant chez un équipementier automobile, roule 40 000 km par an. Bénéficiant d'un contrat d'entreprise avec un loueur, il opte en février 2002 pour une Renault Laguna 2.2 dCi Initiale.

"Dès le mois de mai, l'ordinateur de bord m'a prévenu : 'Défaut d'injection, contactez un spécialiste du réseau.' [illegible] dait de la puissance en accélération. Je la ramène chez mon concessionnaire à 20 000 km : il ne détermine aucune panne malgré son outil de diagnostic Renault, mais change des capteurs. Entre septembre 2002 et mai 2003, elle a dû passer cinq ou six fois au garage pour le même motif. A chaque fois, un composant était changé [illegible] concession. Diagnostic : 'On vous change la vanne EGR.' Enfin, je connaissais la cause des pannes. Hélas : depuis, trois vannes ont été changées et, un matin, la voiture n'a même plus démarré. Lors de ma dernière panne, en septembre, le concessionnaire m'a avoué qu'il a carrément condamné le circuit EGR, malgré un nouveau rempla[illegible]



Sur ce schéma, le principe de fonctionnement de la vanne EGR : l'air d'admission frais (en bleu) se mélange aux gaz d'échappement (en rouge) régulés par la vanne pour ensuite pénétrer dans le moteur où ces derniers sont brûlés une deuxième fois. En haut, la vanne EGR de Siemens qui équipe les dCi Renault depuis le début 2003. Elle est plus chère, mais fiable.

elle est à commande électri-ue, voir encadré "les marques oncernées") en interrogeant, l'aide de la valise diagnostic, calculateur. Seule sa perspi-acité pourra l'aider. Nombre 'automobilistes se sont ainsi facturer un diagnostic pour rien, remplacer les bougies de préchauffage, le filtre à air, le débitmètre d'air, vidanger le moteur... sans résultat. A l'inverse, la vanne est parfois remplacée inutilement : celle-ci peut parfaitement être nettoyée à l'air comprimé, seul le tuyau devant toujours être remplacé. Certains concessionnaires et de multiples réparateurs avouent même, de guerre lasse, court-circuiter le circuit EGR, ce qui aboutit à un apparent bon fonctionnement du moteur, mais à une

Ce que j'ai fait : le concessionnaire n'a rien trouvé. Ensuite, pendant deux mois, elle a fumé noir comme une locomotive, le voyant s'allumait par intermittence, elle per- mais le concessionnaire ne me donnait aucune explication et ne s'excusait même pas. A la fin, il a décliné sa compétence et fait venir Renault Assistance à la cement de la vanne ! Lorsque je lui ai demandé si j'allais rester dans les normes de pollution, il y a eu un grand silence... C'est la dernière Renault que j'achète."

Comment ça marche ?

Le moteur diesel travaille en excès d'air, donc en présence de beaucoup d'oxygène, ce qui entraîne "mécaniquement" de fortes émissions d'oxydes d'azote (NOx), principal polluant du diesel avec les particules. La vanne EGR introduit dans la tubulure d'admission d'air des gaz d'échappement pauvres en oxygène, diminuant la quantité disponible dans le cylindre et réduisant par là la quantité de NOx. Cette vanne ne fonctionne ni à l'arrêt (ce n'est pas nécessaire), ni en pleine charge (elle étoufferait le moteur), mais seulement aux régimes intermédiaires et par cycles, pilotée par le calculateur. Lorsque la vanne est bloquée en position ouverte, l'excès de gaz d'échappement recyclé entraîne une mauvaise combustion dans les cylindres en raison du manque d'air, avec augmentation des taux de suie, du monoxyde de carbone et des hydrocarbures, lesquels vont saturer le pot d'oxydation. Le clapet d'ouverture est actionné soit par une commande pneumatique (sur la quasi-totalité des diesels jusqu'en 2002), soit par une commande électrique (depuis fin 2002). La plupart des vannes pneumatiques ne transmettent aucune information au calculateur lorsqu'elles sont coincées en position ouverte : le voyant de pollution ne s'allume pas au tableau de bord, le moteur s'encrasse durablement, le véhicule n'accélère plus, cale parfois. Ce n'est que lorsque le débitmètre (qui mesure la quantité et la qualité de l'air d'admission) décèle une quantité d'air beaucoup trop faible et que l'injection ne peut plus réguler le mélange que le voyant s'allume. La vanne électrique, au contraire, est équipée d'un "potentiomètre de recopie" qui avertit le calculateur immédiatement : le voyant s'allume au tableau de bord.

Remède préventif : un additif "spécial common rail"

S'il n'est pas possible de désencrasser une vanne EGR autrement qu'avec une action mécanique (démontage, nettoyage à l'air comprimé, remontage et remplacement du tuyau EGR), il est possible de retarder son encrassement. Le moyen : utiliser à l'occasion d'un plein de carburant un additif, de type nettoyant injecteurs "spécial common rail/TDi" (marques Redex ou Mobil notamment, compatible avec tous les moteurs common rail et TDi). Cet additif, qui lubrifie les injecteurs et les chambres de combustion, agit en empêchant l'accrochage des suies de combustion. Il prévient ainsi tout problème de combustion, empêche la formation des suies et l'encrassement prématuré de la vanne EGR.

riode de garanti ment d'une van tuyau de recircu Laguna II dCi s' même à plus d main-d'œuvre c chant que l'opé répétée plusieu de la vie du mo finit par être lou

→ **Un problèm qui a de l'aven**

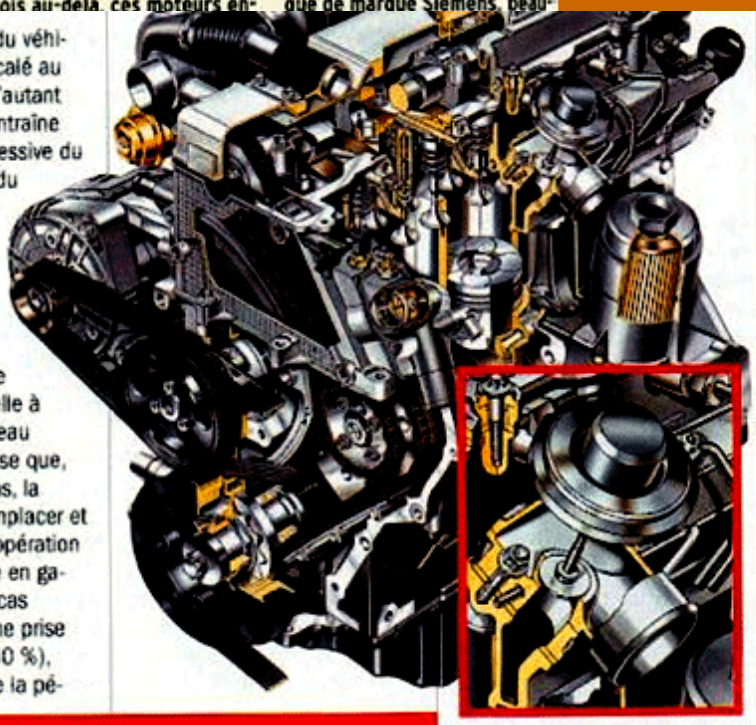
La vanne EGR jours devant elle nécessaire pou prochaines nor nes de pollutio

e. Le remplace-
ne et d'un
lation sur une
élève tout de
270 € TTC
omprise. Sa-
ration doit être
s fois au long
teur, l'ardoise
rde.

ie
ir
a de beaux
: elle demeure
passer les
nes européen-
Euro IV

Les marques concernées

Le dysfonctionnement des vannes EGR affecte particulièrement les moteurs diesels qui consomment beaucoup d'huile pendant leur période de rodage. Les marques les plus touchées par ce phénomène de blocage de vanne sont Opel (moteurs DTi jusqu'à 2003), Volkswagen, Audi, Seat et Skoda (tous moteurs TDI). Consommant jusqu'à 1 litre d'huile aux 1000 km pendant leurs premiers 20 000 km et parfois au-delà, ces moteurs ment concernés. Mais d'après nos informations, la vanne de marque Pierburg ne présente pas une fiabilité réellement supérieure à la Cooper, les pannes se produisant également sur les modèles 2002 qui en sont équipés d'origine.
Renault n'a résolu ce problème que sur la nouvelle génération de moteurs dCi (Clio 2, 1.5 dCi common rail, 1600 bars) en adoptant une vanne EGR électronique de marque Siemens, beau-



Comme sur ce moteur Opel 2.0 DTi, la vanne EGR, pourtant facilement accessible, est rarement démontée pour un nettoyage qui éviterait bien des soucis.

importante pollution du véhicule qui sera donc recalé au contrôle technique. D'autant que ce court-circuit entraîne une destruction progressive du pot d'oxydation (prix du remplacement : environ 600 €, hors main-d'œuvre).
Pour mettre bon ordre à ces pratiques, Renault a publié en mars dernier une note technique confidentielle à l'intention de son réseau (n° 3747A) qui précise que, dans de nombreux cas, la vanne n'est pas à remplacer et peut être nettoyée. L'opération est logiquement prise en garantie, mais certains cas n'aboutissent qu'à une prise en charge partielle (40 %), voire nulle au-delà de la pé-

voient dans le circuit EGR beaucoup de vapeurs d'huile, calaminant rapidement le système, laissant passer d'importantes quantités de suies et d'hydrocarbures qui entraînent alors la mise hors service de la vanne dès 20 000 km.
Les marques françaises ne connaissent pas ce souci de surconsommation d'huile, mais elles ne sont pas épargnées par la vanne facétieuse. Renault a référencé des vannes posant des problèmes de qualité. Résultat éloquent : 2,5 millions de moteurs dCi sont aujourd'hui potentiellement ou réellement asthmatiques de ce fait, sans compter les plus anciens moteurs dTi ! Des centaines de vannes EGR sont remplacées actuellement dans le réseau Renault. Achetées à moindre coût par le constructeur pour le premier équipement, elles présentent des problèmes réels de qualité, aboutissant à des blocages en position ouverte dès 20 000 km.
Une marque défectueuse équipe tous les modèles dTi et dCi depuis 1996 et jusqu'à 2001 (moteurs F9Q 1.9 litre) : Cooper, avec une vanne reconnaissable à sa couleur dorée. Renault a changé d'équipementier depuis, remplaçant Cooper par Pierburg (vanne de couleur argent) jusqu'à fin 2002 (incluant également les moteurs G9T 2.2 dCi 150 ch). Dans une note technique datée de mars 2003 (n° 3747A), le constructeur demande à son réseau de remplacer le tuyau d'admission et/ou la vanne sur tous les modèles Laguna 2, Espace 3 et Espace 4. Les Scénic dTi et dCi sont égale-

coup plus fiable et présentant l'énorme avantage de pouvoir avertir immédiatement le calculateur en cas de panne.
Conclusion : pour tous les modèles jusqu'à 2002 inclus, un passage préventif à l'atelier s'impose, en exigeant un diagnostic, un nettoyage de la vanne et du tuyau. Seul un remplacement de la vanne tous les ans ou tous les 20 000 km, souvent accompagné du changement du tuyau de recirculation des gaz, permet de parer à la panne.
Pour les moteurs Peugeot, c'est la présence du filtre à particules qui peut entraîner la détérioration de la vanne EGR. Parfois colmaté bien avant 80 000 km par son additif (la cérine), et en l'absence d'un passage au garage, le FAP entraîne une surpression dans le circuit d'échappement : les gaz affluent dans l'EGR qui s'obstrue, la vanne se bloque. Un problème toutefois plus rarement rencontré que chez Renault.
Les moteurs Mercedes CDi toutes cylindrées jusqu'à 2003 ont aussi été touchés par les pannes de vannes EGR. Les marques et modèles les moins touchés sont ceux qui ont introduit des vannes à commande électrique dans leurs motorisations, comme BMW (moteurs 2.0d, 3.0d et 4.0d depuis 2002), Renault (moteurs dCi depuis janvier 2003), Ford (tous moteurs TDCi), Opel (moteurs DTi depuis janvier 2003), Nissan et Toyota (vannes électriques depuis 2002). Le groupe Fiat a introduit pour sa part la vanne à commande électrique pour la première fois sur le 1.3 JTD de sa Punto restylée

Symptômes et recours

1) Un moteur asthmatique, fumant noir, une auto qui cale ou un ralenti très incertain : il ne faut pas attendre que le voyant de pollution s'allume, c'est probablement la vanne EGR. Il faut se rendre sans délai dans le réseau de la marque.
2) Dès le diagnostic d'une défectuosité de la vanne EGR, exiger la prise en garantie totale (pièces et main-d'œuvre) au motif du vice caché (articles 1641 et suivants du Code civil). En effet, les constructeurs sont au courant depuis au moins l'année 2000 et ont pourtant continué à vendre les véhicules ainsi équipés.
3) Vérifier sur la fiche de restitution du véhicule ce qui a été effectivement remplacé. Dans tous les cas, le tuyau EGR aura dû être changé, la vanne pouvant parfois se contenter d'un nettoyage. Si le tuyau n'a pas été remplacé, la panne se reproduira 5 000 km plus tard, même avec une vanne neuve.
4) Refuser tout bricolage consistant à modifier le circuit EGR ou à l'obstruer, la garantie serait perdue et le véhicule émettrait trop de polluants : amende assurée en cas de contrôle antipollution par les forces de l'ordre, contre-visite certaine au contrôle technique pour non-conformité au chapitre pollution.

(2005), plus sévères. Elle sera également conservée en 2008 (norme Euro V), malgré la généralisation à cette date des catalyseurs DeNOx sur la ligne d'échappement, censés mieux piéger les NOx. Il faudra bien que les constructeurs et les équipementiers rendent fiables ces systèmes qui, pour le moment, sont la cause d'une pollution scandaleuse.

→ EMMANUEL TAILLLARDAT

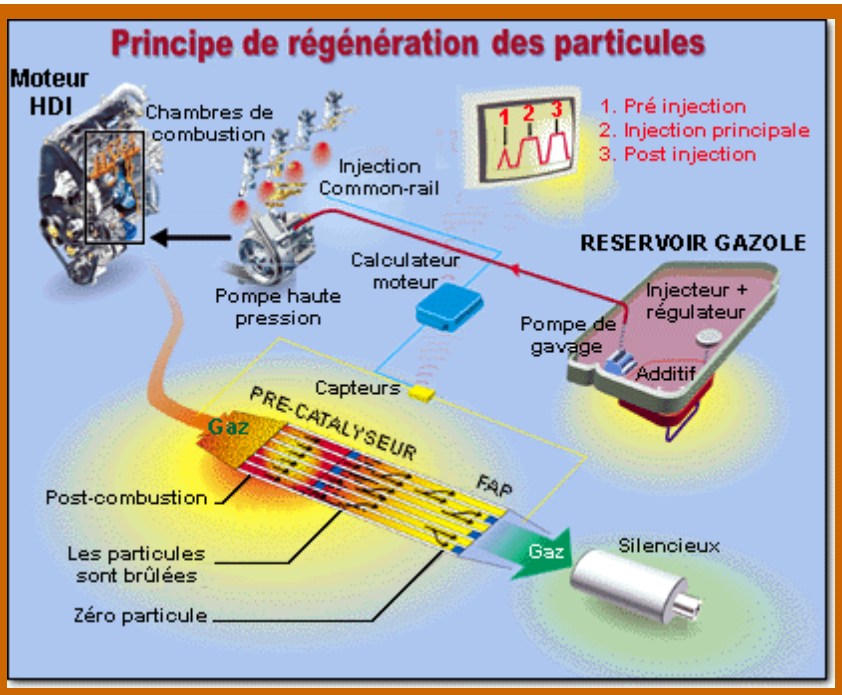
Une vanne encrassée :

>solution préconisée :

débrancher simplement le câble électrique de commande de la vanne EGR, ou bien retirer les connexions des tuyaux et y poser un cache, de façon à ce que les gazs d'échappement ne polluent plus le moteur.
De toute façon, les Nox ne sont pas comptabilisés lors du CT … cherchez à "débracher EGR" sur le Net ou sinon :

Neutraliser l'EGR.PDF

> Le scandale du filtre à particules (FAP) :



Pour bruler toutes les particules du pétrole produite avec les moteurs HDi selon le FAP, les constructeurs ont mis un produit dans un petit réservoir qui est additivé selon la consommation dans le réservoir de gasoil à hauteur de 0.05%, qu'il faut faire remplir par le constructeur tous les 80.000 km, quand il faut faire régénérer ce fameux FAP, les opérations sont évidemment couteuses et l'utilisateur pas au courant ...

Ce produit est de la cérine ou oxyde de cérium, de la société Eolys, doit être à l'origine de l'odeur spécifique à ces moteurs aquipés de FAP, qui sent un peu l'eau de javel ... ainsi dans la norme les particules sont éliminées, pour fair apparaitre un nouveau polluant ... C'est un produit issu de terre rare lié par un produit pétrochimique (Rhodia) sans doute assez dangereux à manipuler pur, vu les protection demandées, et assez couteux, d'ou le prix des révision assez important : mais rien n'est trop cher pour avoir un ... AIR PUR ! s'adresser aux constructeurs.

Encore un magnifique produit que nous balance dans l'atmosphère nos bonnes petites autos euro 4...

>Effets sur la santé :

Le cérium appartient à la famille des terres rares (lanthanides + scandium + yttrium). Les terres rares ont tous des propriétés comparables. Les terres rares sont essentiellement présents dans deux types de minerais: la monazite et la bastnaésite. Ils sont utilisés en catalyse, métallurgie, dans les verres et les céramiques et aussi dans certaines lampes (fluorescente,...). Le cérium est aussi utilisé pour le polissage du verre et comme additif dans les carburants.
Le cérium est principalement dangereux sur le lieu de travail, car on peut alors en respirer les vapeurs et les gaz avec l'air. Ce qui peut provoquer des embolies pulmonaires, surtout lors de longues expositions. Le cérium et les terres rares en général ont tendance à s'accumuler dans le foie lorsqu'ils sont absorbés.

>Impact sur l'environnement :

Le cérium et les terres rares en général sont rejetés dans l'environnement notamment par les industries productrices d'essence (catalyseur pour craquage, additifs). On rejettent aussi des terres rares dans l'environnement lorsqu'on jette certains équipements ménagers (télévision, par exemple). Le cérium s'accumule graduellement dans le sol et dans les eaux et, finalement on va augmenter les concentrations en cérium et en terre rare en général chez l'homme, les animaux et dans le sol.
Chez les animaux vivant dans l'eau, le cérium provoque des dommages au niveau des membranes cellulaires, ce qui a des influences négatives sur la reproduction et sur le fonctionnement du système nerveux.

>les filtres à particules (soit disant si propres d'après les constructeurs) laissent justement passer les particules les plus fines....certaines études étrangères ont montré que ces filtres dégageraient en fait des particules plus fines, bien plus dangereuses pour l'homme car, elle sont invisibles et passent plus facilement dans le sang. Les plus grosses particules étant stopées par nos filtre biologique (muqueuses, poils...).
Voici les dégats qu'elles sont capables de faire :

> Comment des particules ultrafines de l'air endommagent le coeur et les vaisseaux sanguins :

De minuscules particules de poussiere ont la faculte d'endommager le coeur et les vaisseaux sanguins. Trois mecanismes possibles de cette degradation ont ete mis en evidence par des chercheurs du GSF, centre de recherche sur l'Environnement et la Sante. Les scientifiques ont plus particulierement etudie l'impact des particules carbonees, emises principalement par les automobiles ou les usines.

1er mecanisme :
Les poussieres en suspension peuvent activer, dans les veines, les plaquettes sanguines qui augmentent les capacites de coagulation du sang. Le sang devient en consequence plus visqueux et la probabilite de formation de caillots augmente. Les particules agissent par ailleurs au niveau des arteres qui ne parviennent plus a elargir leur diametre aussi rapidement. Le coeur ne sera pas assez irrigue dans des situations de stress. Les consequences sont des dereglements du rythme cardiaque qui peuvent mener a un infarctus.

2eme mecanisme :
Les particules influencent egalement le controle vegetatif des battements cardiaques. Le pouls est accelere et le coeur bat de facon trop reguliere sous le controle de la poussiere. En meme temps le muscle ne peut pas etre sollicite aussi fortement, les reserves calciques des cellules etant trop entamees. La modification des concentrations ioniques peut de plus conduire a des fibrillations et a des arrets cardiaques. Les particules peuvent egalement agir au niveau des recepteurs situes a la surface des vesicules pulmonaires sur le systeme nerveux vegetatif, et activer en reaction le systeme sympathique. Chez certains individus fragilises cela peut conduire, encore une fois, a un rythme cardiaque irregulier et a une irrigation insuffisante du coeur.

3eme mecanisme :
Les particules peuvent inflammer les tissus pulmonaires et provoquer ainsi la liberation de molecules messageres. Il s'ensuit que le sang coagule plus vite et que le corps mobilise ses defenses immunitaires. Cela conduit a la liberation de fibrinogenes, le sang devient plus visqueux et les arteres se sclerosent plus vite. Si cette situation "arteriosclerotique" se poursuit, des caillots de taille proportionnelle a l'importance de la liberation de fibrinogenes se formeront, augmentant ainsi le risque d'infarctus.

Sources : Depeche IDW - Communique de presse de la GSF, 12.05.2004

> l'hypocrisie vis a vis du diesel :

Meme si ce carburant n'émet pas plus de particules que l'essence (en nombres), il n'émet pas les mêmes. En effet les moteurs diesel rejettent dans l'atmosphére des particules grasses brulées qui sont très peu biodégradables et très cancérigènes. Ces particules ne participant pas à l'effet de serres, on occulte volontairement ce détail (de plus le diesel représente les 3/4 du marché automobile neuf en France
c'est toujours un cercle vicieux, on supprime (pas entièrement d'ailleurs) les particules grasses émises par le diesel, mais pour cela le FAP utilise de la cérine (principalement d'Eolys) qui utilise des métaux lourds assez dangereux ...
Bien que les concentrations de polluants ne soient pas aujourd'hui considerées comme dangereuses pour la santé, le problème se pose pour le futur. On estime en effet a plus de 140 millions, le nombre de vehicules neufs equipés de FAP qui seront mis en vente en 2050. En general une HDi coute 40 % en terme de cout d'entretien par rapport à un TDI.

Oui 300 Euros c'est le prix de la révision + le prix des 5 litres de produit cad 2000 Francs
Le filtre coute 4418 francs ... et la potion magique l'éolys (fabriqué par Rhodia) coute 200 francs le litre (il en faut 5 litres). Mais ce que bcp de "petits" garages ne savent pas c'est que c'est PSA qui prend en charge le remplacement du filtre, car le filtre n'est pas mort à 80000 kms, il faut le nettoyer et les garagistes pour des raisons d'equipement et de toxicité ne le feront pas comme c'etait initialement prévu ! c'est PSA qui s'en chargera, et actuellement la prise en charge est totale sauf pour le consommable (le liquide eolys) .

Alors n'achetez pas de véhicule équipé de FAP et repensez au vélo !

En outre, la combustion d'une huile végétale sera toujours moins polluante à tout point de vue, qu'une huile minérale (pétrolière), c'est la nature qui veut ça !
les particules émises seront + grosses donc moins dangereuses, il n'y a pas de souffre, de marée noire, de transport couteux, deguerre générée, etc ...
pensez à rouler à l'huile ;-)

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> réseau 12V ou 220V, quelle différence ? fabriquer sa propre génératrice 12 ou 220 V non nucléaire

petit rappel de physique que vous n'avez par retenu à l'école :

toute molécule évacuée vers l'atmosphère, qui n'est pas dite "di-atomique" (comme l'H2 par exemple, qui est représentée sous forme de H-H donc comme un "baton" ou un "trait") renvoie le rayonnement infra-rouge du soleil et forme une sorte de cloche réfléchissante ...
ainsi, le CO2 a une forme triangulaire:

```
      C
    /   \
  O       O
```

et donc renvoie + de rayonnement infra-rouge car il y a + de liaisons.
c'est comme ça que ça se passe !
donc pareil pour l'eau H2O !
l'H2O est fossile ?
on accuse le coup du CO2 car on en ressort du fossile uniquement par les voitures ! et donc oui les pétroliers directement, ça va de soi !
sauf que c'est aps eux qui payent la facture, c'est bibi ...

Donc Oui, les centrales nucléaires rejettent énormément d'eau dans leur colonnes, car c'est l'eau qui sert à refroidir la

réaction, et toute cette eau chaude H2O réchauffe l'air, l'eau des rivières (et oui elle ne disparait pas, elle ! détruisant les éco-systèmes poissons etc comme les barrages en fait ...) ... et toute cette colonne d'eau réchauffe au final la planète par effet de serre engendré par l'eau ...

l'eau normalement s'évapore naturellement aussi, non ? oui, mais celle des centrales nucléaires n'est pas évaporée naturellement, justement, comme un véhicule ...

Ainsi les centrales nucléaires sont responsables du réchuaffement de la planète comme gaz à effet de serre.

comment cela se fait il que les colonnes d'eau des centrales n'est pas comptabilisée dans le ratio CO2 alors ???

* petite leçon de libéralisme *

tout simplement parceque le lobby nucléaire (propre à la France qui n'a pas de pétrole) a réussi à créer il y a + de 10 ou 20 ans, la confusion entre "naturel" et "artificiel".

qu'est-ce qui est naturel et artificiel ?
un exemple :
le minerai d'uranium est inoffensif dans la nature car créé par la nature, donc naturel ! on l'exploite pour ce minerai qui sera enrichi pour les centrales nucléaires, sinon il vaut peau de balle.
les isotopes d'uranium 234, 235, 236, 238 sont tous artificiels car créés à partir d'une réaction nucléaire, forcément engendrée par l'homme ! donc artificiel !
simple non ?
les seules réactions nucléaires naturelles se forment sur la surface du soleil, et y a pas beaucoup d'arbres ou d'eau !
évident ...

voila la confusion entre naturel et artificiel. certains prétendent ainsi que les centrales nucléaires sont les seules à pouvoir relever le défi de kyoto, et quie la france doit être un exemple ... devinez par qui sont payés ces gens là !

un autre exemple d'utilisation de ce système :
à Bourges où je vis depuis que je suis gamin, la ville travaille pour l'armement DGA entre autres, et fais des essais de tir d'obus dans un "champ" de milliers de km² boisés et champs ... notamment pour le char Leclerc.
entre 1999 et 2000 le site officiel francenuc reconnait avoir tiré + de 14.000 obus à l'uranium appauvri !
l'uranium 238 métallique de ces obus n'est pas naturel, il est artificiel !
mais le site du champ de tir a pourtant passé la certification ISO (comme EDF qui passe la certification ISO14001 sur l'environnement on ne sait comment, sinon il peut être fermé à TOUT MOMENT selon les normes) comme quoi "la seule trace d'uranium trouvée est celle de l'état naturel" ... vive la france et les normes !

l'uranium appauvri provient du système de centrales nucléaires (il faut 212 kg d'uranium qui devient appauvri pour faire 1 kg d'uranium enrichi, donc on a du stock et il faut bien le faire disparaitre, l'enfouir dans le sol, le rejetter dans la profondeur des océans etc !), quand il explose l'uranium qui est un métal lourd (on en fait notamment des blindages et des obus mais l'industrie peut aussi en faire des boites de conserve si elle le voulait) pyrophore qui donc emet + de 300 milliards de particules en explosant, particules que l'on respire évidemment comme les pots d'échappement d'ailleurs.
vu la quantité envoyée depuis la 1ère guerre nucléaire (merci la guerre froide) des balkans puis du golfe et leurs dangereux symptome associés (tous les soldats en meurent à + ou - long terme) jusqu'au Liban récemment, et vu le volume LIMITÉ de

l'air à respirer sur terre (ben oui on respire mal dans l'espace quand meme), il n'y a plus un mètre cube d'air sain !
alors, qui va respirer encore cette saleté nucléaire dont la demi-vie est de 4.5 millions d'années ? qui en est responsable ?
NOUS, CONSOMMATEURS ELCTRIQUES.
Pour info l'air de la planète circule, on le sait quand on voit ces vents chargés de sable s'échouer sur nos voitures qui viennent du désert, lieu où on été testéés en tout premier les 1ères bombes nucléaires ...

attention ces particles < à 1 µm se logent dans les poumons et rentrent directement dans le sang ! ce n'est pas comme l'amiante dont les fibres sont aussi petites et ne peuvent dont pas être nettoyées par le poumon et restent dans les alvéoles, formant le processus de cancérisation.
ces particules alpha qui sont arrêtées par une feuille de papier à l'extérieur, dans ce cas irradient le corps pour toujours par l'intérieur, où elles transitent. elles détruisent tout dans leur rayon, de 50µm, certe faible mais en continu, en continu ... au bout de 20 ans c'est le cancer.
mais avant de mourrir il ne faudra pas transmettre ce sang "contaminé" ...
pour les femmes enceintes, les métaux lourds sont transmis à l'enfant pendant la grossesse via le placentha, et donnent les abominations que vivent "notamment" les iraquiens, tchernobyliens : malformations et cancers. Je n'afficherai pas ici ces photos ignobles, mais je rappelelrai simplement que ces malformations ne sont pas naturelles, mais artificielles, et sont en constante augmentation.

pourquoi on s'intéresse aux enfants ? parceque la dégénerescence engendrée par l'intrusion de radio-nucléides dans l'organisme se perpétue de générations en générations, tout simplement ...

capito ?

Allez bonne nuit !
un lien vaut mieux que 2 tu l'auras :
http://users.skynet.be/mauriceandre/

ah, si ! j'oubliais !
il y a un moyen non officiel d'éliminer les métaux lourds de notre organisme, qui n'est pas prévu pour, à l'origine et les accumule (d'où stress magnétique dû aux particules métalliques entree autres), comme le plomb, le mercure, l'uranium, le cesium (y'en a d'autres faut pas croire) :
ceci a été découvert notamment par les professeurs tcherenko et bandajevski, emprisonnés mais libérés et aujourd'hui en partenariat avec la CRIIRAD et l'asso "les enfants de tchernobyl", ont découverts que ces enfants (les vieux sont pour ainsi dire "perdus" ...) mangaient du gibier qui grandissait sur les terres polluées (quelles sont les terres polluées au césium/ uranium dont l'U.E. laisse exporter de la viande ?), et que leur teneur en bequerel par kilo de viande humaine étaiet impressionant :
au bout de longues recherches certainement pas payées par EDF, ils ont découverts que la pectine de pomme éliminait les métaux lourds de l'organisme via l'urnie et les selles ...
les fruits qui contiennent de la pectine : pomme, orange, et ... je me rappelle plus ... coing ?
Du coté de tchernobyl ils vendent du VITAPECT et un autre je sais plus non plus.

en france, là où le nuage s'est arrêté (carte dispo sur le site de la criirad) on a "pectifibre" disponible en pharmacie toujours, comme modérateur d'apétit ! 97% de pectine, 3% de pamplemousse ou je sais plus ... ce produit est quant à lui 100% naturel !

et évidemment toutes les grands-mères savent faire de la pectine pour leur confiture ... vous trouverez les recettes sur internet.

>retour page précédente <

Prochains rendez-vous : manifestations le 17 mars 2007
à Rennes, Lille, Strasbourg, Lyon et Toulouse

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Rouler à l'huile facilement : la Fritomobile !

> Rouler à l'huile : les sources de la non - illégalité

Depuis le 1er janvier 2005, la directive européenne en pré-application depuis 2003 impose à ses états membres d'utiliser des biocarburants, avec divers tranches de % d'incorporation (2% en 2005, 5% en 2010 etc ...).
Ces biocarburants sont :
> le bioéthanol pour les véhicules essences : alcool tiré de la biomasse céréales ou autre comme les résidus de pressage de canne à sucre au Brésil, consommateur depuis les années 1990.Problème, la fabrication de l'éthanol est très couteuse et c'est une abbération en soi d'en faire de gros volume, on observe d'ailleurs que le carburant SUPER a déjà disparu des stations; en effet il faut déjà faire pousser la biomasse, c.a.d. ici du maïs céréales (depuis la société cristanol par exemple) qui demande énormément d'eau et de pesticides, de plus il faut faire fermenter avant de distiller en alcool ce qui rejette du CO2, bref une horreur écologique.
> le diester pour le gasoil, sorte d'huile liquide qui ne fige pas à basse T°C, c'est une réaction d'esthérification entre du méthanol d'origine pétrolière et de l'huile ou matière grasse animale ou végétale, meme du beurre huile de vidange etc ... beaucoup de transfert d'énergie pour rien car voulant faire un diester utilisé à 100% qui ne fige pas, 2% en 2005 et 5% en 2010, sachant qu'on peut rouler à 30% d'huile végétale en hiver et 50% en été, en quelle année seront nous quand 30 à 50% sera incorporé au gasoil ? ...
> enfin l'huile reconnue comme biocarburant et utlisée par la belgique, suisse, espagne portugal etc etc mais bon sauf la france, "qui ne veut pas" littéralement, payant ainsi une amende auprès de l'EU, donc ce sont nous qui payons l'amende et le gouvernement voudrait nous en faire payer une de plus ? on peut se demander d'ailleurs comment font les routiers ou vacanciers qui traversent notre bô pays ? simple ils présentent leur facture de station où ils ont prélevé l'huile (en station en allemagne par exemple sous le nom de RAPSOIL à 0.7€ le litre).

Ainsi les seules personnes habilitées à vous dresser un procès verbal sont les douaniers, partout présent depuis l'effacement des frontières européennes ... donc n'ayez pas peur des policiers, gendarmes, controleurs techniques etc ... en outre se faire verbaliser une fois n'est pas une fin en soi.

Ici l'aventure d'un indigène du berry, Sylvain, qui s'est fait surprendre par les douaniers sur le parking de carouf alros qu'il mettait des bouteilles d'huile dans son réservoir.
Le douanier : "et ben qu'est-ce que vous faites jeune homme, c'est interdit d'utiliser autre chose que du pétrole dans un véhicule ?!"
Le jeune homme : "et bien si monsieur l'agent, selon la directive européenne"
Le douanier : "la quoi ? allez hop au poste, sale terroriste !"
Menottes au mains, du matériel confisqué, c'est 24h au poste des douanes que Sylvain a dû patienter en se faisant taper sur les doigts comme un petit jeune non mais petit con ! 150 € d'amende pour commencer (??) et 57€ d'amende sur soit disant 100 litres utilisés (vous roulez avec depuis combien de temps et quelle est la consommation de votre véhicule ?). Le pire est que les douaniers ne croient pas qu'on peut rouler à 100% !!!-))
Bref 24 h + tard :
Le douanier : "bon assez rigoler. ça fera 207€ ! "
Le jeune homme : "mais euh je les ai pas !"

Le douanier : "et bien on va te confisquer ton véhicule si tu paies pas !"
Le jeune homme : "bon d'accord m'sieur j'suis qu'un p'tit con ! bouhouhouh"
Ayant l'impression d'avoir fait un cauchemar, Sylvain écris au ministère des Finances pour demander réparation, qui le remboursent en fin de compte.
Je vous affiche ces articles (le dialogue ministère viendra sous peu) :

BOURGES

Il roulait à l'huile... les Douanes l'arrêtent

Drôle de surprise, lundi, sur le parking d'un hypermarché de l'agglomération berruyère pour le jeune Sylvain.

Alors que sa voiture se trouvait sur la réserve d'essence, il décide de faire le plein... non pas à la station-service mais à l'intérieur du magasin. Car le garçon fait fonctionner sa voiture avec... de l'huile de colza.

Il se rend donc dans le rayon et achète cinq litres d'huile la moins chère.

De retour sur le parking, il vide un premier litre d'huile dans le réservoir quand surgissent deux agents du service des Douanes, lui annonçant qu'il est hors la loi. Le jeune homme est invité à poser sa bouteille et à suivre les agents, avec sa voiture jusqu'aux locaux des Douanes.

Dans la voiture, les douaniers ont trouvé une pompe à huile manuelle qu'ils ont saisie et ont dressé un procès-verbal au jeune homme qui s'est acquitté d'une amende de 207 euros.

Les Douanes rappellent qu'« on ne peut ajouter un produit aux carburants que dans un entrepôt contrôlé. Et l'additif doit être soumis aux mêmes taxes que le carburant auquel il est ajouté ».

Le jeune homme a décidé de consulter un juriste, pour connaître ses droits. ■

CHER

Il roulait à l'huile : les douanes le serrent

Sylvain a dû acquitter 207 € d'amende

Avoir la fibre écolo peut occasionner bien des ennuis. Ce n'est pas Sylvain qui dira le contraire.

Logique, donc, que ce jeune Berruyer se sente concerné par les problèmes de pollution. Ainsi, a-t-il fait modifier le moteur de sa Peugeot 405. Son vieux Diesel carbure dorénavant… à l'huile de colza. Un biocarburant trois fois moins polluant que l'énergie fossile et nettement moins coûteux pour le jeune conducteur. Sauf qu'aujourd'hui, la réglementation française interdit d'alimenter son moteur avec ce type de carburant propre, non assujetti aux taxes intérieures sur les produits pétroliers (TIPP).

Lundi, le jeune Berruyer circule sur la réserve. Il décide de remplir le réservoir. Pas en allant à la station-service, mais en se rendant au rayon « huiles » d'une grande surface berruyère. Là, il achète cinq bouteilles d'huile. Coût : 4 €. Il revient sur le parking et commence à faire le plein… A peine a-t-il commencé à vider une bouteille dans le réservoir de sa Peugeot que deux agents des Douanes lui tombent dessus. Le conducteur écolo vient d'être pris en flagrant délit. *« Je leur ai indiqué deux directives européennes autorisant l'utilisation des biocarburants en Europe »*, soutient le « dangereux » hors-la-loi. Rien n'y fait.

Le jeune Berruyer est conduit au bureau des douanes. *« Ma voiture a été fouillée. Les douaniers ont découvert une pompe à huile manuelle, qu'ils ont immédiatement confisquée »*, ajoute-il. Un procès-verbal est établi. *« J'ai dû acquitter une amende de 150 € plus 57 € de taxes et droit sinon mon véhicule était confisqué »*, s'indigne le jeune homme, bien décidé à plaider sa bonne foi dans cette affaire après avoir contacté un juriste.

Interrogé, le bureau régional des douanes d'Orléans indique que les agents n'ont fait qu'appliquer *« la loi française en la matière »*. En effet, l'utilisation d'huile végétale comme carburant rend la TIPP exigible, comme le précise l'article 265-3 du code des douanes.

Avec l'augmentation du prix du pétrole, les énergies de substitution propres ont le vent en poupe. Le ministère des Finances devrait prochainement préciser la réglementation précise et taxation de ses nouveaux carburants.

M.M.

Cliquez sur l'image pour la lire :

INSOLITE

Le conducteur roulait à l'huile : l'amende infligée est supprimée

En octobre dernier, un jeune Berruyer était " serré " par les Douanes parce que sa voiture fonctionnait à l'huile de colza. S'estimant dans son bon droit, l'écolo a écrit au Premier ministre. Il a obtenu gain de cause : il ne paiera pas l'amende.

Sylvain possède la fibre écolo, c'est certain. D'ailleurs, le jeune Berruyer explique-t-il sa manière la chasse de l'environnement qui, dans son article 2, stipule que toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.

Mais cela lui vaut bien des déboires… Afin de lutter contre la pollution, le jeune homme a modifié le moteur de sa Peugeot 405. Son vieux Diesel carbure dorénavant à 100 % à l'huile de colza. Un biocarburant trois fois moins polluant que l'énergie fossile et tout aussi efficace… mais nettement moins coûteux à l'achat. Sauf que la réglementation française interdit toujours aux particuliers d'alimenter leur moteur avec ce type de carburants propres, non assujettis aux taxes intérieures sur les produits pétroliers (TIPP).

Conséquence : le 17 octobre dernier, le « dangereux » hors la loi roule sur la réserve. Il s'arrête dans un hypermarché de l'agglomération afin de ne dépanner. Là, il achète cinq bouteilles d'huile. Coût : 4 €. A peine a-t-il commencé à vider une bouteille dans le réservoir de sa voiture que deux agents des Douanes lui tombent dessus (18 du 20 octobre). « *Je leur ai indiqué – et je maintiens toujours – que les directives européennes autorisent l'utilisation des biocarburants en France* », raconte le jeune écolo. Les douaniers ne l'entendent pas ainsi et lui dressent un procès-verbal. « *J'ai dû acquitter une amende de 150 €, plus 57 € de taxes, alors que je voulais faire valoir mon bon droit* »

Sylvain paie, contrarié et furieux. Mais il entend bien faire valoir sa bonne foi. Le 18 octobre, il écrit directement au Premier ministre. Un courrier dans lequel le contestataire conteste avec vigueur la moindre infraction. « *Je me suis appuyé sur les directives européennes sur les biocarburants, que je connais bien. Ainsi, l'article 2003/30/CE promulguée qu'il faut promouvoir l'utilisation de biocarburants. Il reconnaît l'huile végétale pure comme tel.* »

L'huile végétale carburant autorisé en Allemagne, en Belgique, au Portugal mais pas en France…

L'occasion, pour le journaliste, de préciser que l'Allemagne, la Belgique et le Portugal, ont déjà totalement détaxé l'usage de l'huile végétale carburant, afin d'en promouvoir l'usage. « *Des motivations ne résultent pas dans un tout d'évasion fiscale mais dans des considérations antipollutions écologiques, et je tiens poursuit à Dominique de Villepin.* » Deux mois plus tard, surprise ! Sylvain reçoit un courrier de la Direction générale des Douanes. Certes, le gouvernement affirme vouloir donner un coup d'accélérateur aux biocarburants et aux énergies de substitution. Mais les directives 2003/30/CE n'imposent pas aux Etats membres de l'Union d'adapter les huiles végétales pures comme carburants. « *Elles offrent seulement cette possibilité aux Etats qui le souhaitent. Ce qui n'est pas le cas en France, actuellement* », précise le courrier de l'administration.

Conséquence : Sylvain est donc bien redevable des taxes applicables au carburant dans lequel ses huiles sont transposées. Cependant, les Douanes considèrent que le montant de ces taxes est minoré et les amènent à 0 € (contre 57 €). Plus surprenant : l'administration a donc également remis le montant encaissé de l'amende… et décide de « passer outre » « *On n'a demandé ni 20 € afin de ne rembourser 130 €. Mais je ne suis pas satisfait pour autant. Car, selon moi, je ne suis redevable que de 120 € de taxes. Je compte bien faire valoir mes droits.* » Peut Sylvain, la bataille en faveur des biocarburants continue.

Michel MARTIN

Après ces articles lcoaux + que désopilants, je vous afficherai bientot les échanges entre Sylvain et le ministère des fiances. Là où Sylvain a le + fauté, c'est d'avoir payé l'amende, car sur notre territoire français, cela signifie que le payeur se reconnait coupable de l'infraction et plus aucune voie de recours n'est possible ... Aussi pour vous, indispensable dans tout véhicule roulant sur le bitume (car rouler à l'huile au rouge et à la flotte est légal pour tous sur les chemins, plage, fossés, ne demandant pas de spécifications DRIRE ou de certification des mines, ainsi les motos diesel seraient légalisées !) : Le Kit Boite à Gants

ou ce document à destination des douanes lors de la verbalisation.

Merci au site de placard mécanique (http://leplacard.mecanique.free.fr) qui cite "Enfin rassurez-vous, si vous êtes les heureux bénéficiares de minima sociaux (RMI, ASS, API) ils sont insaisissables selon la loi 98-657 1998-07-29 art. 127 JORF 31 juillet 1998 dite loi de lutte contre les exclusions".

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Règle des % d'huile avec ou sans adaptation : ce qu'il faut retenir

Voila enfin révélée la loi des % d'incorporation d'huile dans le pétrole pour les moteurs diesel, parole du Dr Joner !
Ces règles proviennent de ceux qui ont commencé à les expérimenter les 1ers il y a plusieures années en France, juste après l'Allemagne qui fut pionnière dans ce milieu. Chez eux on trouve l'huile en station sur le bord de la route, sous le nom de Rapsoil (huile de colza) à 0.7 € le litre (n'est normalement pas indexée sur le cours du pétrole) dans un réseau indépendant de plus de 2000 pompes (chiffres été 2006).

Ces pionniers ont formé une association d'expérimentateurs divers sous le nom de ROULE MA FLEUR (www.roulemafleur.free.fr) et ont formé le réseau Pétale, qui se déplace en France sous forme de pétales de fleurs pour mieux parcourir le territoire, ils mettent ainsi à disposition une presse à huile qui presse des graines, produisant ainsi d'une part de l'huile carburant et d'autre part du tourteau, qui peut être donné directement comme aliment aux animaux, remplaçant le tourteau OGM de soja. Chacun presse ainsi ses graines, on peut commander sur leur site leurs receuils.

Ici on va s'attarder sur la transformation éprouvée de véhicules à l'huile, notamment des voitures, un camion. viendront par la suite un tracteur NH8870, une moissoneuse batteuse AXIAL FLOW, etc. La société Elsbette propose en outre un moteur 100% huile, conçu pour, et propose aussi des ktis d'adaptation meme pour véhicule récents, à des budgets hauts placés ...
http://www.elsbett.com/fr/technologie-de-la-conversion-elsbett/

A l'orignie :

Le moteur Diesel, et non gasoil, a été inventé vers 1900 par l'ingénieur Rudolph Diesel, c'est un moteur à combustion interne (c.a.d. pas d'étincelle mais une compression extremme qui induit la montée en T°C et donc l'explosion) fonctionnant à l'huile végétale. Il dit à l'époque que ce sera un formidable horizon pour les pays en voie de dévellopement. Mais à cette époque, l'huile coute plus chère à produire (exploitation, pressage etc) que le pétrole en abondance de l'orient, de meme que le moteur essence fonctionnait à l'alcool à l'origine. En 1913 Rudolph veut vendre son moteur, qui connu la gloire que l'on connait, aux Anglais avant la 1ère guerre mondiale à Winston Whurchill; il traverse la Manche et se fait assassiner par les services secrets Allemands. Plus tard les industries Diesel allemandes fleurissent : Bosch, BMW, Mercedes, Volvo, Volkswagen etc ... De nos jours l'huile végétale est bien moins chère au litre, en qualité minimale, que le gasoil, qui demande toujours un raffinage de plus en plus cher, étant de plus en plus sec et chargé d'eau ou de sédiments pétroliers, que l'on retrouve dans les filtres à gasoil des véhicules ... alors que l'huile est ce qu'il y a de plus lubrifiants pour la pompe à injection, organe principal du moteur diesel. La marque Lucas, rotodiesel, stanadyne ont un mécanisme à base d'arbre à came pour la distribution du diesel aux injecteurs, Bosch et marques japonaises (diesel kiki, etc ...) ont un véritable piston entrainé par la courroie de distribution, littéralement increvable.

Différentes évolutions techniques du moteur diesel :

à l'origine le moteur diesel protoype était en injection directe, mais l'implantation sur les automobiles commença avec l'injection indirecte, c'est à dire que le carburant passe d'abord par une pre-chambre de combustion, où il est bien chauffé et mélangé avec l'air, où se créée la turbulence nécessaire pour une bonne combustion, avant d'être injecté dans la chambre de combustion proprement dite. dans ces pré-chambres de combustion il y a les bougies de préchauffage qui chauffent l'espace pour un démarrage correct. en injection directe il n'y a pas de pré-chambre, le carburant est donc injecté directement, grâce à des injecteurs à plusieurs trous (alors qu'en injection indirecte il n'y a qu'un trou, plus gros) qui créént le phénomène

de turbulence. il n'y a pas non plus de bougies de préchauffage, le carburant doit donc être rapidement inflammé, le gasoil l'est à 100°C par exemple. la 1ère génération de moteur est donc de type IDBP, pour injection directe basse pression (en opposition à hautes pression comme TDi injecteurs pompes, HDi, DCi common rail), les injecteurs crachent entre 200 à 300 bars alors qu'en indirecte on est entre 140 et 175 bars. Les IDBP ont une basse T°C de fonctionnement, 200 à 300°c alors que les indirectes vont de 500 à 600°C. La pompe à injection est donc l'organe principal de gestion du moteur diesel, c'est elle qui aspire mécaniquement le carburanr pour l'injecter aux injecteurs.
Il existe tout un tas d'évolutions du moteur diesel, en passant par le TD intercooler, puis le TDi 1ère génération, puis viennent donc les injecteurs pompes où chaque injecteur est une pompe en soi, puis le HDi à haute pression et le DCi avec une rampe commune d'injection. "on attend" à l'heure actuelle le HCCi où les pressions sont toujours plus hautes et où chaque élément est régulé électroniquement. la seule façon de piloter le moteur efficacement est d'intervenir sur l'ordinateur de bord, via une puce électronique comme celles que l'on trouve pour le tuning en achetant les données d'injection constructeur.

'marre de laisser du temps et des € à la pompe ?

Passage à l'huile, les règles :
Pourtant tous ces moteurs peuvent rouler à l'huile, car le moteur diesel requiert un carburant lubrifié, pourvu que l'on respecte la loi suivante : "TOUT MOTEUR CHAUD = 100% HUILE", le gasoil ne servant qu'à démarrer et chauffer le moteur, et à l'eteindre pour un bon redémarrage. Ainsi a été défini :

> "*Tous les moteurs diesel peuvent rouler à 30% d'huile en mélange sans aucune modification en hiver, et 50% en été, la différence de T°C entre ces 2 stades étant 15°C le matin lors du démarrage à froid*".
On peut soit mélanger à l'avance les carburants, sinon pour mettre 10 nouveaux litres, on peut chez soi mettre l'huile puis incorporer le gasoil à la pompe où il brassera le réservoir avec la pression, sachant que l'huile est comme un sirop pour l'eau le gasoil. mais le mélange reste stable, on peut s'en rendre compte avec une bouteille de mélange laissée dehors, comme témoin.

> "*Tous les moteurs diesel peuvent rouler à 100% d'huile quand le moteur est chaud (aiguille de T°C du liquide de refroidissement moteur stabilisée)*".
Pour cela il convient d'utilser un "kit de bi-carburation", c.a.d. un système de 2 réservoirs : on installe un petit réservoir supplémentaire pour démarrer le moteur au gasoil (avec 30% d'huile c'est toujours possible) et l'éteindre. quand le moteur est chaud, on actionne des vannes (mécaniques ou électroniques au choix) pour changer de réservoir !

c'est aussi simple que cela, on rajoute juste des réchauffeurs pour que l'huile soit suffisemment fluide ainsi que des pompes de carburant selon la technologie du moteur (TDi, HDi, DCi).

> "*Les moteurs à injection indirecte à pompe d'injection 'en ligne' ou de marque Bosch (ou équivalente voiture japonaise Diesel kiki, Zexel, TDZ, Nippon Denso, Doowon) constituent un cas particulier : ils peuvent rouler à 50% d'huile en hiver et 75% en été sans aucune modification, mais ils peuvent démarrer directement sur 100% d'huile moyennant quelques adaptations*." ces moteurs représentent 50% du parc diesel en 2006 :
- "*faire surtarer les injecteurs à 185 bars*" pour une meilleure pulvérisation et un démarrage à froid parfait à l'huile, évitant aussi les dépots sur le nez des injecteurs à long terme.
- "*poser une pompe de prégavage avant la pompe à injection*" pour soulager le gavage mécanique de la pompe à injection et éviter les différences de pression interne/externe nuisible à la pompe, le mieux est de la mettre juste après le filtre à gasoil pour qu'elle soit protégée, on peut aussi la mettre en sortie de réservoir avec un préfiltre.
- "*installer un réchauffeur avant le filtre à gasoil*" pour éviter que celui-ci ne fige et fasse caler le véhicule. on utilisera un réchauffeur électrique pour le démarrage à froid du moteur, qui sera remplacé par un réchauffeur dit hydraulique quand le moteur sera chaud, car il utilisera la chaleur du liquide de refroidissement qui sera alors de l'ordre de 80 à 90°C.

L' adaptation bi-réservoir concerne particulièrement les moteurs à injection directe, dont les injecteurs à plus petits trous sont inaptes à pulvériser de l'huile froide à + de 30% en hiver et 50% en été, mais aussi les injections indirectes dont la pompe n'est pas de marque bosch ou équivalente (c.a. d. CAV, Lucas, Lucas CAV, Delphi, Rotodiesel, Stanadyne) car la distribution du carburant se fait via un arbre à cames, plus fragile qu'un piston, véritable moteur : ceci pour dire qu'une pompe Bosch (ou équivalente mais on ne va pas le rappeller systématiquement) ne peut pas casser, si le moteur s'arrete c'est qu'il y a une fuite sur le circuit d'alimentation en carburant ou que le filtre à gasoil est plein d'huile figée.
Les pompes d'injection en ligne sont les + solides, on les retrouve sur des tracteurs, camions et gros véhicules, viennent ensuite les pompes rotatives, le cas général.

Cas des moteurs récents (2000) type TDi, HDi, DCi :
Si l'on utilise de l'huile comme carburant en mélange ou à 100% bicarburation, il faut être très attentif. Pour une bonne combustion de l'huile, il faut une T°C de combustion supérieure à 330°C. Ces moteurs ont une T°C de combustion assez faible lorsque le moteur n'est pas en charge (T°C inférieure à 300°C) ce qui peut provoquer des imbrûlés et donc encrasser et abîmer le moteurs dans le temps. Ce phénomène peut être rencontré surtout pour les personnes qui roulent en ville car la charge du moteur est toujours faible. Pour les personnes qui sont en bicarburation, il vaut mieux rester sur le GO tant que l'on reste en ville ou que l'on reste à faible régime moteur. Pour les personnes qui font des trajets quotidiens en ville, le 100 % est déconseillé, et il vaut mieux rester en mélange à 25-30% maxi. On fera les memes recommendations pour les camions ou véhicules agricoles.

Cliquez sur Bob pour découvrir comment rouler à l'huile :

Pour rouler à l'huile végétale, il vaut mieux utiliser de l'huile lubrifiante moteur végétale, que l'on peut trouver chez "La chanrentaise des lubrifiants" sous le nom de BIOLUB, où la commander chez "la maison de l'écologie". l'huile végétale lubrifiante a de meilleures qualités que l'huile classique minérale, issue du pétrole (huile minérale = huile de roche) surtout pour son recyclage. la BIOLUB est à 12W40 environ mais son étiquettage fait parti de la classe des 15W40. Les biolubrifiants sont une vraie alternative, on les retrouve aussi pour les huiles de tronçonneuse, etc ... On ne peut utilsier de l'HVB classique comme lubrifiant moteur, car comme l'HVB il faut un addiitf pour affronter les conditions de chaleur, frottement etc ...

Propriétés recherchées	Additifs éco-compatibles	Additifs à toxicité reconnue et à faible taux de biodégradabilité
Extrême pression	Esters gras sulfurisés Sulfonates (de Na, de Ca, d'amine,...) dans une matrice dissolvante à base végétale	Composés chlorés
Anti-corrosion	Esters succiniques	Sulfates de baryum
Anti-corrosion et émulgation	Amines et amides à chaîne longue	Amines secondaires du type diéthanolamines
Viscosifiant	Xanthanes et autres polysaccharides	-
Anti-oxydant	Tertio butyl phénols	-
Multifonctionnels	-	Métaux et leurs dérivés (Pb, Sb, Cd, Se, Hg) sauf Na et Ca
Émulsion, biocide	-	Composés du bore

huile moteur :

Ainsi en hiver il faut rajouter un additif anti-figeant dans l'HVB pour qu'elle ne fige pas. l'huile neuve des agriculteurs fige vers -15 / -20°C, l'huile filtrée est un peu + sensible. fonctionne comme antifigeant : alcool, SP95, white spirit, pétrole de chauffage, essence de thérébentine ... vous pouvez essayer aussi des produits comme Fluid'Oil (voir chez www.aeden.fr en rubrique accessoires>additifs). le réservoir n'est en tout cas pas à réchauffer, trop volumineux il est brassé au fur et à mesure que le véhicule roule, par un retour chaud du moteur; ce qu'il faut réchuaffer c'est bien la ligne d'alimentation : le filtre à GO ...

Pour tout renseignement ne pas hésiter à m'écrire ou demander "Joner" sur le forum MecaOil !

>>> suivez la petite auto ...

Rouler à l'huile végétale c'est aussi et surtout rouler avec un carburant non fossile, ne nécessitant pas de guerre ni de marées noires, ne contenant pas de souffre et dont les particules sont bien moins petites et dons bien moins dangereuses que le pértole, bref dont la combusiton engendre bien moins de saletés qui se redéposent dans nos poumons. Pensez Local achetez votre biocarburant à votre voisin agriculteur, il en existe encore beaucoup qui seront les rois du pétrole demain.
Alors si vous voulez rouler à l'indépendance, n'hésitez pas à arborer fièrement :

>retour menu principal<

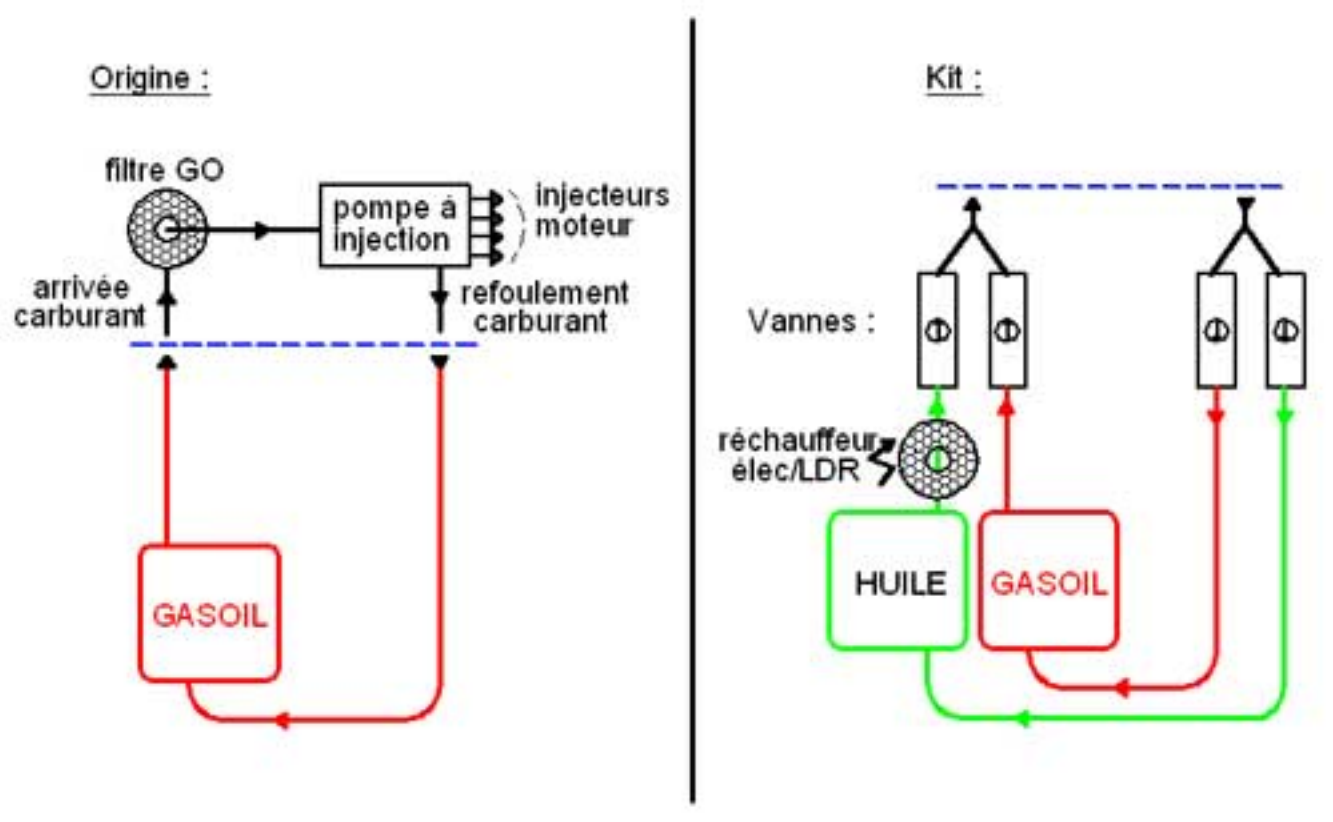
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Rouler à 100% huile sur tout véhicule Diesel : le kit bi-réservoir (démarrage gasoil, moteur chaud passage huile)

Tous les véhicules Diesel peuvent rouler avec un kit bi-réservoir pour rouler à 100% huile, une fois le moteur chaud. On retient le cas particulier des injections indirectes pompes bosch qui peuvent démarrer à froid sur 100% huile, mais ils peuvent aussi rouler en bicarburation.
Le principe : démarrer le moteur au pétrole, et une fois chaud (aiguille du liquide de refroidissement LDR stabilisée) passer à l'huile. Une méthode fort simple consistera à remplir le réservoir avec ce qu'il faut de pétrole, une fois chaud il suffit de remplir le réservoir d'huile, juste ce qu'il faut pour rouler, puis de remettre du pétrole ... ce qui laisse pas mal de manipulations de carburant et un bon mal de dos pour le coffre de la voiture ..

Voici donc le kit bi-réservoir, où on rajoute un petit réservoir pour démarrer et éteindre au gasoil, le réservor principal étant utilisé pour l'huile. On démarre donc normalement sur position gasoil, on roule jusqu'à ce que le moteur soit chaud, puis on bascule à l'huile. Pour s'arrêter, on re-passe sur la position gasoil 30s à 1 minute, pour "rincer" toute la ligne, pour un redémarrage à froid impeccable; le moteur restant chaud 2 à 4 heures après une utilisation conséquente, le moteur pourra être redémarré directement à l'huile.

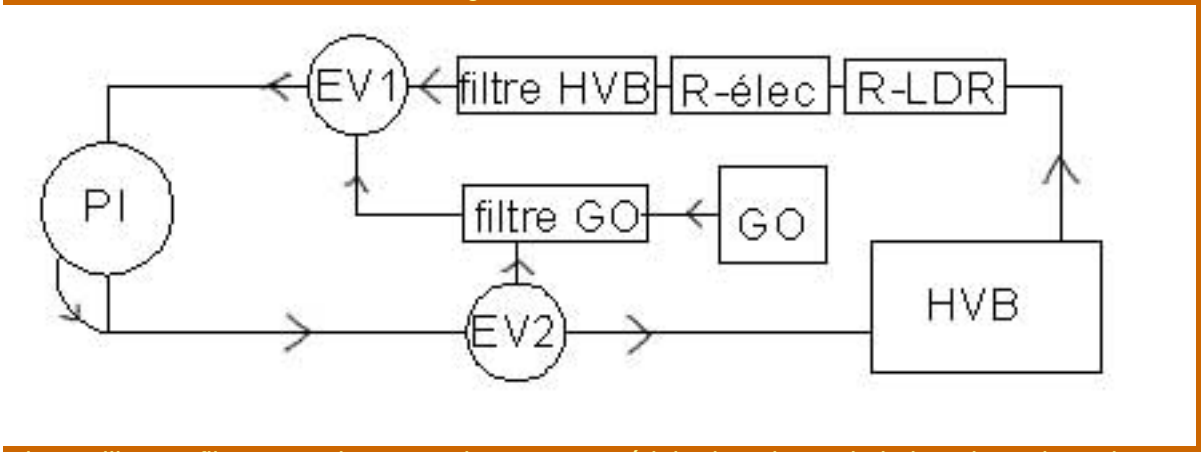


Le moteur diesel : un réservoir, qui part au moteur, constitué d'un filtre à gasoil et d'une pompe à injection qui nourrit le moteur, puis retourne au réservoir. Pour basculer entre les 2 carburants, qui auront donc chacun un réservoir avec un départ et une arrivée, on utilise des vannes dites 3 voies, car chacune a donc le choix entre 2 carburants, et l'entrée (ou la sortie) du moteur. la vanne d'entrée choisi donc soit l'arrivée du gasoil soit l'arrivée d'huile, pour l'introduire avant le filtre à gasoil (et sa pompe de réamorçage), la vanne de sortie prend le retour du moteur et le redistribue soit à l'huile soit au gasoil. Les vannes pourront être manuelles ou électriques. Electrovanne :

On utilise un réchauffeur hydraulique, c'est un échangeur de chaleur entre le liquide de refroidissement, à 80 / 90°C quand le moteur est chaud, branché de préférence en parallèle sur les durites de chauffage habitacle sinon en série sur la sortie

moteur. il atteind les 40 à 60°c suivant qu'il est bien conçu et surtout isolé du froid, un réchuaffeur électrique peut prendre le relais (voir rubrique associée).

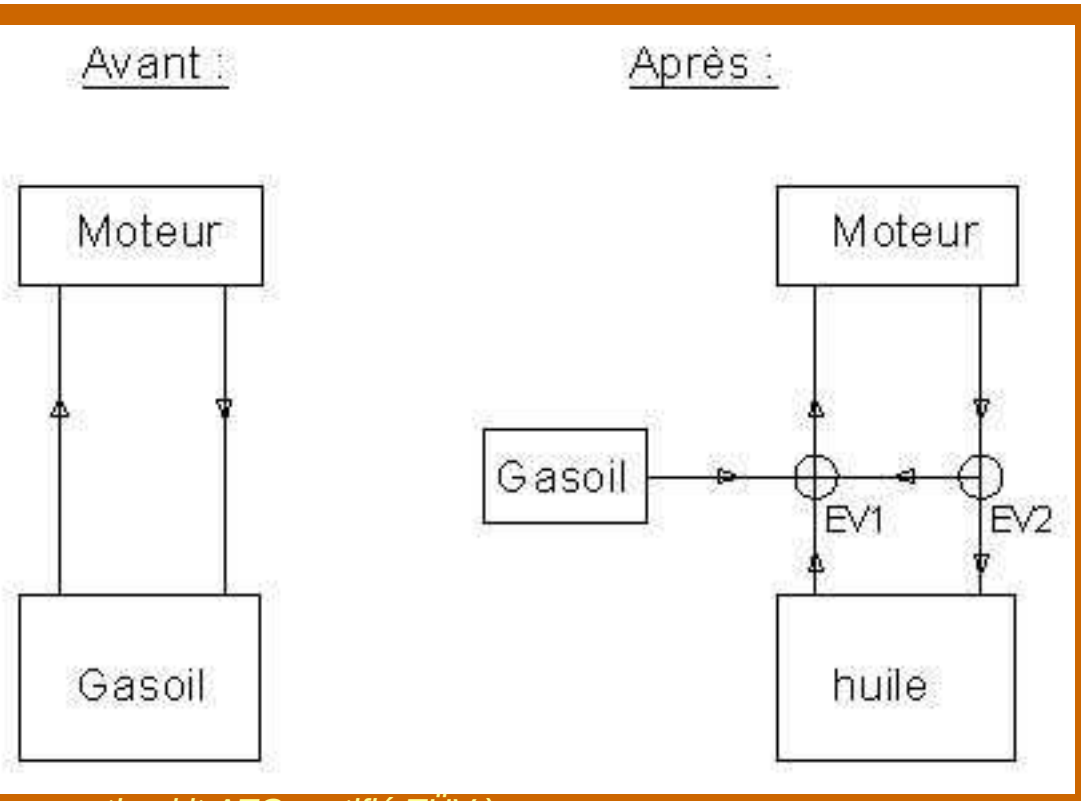
Voila pour les principes, après on peut bien sur améliorer le système, avec une sonde de T°C en sortie échappement pour bien avoir les 330°C minimum pour bien bruler l'huile, qui peut d'ailleurs commander les EV, utiliser d'autres voyants tels la chaleur du LDR, etc ... suivant son ingéniosité.



Ici on utilise un filtre pour chaque carburant pour réduire le volume de la boucle et donc du temps de purge; on peut noter qu'un filtre HVB réchauffé par LDR suffit très bien à remplacer le Réchauffeur LDR ;-)

Réflexion sur le kit bi-réservoir :

Après expérience et utilisation, il convient de ne pas laisser le gasoil retourner au réservoir, mais de le faire tourner en boucle : en se piquant via un "T" avant la pompe à injection (vu qu'il est déjà filtré / réchuaffé), cela chauffe encore + vite le circuit; on ne laisse que l'HVB retourner au réservoir, au moment de la purge au gasoil.
En fonctionnement normal, électrovannes non alimentées, l'HVB tourne en boucle : elle retourne via le "T" de piquage. Pour les TDi injecteurs pompe on conseille de mettre un réchauffeur électrique dansla boucle, pour maintenir les 60°C, ce qui n'est pas obligatoire mais conseillé. pour les autres, le réchauffeur LDR suffit normalement à maintenir une T°C convenable (entre 40 et 60°C), s'il n'y en a pas d'origine il faut en rajouter un avant l'électrovanne de choix en carburant. On peut aussi mettre le réchauffeur hydraulique dans la boucle mais ceci tend à rendre la boucle + longue et la purge qui va avec.
avant d'arreter le véhicule on procède à la purge de l'HVB, pour la remplacer par du gasoil : dans cette configuration, l'interrupteur qu'on active fait basculer l'EV1 d'entrée sur gasoil, et l'EV2 de sortie non plus en boucle mais en retour au réservoir HVB, pour vider l'excédent d'HVB, qui sinon devrait être consommé.



(conception kit ATG certifié TÜV)

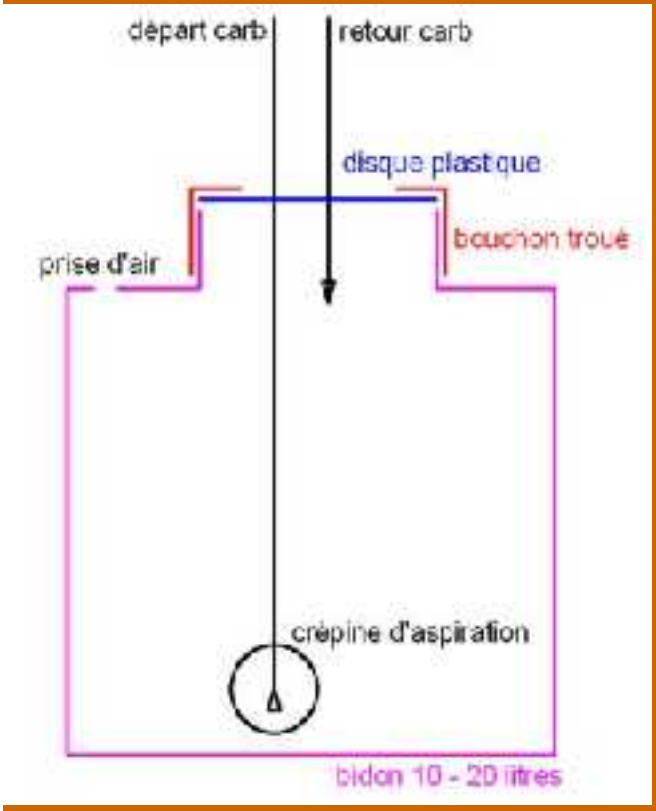
EV 1 s'ocupe du choix GO/HVB
EV 2 s'occupe du choix Boucle/Retour.
EVs non alimentées : EV1 sur HVB, EV2 sur Boucle (retour à EV1).
EVs almentées : EV1 sur GO, EV2 sur Retour avec minuterie puis sur Boucle
l'interrupteur ici fait passage GO/HVB avec purge de la boucle (sur minuterie,30s par exemple, corespondant au volume de carburant de la boucle consommée).donc les 2 circuits sont bouclés, avec la purge timer sur EV2, ou bien remplacée par un 2° interrupteur :
l'interrupteur principal commande le passage GO/HVB, mais il faut + de temps pour passer de l'un à l'autre (il faut consommer le carbruant de la boucle) s'il est tout seul, ainsi le 2° interrupteur sert à purger la boucle :
dans ce cas, chaque EV est commandée par un interrupteur spécifique :
l'interrupteur "1" pour le choix GO/HVB (non alimenté sur HVB, alimenté sur GO),
l'interrupteur "2" pour la purge (non alimenté sur Boucle, alimenté sur Retour).

C'est de loin le système le + efficace qui consomme le moins de gasoil possible (juste pour le remplissage de la boucle, qui sert à chuaffer le moteur). le temps de purge correspond au % d'HVB/GO que l'on désire atteindre dans la boucle, pour un bon redémarrage à froid : cela dépend uniquement de la durée d'immobilisation du véhicule (va t on rester longtemps chez l'ami en visite donc doit on purger ?) et de la T°C extérieure !
le moteur reste chaud pendant 4 heures environ suivant la T°C extérieure, la purge n'est donc pas nécessaire en cas d'arret court. On peut actionner la purge 10km avant de s'arreter ou en stationnement, suivant l'aisance. 10 à 30 secondes suffisent généralement : on s'en aperçoit au prochain démarrage s'il est suffisant. Une fois fait, on peut éteindre l'interrupteur de purge s'il est à 2 positions, on peut aussi mettre un bouton poussoir de purge avec une minuterie ainsi qu'un détecteur de type "oubli de phares" pour bien penser à purger ;-)

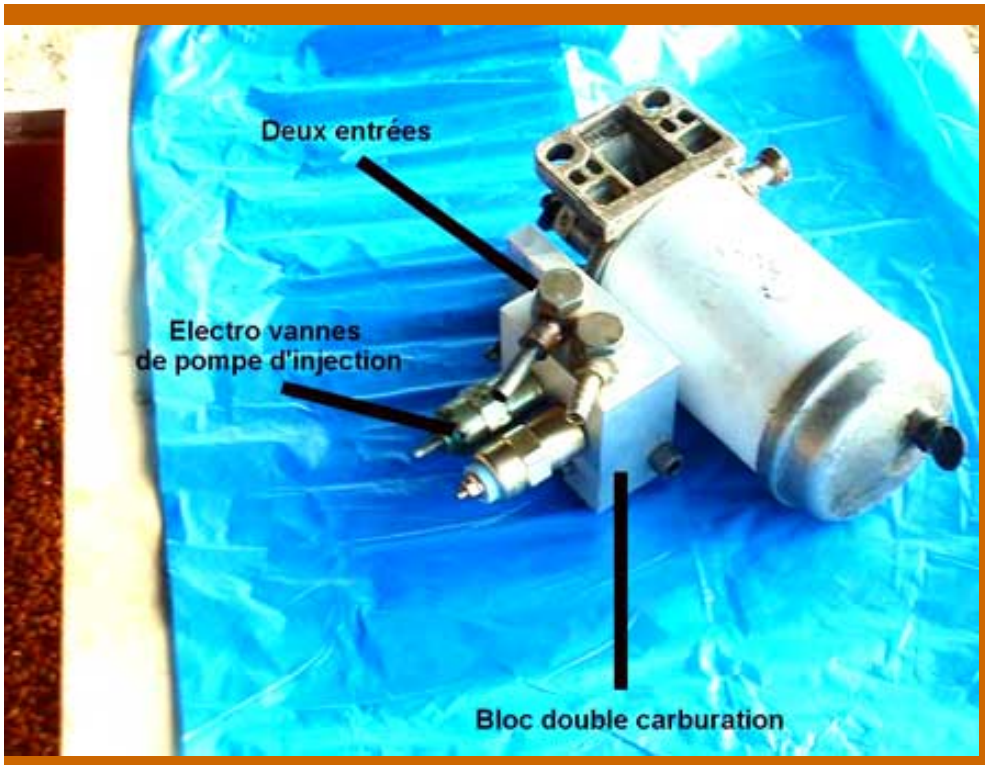
Exemples de réalisations :

Un exemple de fabrication de réservoir à partir d'un bidon. On utilise le bouchon pour le départ et l'arrivée en carbruant, il faut

une prise d'air sinon le réservoir ne se viderait pas (sortir avec un petit tuyau sous la voiture pour éviter les odeurs désagréables de pétrole), la crépine est un filtre fin.



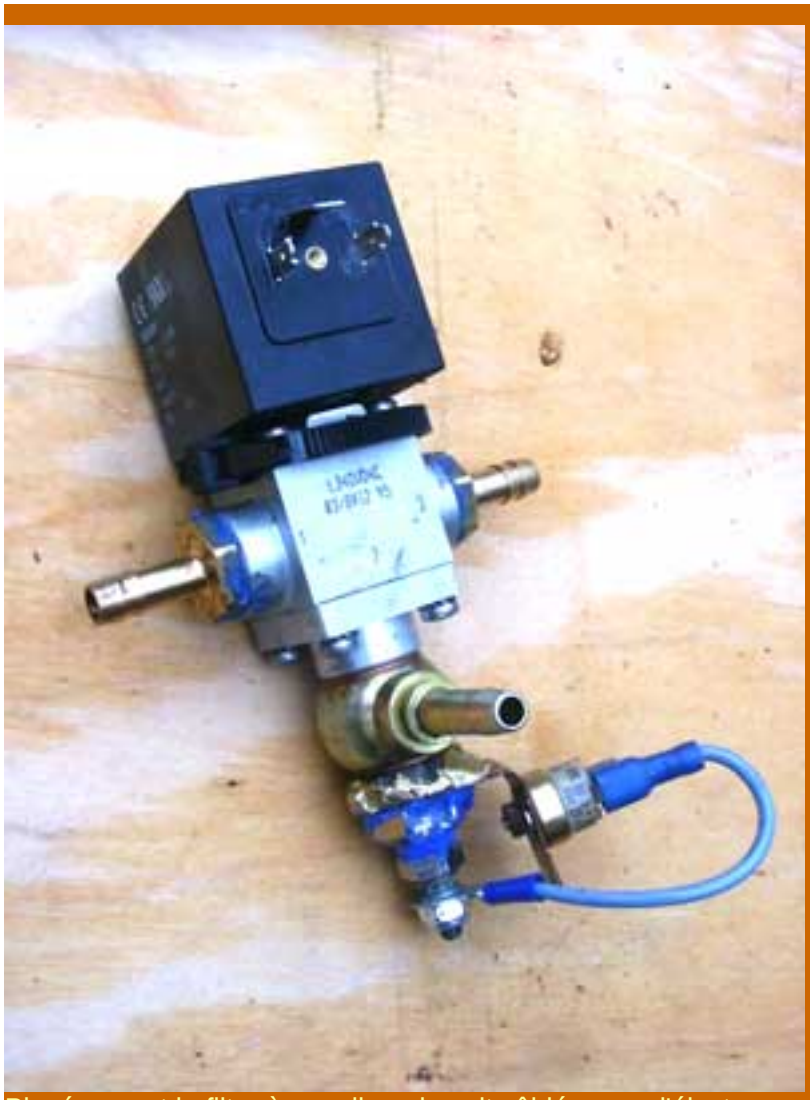
Un exemple de combinaison réchauffeur électrique / électrovanne sur entrée de filtre à gasoil. l'électrovanne 3 voies est fabriquée à partir d'électrovannes 2 voies de pompe à injection sur un corps en duraluminium. Un autre ...



Un exemple de réchauffeur hydraulique, échangeur LDR : un fitlre à gasoil réchuaffé par LDR dont on a retiré la cartouche filtrante. L'huile avant d'être injectée attend dans sa boi-boite, chauffée par la chaleur du moteur qui a démarré sur le pétrole. A été rajouté sur ce filtre, un serpentin extérieur connecté sur LDR toujours, avec des bougies de préchauffage. cette méthode est utilisée sur véhicules récent, pour disposer du chauffage habitacle + rapidement, mais aussi avoir un moteur chaud + rapidement. Sur le circuit carburant, on a rajouté une bougie de préchauffage en entrée et en sortie; voir rubrique associée sur les réchauffeurs.

>Kit installé sur un Land Rover TDi (pièces commandées sur www.monopoel.de) :

L'électrovanne avant le filtre à gasoil, qui choisit entre l'huile et le gasoil, avec son réchauffeur électrique artisanal pour la position huile : cette EV en métal tient les 70°C d'huile.



Placée avant le filtre à gasoil, on la voit câblée avec l'électrovanne de retour (elle en plastique, commandée elle chez www.greasel.com). Leur commande se fait via un relais, comme pour le réchuaffeur électrique, dont la commande est émise depuis un interrupteur ramené dans l'habitacle (alimenté par un 12V après contact). On remarque que le filtre à gasol comporte 3 orifices, la durite arrivant par sa gauche c'est le retour du gasoil : inutile de le renvoyer au réservoir, on le boucle pour réchauffer + rapidement la ligne d'alimentation.

Un détail sur le piquage en parallèle sur le LDR :

Le réchuaffeur hydraulique branché entre le LDR et l'huile (inutile sur le gasoil) :

Le réservoir à gasoil, ici fait sur mesure :

Au final : la commande de l'interrupteur dans l'habitacle, qui commande à la fois les relais d'EV et de réchauffeur électrique.

>Kit installé sur camion mercedes et renault :

L'échangeur de chaleur : un filtre à gasoil réchauffé par LDR sans la cartouche filtrante.

La commande des carburants : 2 couples de vannes manuelles 2 voies gérant chacune l'aller et le retour en carburant.

Le tout est ramené dans l'habitacle en rallongeant les durites

Injection des carburant sur le filtre à carburant, sortie prise sur la sortie de la pompe à injection.

Comme quoi on peut faire beaucoup avec peu ! ...

>Kit installé sur Nissan Navarra 2.5 Di :

C'est un moteur à inejction directe, avec 4 bougies de préchauffage court.
Sur ce moteur on devrait réchauffer les tuyaux haute pression de la PI avec des bobinages en fil de cuivre, et aussi agir sur la durée de préchauffage des bougies, ainsi que réhausser le ralenti. pour le ralenti, il peut utilser un bouton "HEAT" qui fait passer le ralenti de 1000 à 1500 tr/min, pratique, la vanne EGR a été retirée (voir dossier EGR).

> le kit : le filtre à GO d'origine est pas réchauffé, j'en pose un neuf réchauffé par LDR, débridé, avec en amont un petit échangeur LDR.
il y aura un réchauffeur électrique juste après. le réservoir d'origine servira à l'huile, je rajoute un petit réservoir pour le GO.
chaque EV est pilotée par un interrupteur pour l'instant, donc 2. au démarrage, GO bouclé, puis HVB dans la boucle, puis débouclage.
pour arret, on remet GO en ouvrant la boucle, puis on ferme la boucle.
Le moteur avant modifs, vue du coté passager :

Le bouzin :

le réservoir de GO (la durite est fixée sous le véhicule) :

les interrupteurs pour l'EV GO/HVB et l'EV boucle/purge :

les modifs moteur, avec le filtre à GO rajouté pour l'huile, dépucelé (la grosse vis blacnhe sur le côté) et chauffé par LDR :

le réchauffeur LDR est dans la boucle (prochainement calorifugé), ya pas de réchuaffeur électrique pour l'instant.
voila ça tourne !
prochaine modif : bouclage du réservoir par pompe FACET pour réchauffage du réservoir pendant le mode GO, avec clapet anti retour pour pas consommer de l'huile non filtrée.
Ceci permettra d'alimenter convenablement la pompe à injection.
Il aurait fallut nettoyer le banjo de sortie de l'actuateur de la PI, qui est source de soucis sur ce genre de pompes.

>Kit installé sur utilitaire VW LT28D :

c'est un vieil utilitaire diesel des années 80, moteur "de tracteur" perkins, 4 vitesses :

le moteur de tracteur est à côté du conducteur :

fonctionnement du kit :
1 EV (1) pour le passage GO/HVB
1 EV (2) pour la purge retour au réservoir, sur timer réglable, ici 1 minute.
un seul interrupteur est utilisé ici, ce qui le rend "automatique".
le réservoir d'origine est conservé au GO, le retour est éliminé, une boucle est réalisée.

on rajoute un réservoir (derrière le siège conducteur) pour l'huile, avec un retour pour la purge :

la boucle : l'EV 1 GO/HVB est placée juste avant le décanteur (présent sur ce moteur perkins), ensuite on trouve la pompe d'amorçage mécanique (pour le remplissage du filtre à GO ?), puis ça arrive au couple filtre à GO/ pompe à injection, je dis couple car ça sort du filtre à GO jusqu'à la PI, puis ça sort de la PI et rerentre dans le filtre à GO : à la sortie du filtre à GO on trouve le banjo de sortie avec son minuscule trou pour la pression : je n'ai donc pas pu séparer le filtre à GO pour chacun des carburants GO/HVB.
dans toute cette partie les durites sont métalliques.
à la sortie du filtre à GO, le retour au réservoir GO a été bouché, à la place, une durite plastique retourne à l'entrée de la boucle, via un T.
juste avant ce T ce trouve l'EV2 de purge/retour vers réservoir HVB.

juste avant l'EV1, sur la ligne HVB, se trouve le réchauffeur électrique avec clicson NF 55°C, puis un poil + en avant, l'échangeur de chaleur LDR/HVB, sur lequel il ya un clicson NO 70°C.

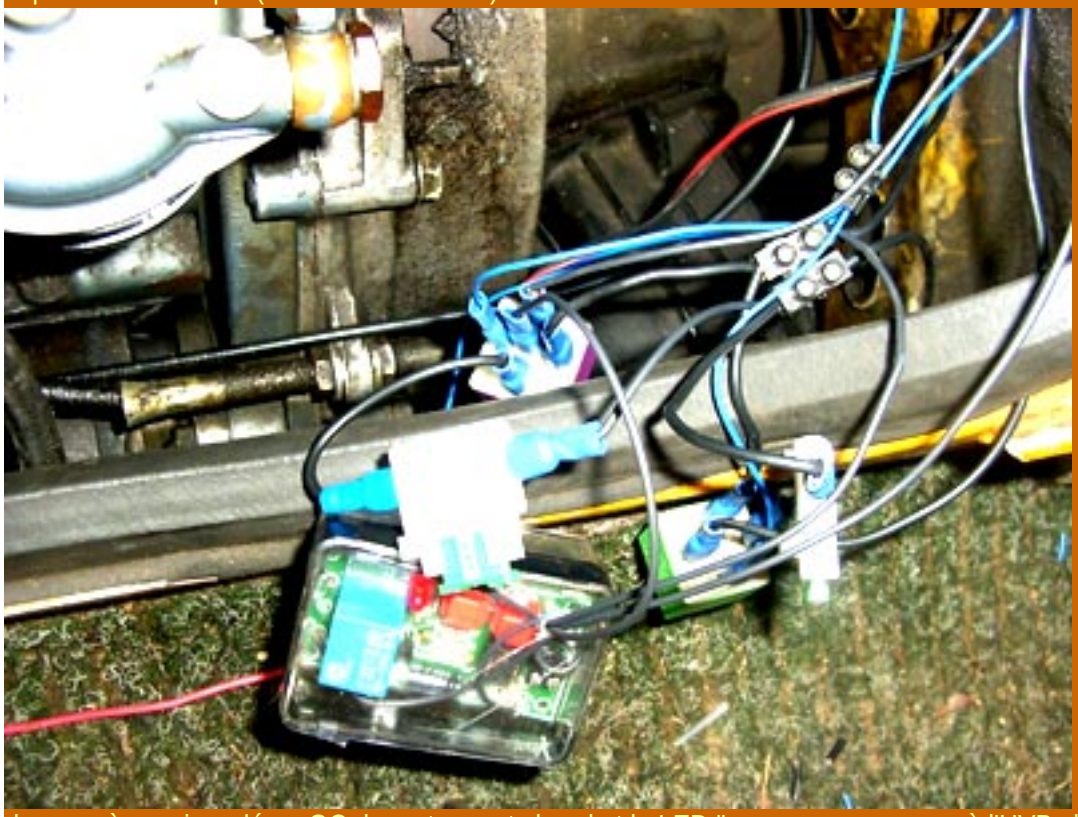
fonctionnement du kit :
non alimentées, EV1 laisse passer le GO, l'EV2 ferme la boucle.
on démarre donc moteur froid au GO.
quand l'échangeur LDR/HVB est à 70°C, le clicson NO se ferme et allume la LED de l'interrupteur, unique donc dans cette version, la LED d'affichage de purge/alarme :

l'échangeur, avec son kit calorifugeage :

cet interrupteur commande un relais 5 pattes, dit inverseur :

il possède une masse et un 12V batterie sur fusible (30A ici, les 2 EV sont en 10A), une commande (interrupteur) et 2 bornes, la 4° patte et la 5°.
quand la commande 12V après contact de l'interrupteur, ON, arrive à ce relais 5 pattes, il alimente EV1 pour le passage HVB.
quand ce meme interrupteur est remis en position OFF, c'est l'EV2 qui est alors alimentée, sur timer (15€ chez conrad, plans de soudure et typons dispos sur ce site).

la partie électronique (les relais et le timer) :



donc après avoir roulé au GO, le moteur est chaud et la LED "vous pouvez passer à l'HVB chaude" est allumée, "l'utilisateur choisi" d'enclencher l'interrupteur pour rouler à l'huile :
le relais alimente EV1 qui laisse passer l'huile, et aussi un autre relais, celui du réchauffeur électrique qui est relativement puissant, il chauffe en très peu de secondes (à droite en bas sur l'image) :

à ce moment, l'huile rentre donc dans la boucle.
dans une boucle, ça s'écoule à la vitesse de pompage de la pompe de gavage de la PI, l'huile chaude s'y mélange donc, en passant par le filtre à GO.
ça roule, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que de l'huile dans la boucle, on roule à 100% huile !
ensuite, quand l'utilisateur va s'arrêter (il doit s'avoir quand s'arrêter et pour combien de temps, ce qui est assez courant), il désenclenche l'interrupteur :
l'EV1 arrete de laisser passer l'HVB et ne laisse plus que le GO passer vu qu'elle n'est plus alimentée par le relais.
l'EV2 est alors commandée par ce meme relais pour ouvrir la boucle vers le retour au réservoir HVB : l'huile est chassée de la boucle et remplacée par du GO.
le timer est ici réglé sur 1 minute, le temps de purger le fitlre à GO, la PI, les durites, le petit décanteur.
puis le timer arrive à la fin de sa programmation : le GO retourne en boucle !
quand l'utilsateur éteind le moteur, si l'interrupteur est laissé en position HVB, l'EV2 est alimentée pour un retour au réservoir pendant 1 minute (mais le moteur est à l'arret), pendant ce temps une alarme est visible (LED), pour prévenir l'utilisateur, qui doit alors redémarrer le moteur et le faire tourner en position purge/GO.
Modifications : la pompe de gavage d'origine ainsi que le décanteur ont été supprimés car inefficaces et fragiles, rendant la boucle trop longue; une FACET a été rajoutée DANS la boucle, juste avant le filtre à gasoil.

>à noter :

on peut aussi choisir qu'en mode HVB, l'HVB aie son retour au réservoir :
dans ce cas, en mode HVB, l'interrupteur commande le relais 5 pattes, qui alimente EV1 pour HVB et aussi EV2 qui s'ouvre au retour réservoir.
interrupteur OFF, EV1 et EV2 sont éteintes, le GO rentre dans une boucle.
sauf que :
le relais alimente toujours le timer qui alimente alors seulement EV2 pendant un certains temps, celui de purger la boucle ! ...
ainsi l'HVB retourne dans son réservoir

>maintenant :

pour que chaque carburant GO comme HVB retourne dans son réservoir, avec purge des lignes pour qu'il y ait le moins possible d'huile dans le GO et de GO dans l'huile, qui seront des % considérés comme négligeables, le gasoil n'ayant pas d'effet néfaste sur

l'huile et l'huile pouvant être incorporée jusqu'à 30% dans le GO :
simulation :
on démarre au GO qui retourne au réservoir GO : EV1 laisse passer GO et EV2 laisse retourner au réservoir GO, elles sont non alimentées.
quand on veut passer sur HVB : EV1 fait passer HVB et EV2 retourne auréservoir HVB.
le timer est là pour décaler le temps entre EV1 et EV2 :
au passage HVB, le relais avec commande interrupteur alimente EV1 pour HVB, ainsi que le timer qui va ouvrir EV2 pour retour au réservoir HVB avec un retard, estimé !
ainsi EV2 a bien laissé passer HVB au moteur et chassé le GO au réservoir GO.
quand on retourne en mode GO, EV1 et le timer ne sont plus alimentés, EV1 laisse de nouveau GO arriver;
le relais non commandé alimente alors le timer qui va alimenter EV2 un certain temps puis s'éteindre.
ainsi l'HVB a bien été chassée dans son retour au réservoir.
---
ce double fonctionnement du timer est rendu possible car il possède, comme le relais, 2 bornes :
quand il est alimenté (commandé par la 5° patte du relais) sur sa borne 1 il alimentera pendant un certain temps EV2 (cas que j'ai choisi pour le kit automatique du VW LT), tandis que sur sa borne 2 il n'alimentera PAS EV2 pendant un certain temps, ce temps étant le meme dans les 2 cas, et réglable.
on peut choisir d'alimenter le timer soit par le 12V batterie sur fusible, soit directement par chacune des 2 bornes du relais pour les 2 modes, car il devrait être remis à zéro.
---
le timer maintenant (re) :
principe
face soudures
face composants

alors, l'intérêt d'une boucle ?
cette version "automatique" est destinée aux moints doués du kit bicarbu, je pense aux agris et aux femmes
sinon on peut rendre encore + automatique : le clicson chaud de l'échangeur LDR peut commander le relais à la place de l'interrupteur, par contre il faut toujours une commande de purge ... sinon arriver à laisser tourner le moteur pendant un certain laps de temps meme si on enlève la clé ?
bon sinon je rappelle qu'il est tout simple de commander chaque EV avec un interrupteur, que l'on décide d'utiliser une boucle ou de garder chaque retour à son réservoir; cependant dans le cas de l'huile il lui faut peut être une pompe de prégavage en + ...

à vous les studios !

liens vers des sites de commande de pièce :
www.aeden.fr
www.monopoel.de
www.metheco.fr

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

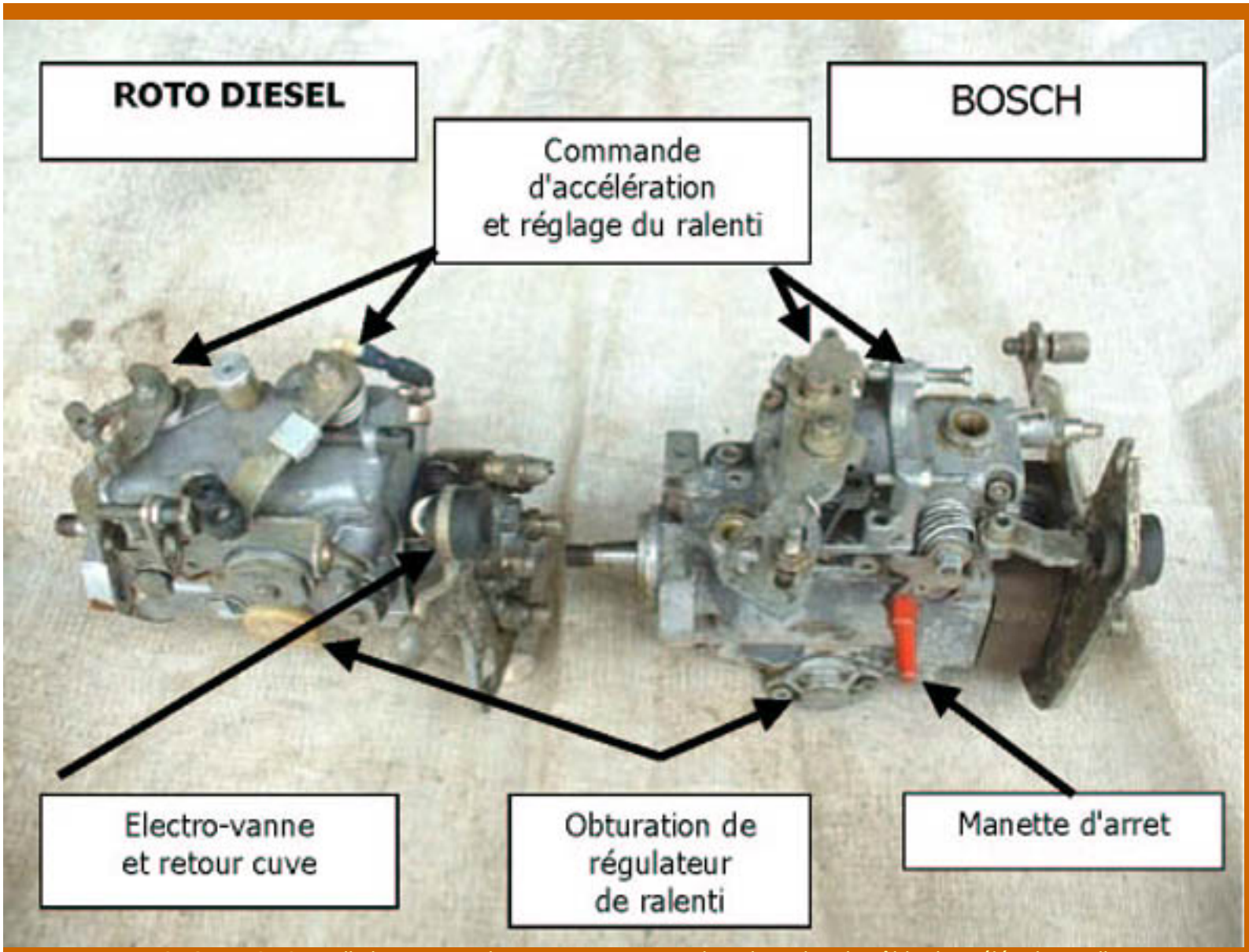
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Cas des injections indirectes pompe bosch : adaptation mono-réservoir (plus une seule goutte de pétrole !)

C'est un cas particulier de véhicules solides qui ne sont plus trop fabriqués pas les constructeurs automobiles car ceux-ci sont restés dans leur gué-guerre avec les pértoliers à vouloir retser au pétrole absolument, d'ailleurs les moteurs HDi DCi etc viennent de loi votées sur la pollution basée sur du carbruant pétrolier, et non pas sur l'huile végétale par exemple ... ces récents moteur ont commencé a être construits il y a peu, en 1995, date à laquelle les pétroliers ont commencé à répondre au phénomène qui régnait alors en Allemagne : l'huile végétale brute HVB fonctionnait très bien sur moteur diesel !
Pourtant en 1990 les moteurs Diesel simple, et Turbo Diesel, fleurissaient, à la pointe de la technoilogie ! ils représentent encore en 2006 la moitié du parc de véhicules.
Ces moteurs donc à injection indirecte ont une préchambre de combusiton, et peuvent ainsi rouler à pas mal de carburants, comme l'huile de noix de coco (il faut 5 noix pour 1 litre) car ils préchuaffent la préchambre de combustion, ainsi quand le carburant arrive il s'enflamme instantannément; la préchambre produit en outre le phénomène de turbulence de par sa conception, ce qui permet une bonne inflammabilité. en injection directe on aura retenu que l'injection est directe, il n'y a pas de préchambre ni de préchuaffage, le moteur chauffe peu. On notera aussi que l'injection indirecte se caractérise par un préchuaffage avant démarrage LENT, alros qu'il existe des injections directes à préchuaffage (tout de meme !) rapide, comme les TDID ...

Ainsi sur injection indirecte :

1èrement : Reconaissance de la pompe à injection (source roule ma fleur) :



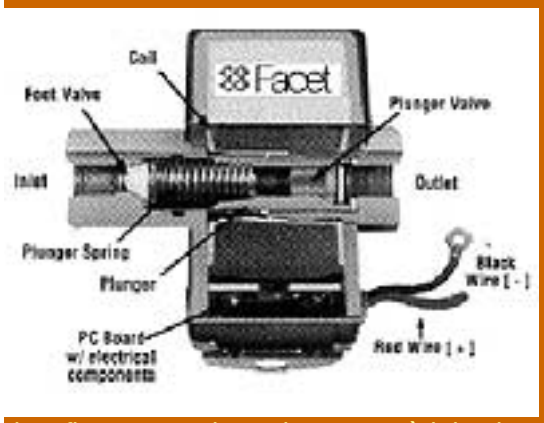
Les pompes LUCAS et ROTO se distinguent par la manette transversale qui soutient le câble d'accélération ; Elles sont signalées par une plaque bleue située en dessous du corps de pompe. Pour les pompes BOSCH la marque est gravée à meme le corps de pompe.
N.B. : LUCAS, LUCAS-CAV, ROTO, ROTO-DIESEL, DELPHI sont des déclinaisons d'un même type de matériel (seule la marque du fabricant change).
Généralement, on trouve pour un meme véhicule soit un montage BOSCH, soit un montage LUCAS, c.a.d. que le filtre à gasoil est de meme marque. Le montage BOSCH est évidemment de meilleure qualité; il existe des véhicules identiques ne protant pas le meme montage, ceci dépend du bon vouloir du constructeur.

si la pompe à injection est de marque Lucas ou Rotodiesel, on reste dans le diagnostic classique à savoir : sans modification pas plus de 30% en hiver et 50% en été (>15°C), pour rouler à 100% il faut un kit de bicarburation.

En revanche, si la pompe à injection est de marque Bosch ou Zexel (voitures japonaises) ou Diesel kiki (idem), c'est le Jackpot !
En effet ce genre de véhicule, injection indirecte pompe BOSCH peuvent rouler :
- sans modification à 50% en hiver et 75% en été (>15°C)
- à 100% d'huile en démarrant sur 100% huile, donc SANS AUCUNE GOUTTE DE PETROLE moyennant quelques modifications :

*) En premier lieu pour un bon démarrage à froid il faut faire surtarer les injecteurs à 185 bars, ainsi ils seront à 180 bars (ils perdent toujours 5 bars peu de temps après), pour que l'huile pulvérisée le soit en un fin nuage, et non pas en un grossier crachat liquide qui aurait du mal à s'enflammer. Le surtarage n'est pas obligatoire en soi car on peut très bien arriver à démarrer à force de préchauffages/démarrages (et de batterie vidée ...) mais il est nécessaire car il empêche la formation de dépots à long terme. cette opération se fait chez un dieseliste (type VAST AutoDistribution etc ..) ou à l'aide d'une pompe à tarer, regardez sur le site de roulemafleur très bien fourni à ce sujet.

*) Pour que le filtre à gasoil ne reste pas figé et qu'il puisse laisser passer l'huile, il faut installer juste avant un réchuaffeur, électrique pour le démarrage à froid et hydraulique quand le moteur est chaud, prenant la chaleur du LDR. Vous trouverez ici de quoi alimenter votre ingéniosité. Je conseille les filtres à gasoil dont la membrane est en métal et non pas en plastique, car ils transmettent mieux la chaleur du moteur; choisir purflux ou marque carrefour.



*) enfin pour soulager la pompe à injection (PI) en carburant, car c'est elle qui l'aspire mécaniquement (sur la courroie de distribution), il faut installer en amont une pompe de prégavage. le plus simple est de l'installer entre le filtre à GO et la PI, comme ça elle est protégée des impuretées et on peut la brancher sur l'alimentation de l'électrovanne d'arret de PI. si c'est insufisant (calages, bouclage d'origine, diamètre des durites existantes trop petit ...) il faudra l'installer avant le filtre à gasoil voir juste en sortie de réservoir, munie de son filtre (7€ aeden.fr).

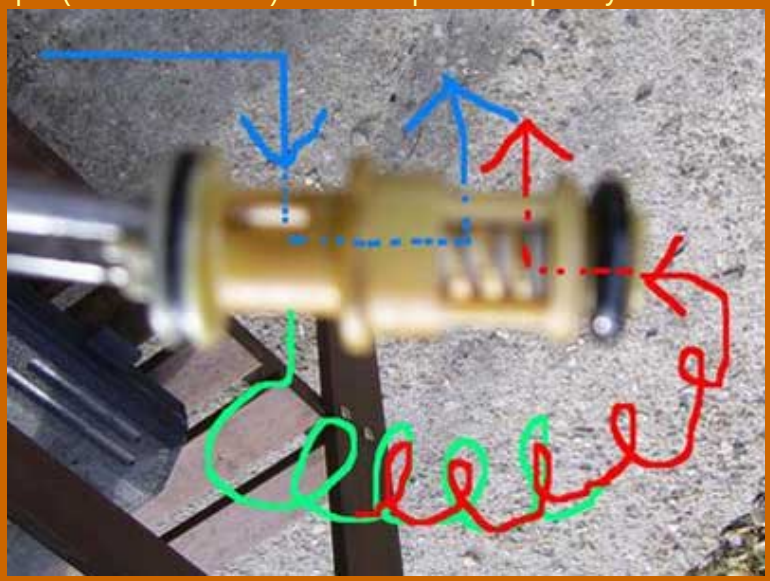
Un autre cas particulier de ces cas particuliers (c'est le mien) : injecteurs tarés d'origine à 175 : c'est le cas de la peugeot 405 SRDT de 93 (moteur PSA 1.9 DHY), mais aussi celuide la ZX de meme type (turboD) de meme année, ainsi que le cas d'une

306 turboD de 95 et d'autres sans doute, comme quoi à cette époque ils savaient construire des véhicules solides et pouvant rouler à 100% huile. il y a tellement de ces véhicules en circulation tellement ils sont solides qu'on peut encore trouver des pièces pour 10ans. ma voiture à 240.000 km mais tiendra ses 500.000 km j'en suis sur ! car non seulement ces types de moteur (XUD, DHY) sont solides, mais en + en roulant à l'huile ils sont littéralement nettoyés ...
pour voir le tarage des injecteurs sur montage BOSCH (PI, filtre à GO mais aussi injecteurs) il faut le lire sur le porte-injecteur du milieu :

Précautions à prendre :
Il faut remonter le ralenti à froid de 200 à 300 tr/min ou redonner le bon régime moteur à l'aide de la pédale d'accélérateur.

Un mauvais point par contre pour ce genre de moteurs :

Cette vis fuie SYSTEMATIQUEMENT quand le filtre vient à être bouché ou en début d'hiver, cause de nombreux calages (il suffit de réamorcer le filtre à gasoil avec la poire pompette, on peut aussi mettre un chewing-gum temporairement) : il faut mastiquer cette vis ! j'ai utilisé de la pate auto-joint.
On retrouve d'ailleurs cettes vis sur de nombreux moteurs ...
Cette vis sert en fait à faire passer le carburant dans le filtre s'i la T°C est > à 10°C, sinon elle passe dans le corps support en métal où passe le LDR et est réchauffée. Mais on peut faire chauffer de façon constante le carburant, surtout si c'est de l'huile ! on la retire en virant le sert-clips.
Vue de l'intérieur :.....La vis thermostatique (en bleu T>10°C) : ....Il faut percer le petit cylindre en métal.



Ainsi le carburant, l'huile, passera obligatoirement par le circuit rouge !
Il en va de meme avec les autres régulateurs thermostatiques, présents sur le plupart des filtres à carburant. Le moteur à l'huile appréciera, car l'huile sera bien fluide moteur chaud.

Le mieux est encore de régler le régime de ralenti accéléré, qui fera en sorte que le moteur froid accélère tout seul lors du démarrage matinal, jusqu'à ce que le moteur soit + chaud, c'est un excellent réglage. Le mieux est de le régler à 1500 tr/mn à froid et 1000 voir un chouia + à chaud.
Pour se faire, comme d'habitude la RTA ... page A et B.
Comme quoi TOUT se règle sur un moteur ;-)

Description de mon moteur :

Bon voila ma voiture est une peugeot 405 SRDT 1.9 de 93, moteur DHY pompe injection BOSCH injecteurs à 175 bars : la classe, je peux me passer comme bon nombre TOTAL-ment de pétrole.

vu que c'est une injection indirecte pompe bosch, je peux déjà rouler à 50% sans modif en hiver, et à 75% sans modifs en été. il faut :
- surtarer les injceturs à 185 bars, pour les avoir à 180. comme j'étais à 175, bon peut être 165 170 avec l'age, j'ai considéré ça comme négligeable et effectivement, elle démarre sur 100% d'huile, été comme hiver ! donc je peux rouler 100% en été et 75% en hiver (injecteurs à 175 bars).
évidemment il ne faut pas avoir des bougies de préchauffage rouillées ...
le surtarage se fait par un diéseliste, 100€ environ.
- monter une pompe de prégavage, je l'ai placée entre le filtre à GO et la PI pour qu'elle soit protégée mais il existe des filtres pour la protéger pour la monter en sortie de réservoir. j'ai utilisé une huco1330 en premier, elle a grillé car l'électronique n'est pas refroidie (transistor de puissance) j'utilise depuis une FACET 40106. on trouve des 40107 très bien sur aeden.fr
- installer un réchuaffeur électrique avant le filtre à gasoil à 1 bougie, pour qu'il ne fige pas en hiver ! en mettre un avant la PI n'est pas nécessaire du tout, je n'en utlise pas pour l'instant, bien que je compte mettre une pétalette pour atténuer l'effet de yoyo au démarrage à froid : avec du fil de cuivre autour d'un tuyau cuivre (voir pétalette).
le filtre à gasoil est posé sur la conduite de LDR, donc je n'ai pas besoin d'un réchauffeur hydraulique (échangeur de chaleur).

AVANT : APRES :

(le paté en vert c'est le réchauffeur électrique, le petit rouge c'est un mini échangeur de chaleur d'origine, le gros rouge c'est la pompe de prégavage, avant l'entrée en PI il y a un économiseur magnétique qu'on a du mal à voir ici (pour + d'infos voir rubrique économiseurs).

pour démarrer : j'enclenche la clé de préchuaffage, ça préchauffe, le réchuaffeur électrique se met en marche, la pompe de prégavgae aussi, peu de temps après j'enclenche le démarreur. VRVVVRRRR le ralenti fait un peu YOYO : il faut redonner

200 à 300 tr/min, sinon on peut le faire avec le pied (ce que je fais vu que j'habite à la campagne je n'ai pas à m'arreter aux feux), moteur chaud tout est comme avant.

je rajoute d'habitude 0.5% d'acétone (2€ le litre à carouf, pour + d'infos voir rubrique économiseurs), ça améliore la combustion, et ça donne 10% de puissance ou d'économie en +, au choix.
en hiver je rajoute 10% de pétrole de chauffage, ça tient à -50°C et ça améliore la combustion vu que c'est très volatile; cependant ce kérozène est tracé en jaune comme l'est le fuel rouge, on peut cependant additiver avec du SP95. on peut aussi utliser du white spirit (tracé aussi), de l'essence, de l'alcool, mais aussi des additifs comme Fluid'Oil (aeden.fr) etc ...

démarrages 100% huile :

le soir à 17h, en l'ayant utilisée à midi, journée de T°C moyenne (20°C) :
démarrage à froid par temps normal
donc aucun souci, on se croirait en été. c'est 90% comme ça toute l'année ...
en automne, dès qu'il fait moins de 15°c (ici 10°C) quand on démarre, c'est comme ça :
démarrage à froid par temps froid
donc enclencher la clé, attendre un poil, et démarrer. bon, on pourrait bien attendre un peu + mais je suis de nature impatiente ;-)
donc le ralenti chute, le YOYO se fait entendre, pour l'éliminer il suffit de jouer avec la pédale d'accélérateur comme je fais, sinon il faut redonner 200 à 300 tr/min au ralenti. regardez bien d'ailleurs l'aiguille des tr/min.
réglage du ralenti à froid

alors, convaincus ?

Liens :

http://www.freeforum101.com/z650/viewtopic.php?t=173&mforum=z650

>retour menu principal<

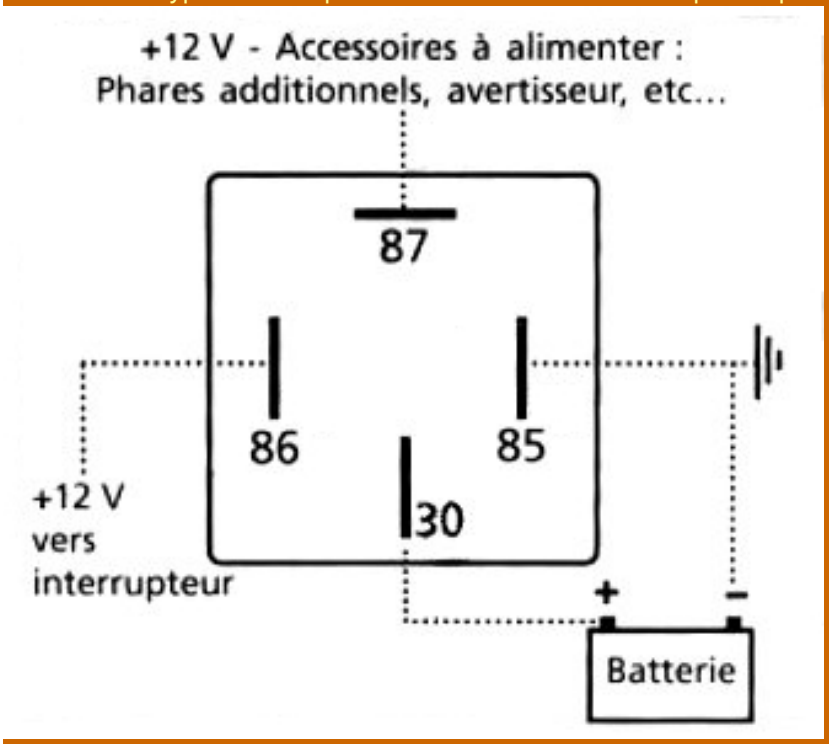
* NRJ RéALisTe *

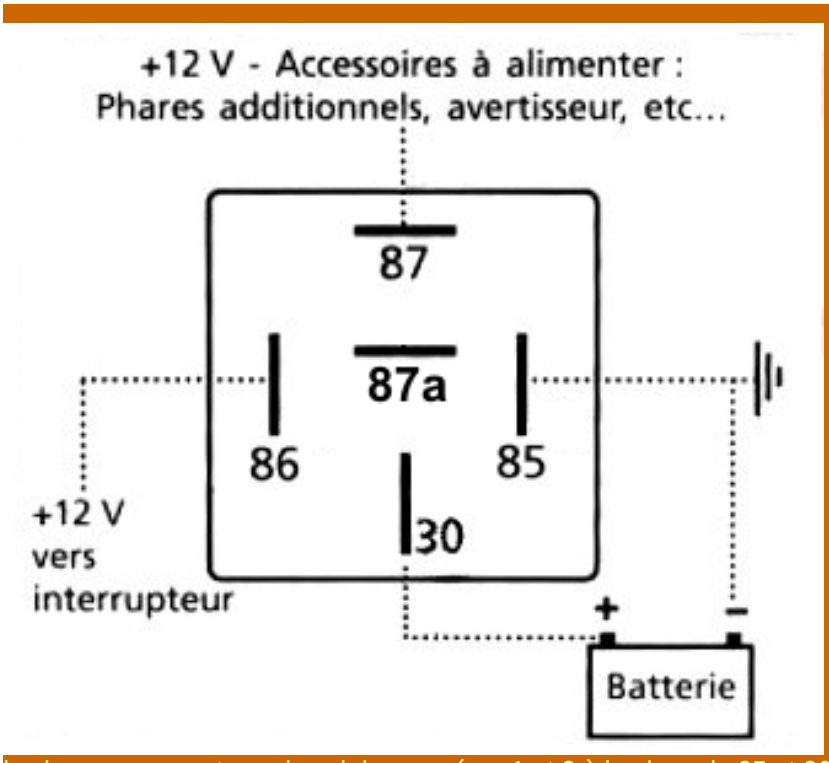
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Montage d'un interrupteur + relais (pour commander un réchauffeur électrique d'huile carburant)

Voici le composant de base pour une installation électrique sur une voiture, comme pour brancher des anti-brouillards, etc. : c'est un relais, qui va permettre d'employer une forte intensité (feux de brouillard) quand une faible est détectée (interrupteur) à ses bornes, il prend ainsi le "relais". si on utilise juste une ligne batterie > interrupteur > feux, cela demande trop de câbles de grosse section qui dissipe le courant dans le volume de cuivre, élément du câble.

Il existe deux type de relais pour l'électricité auto : relais simple à 4 pôles et relais inverseur à 5 pôles, dont voici les schémas :

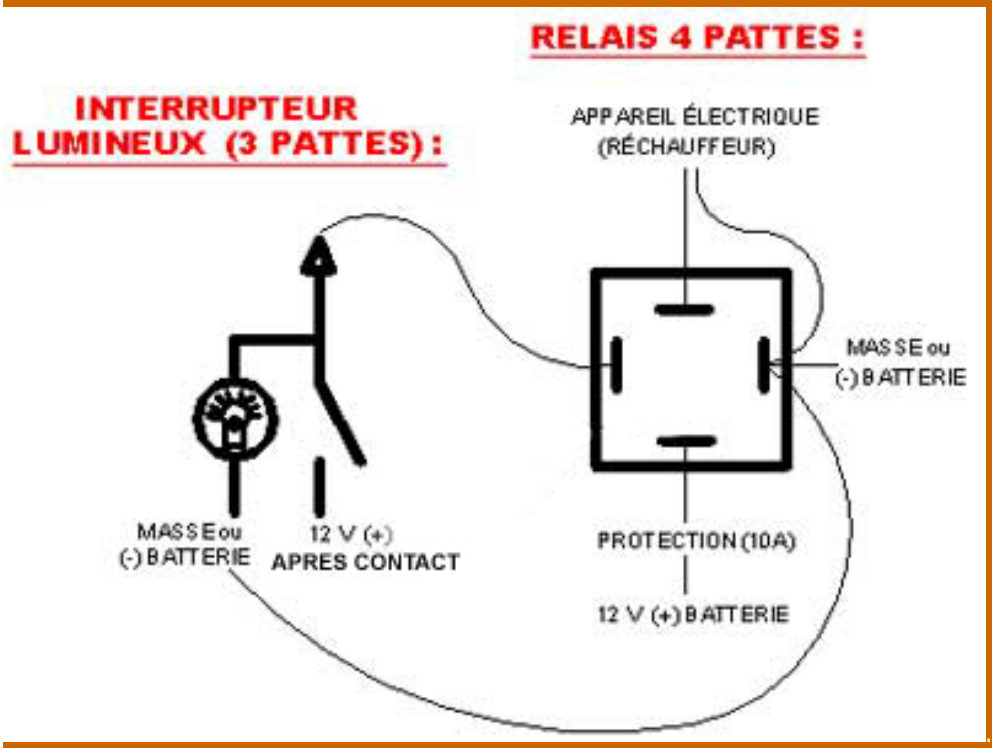




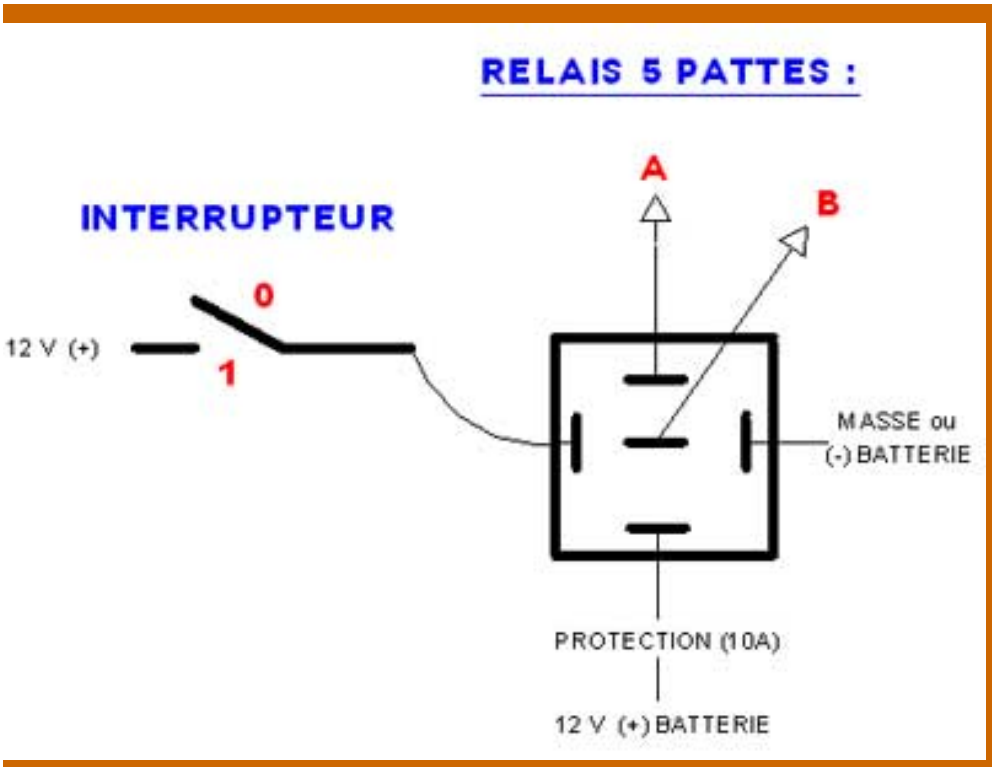
les bornes peuvent aussi avoir les numéros 1 et 2 à la place de 85 et 86 (l'interrupteur) et 3 et 5 à la place de 30 et 87, 4 à la place de 87a. le relais inverseur a pour intéret principal le fait de pouvoir alumer une lampe témoin par exemple en cas d'inactivité.

Le principe est simple : en appuyant sur un interrupteur, un faible courant électrique passe entre les pôles 85 et 86, ce qui ouvre le contact entre les pôles 30 et 87, ce qui enclenchera la mise en route d'un appareil électrique 12V commandé par le relais.
Les relais 4 pôles ont : une borne masse (-), une borne 12V batterie, une borne "appareil à brancher" et une borne "12V après contact".
Les relais 5 pôles permettent d'autres montages car les bornes 87 et 87a sont régulées simultanément.
Si l'appareil électrique peut se brancher à l'arrêt, c.à.d. sans enclencher la clé du démarreur, on peut se passer du relais et mettre juste un interrupteur en série avec une protection fusible directement depuis la batterie.

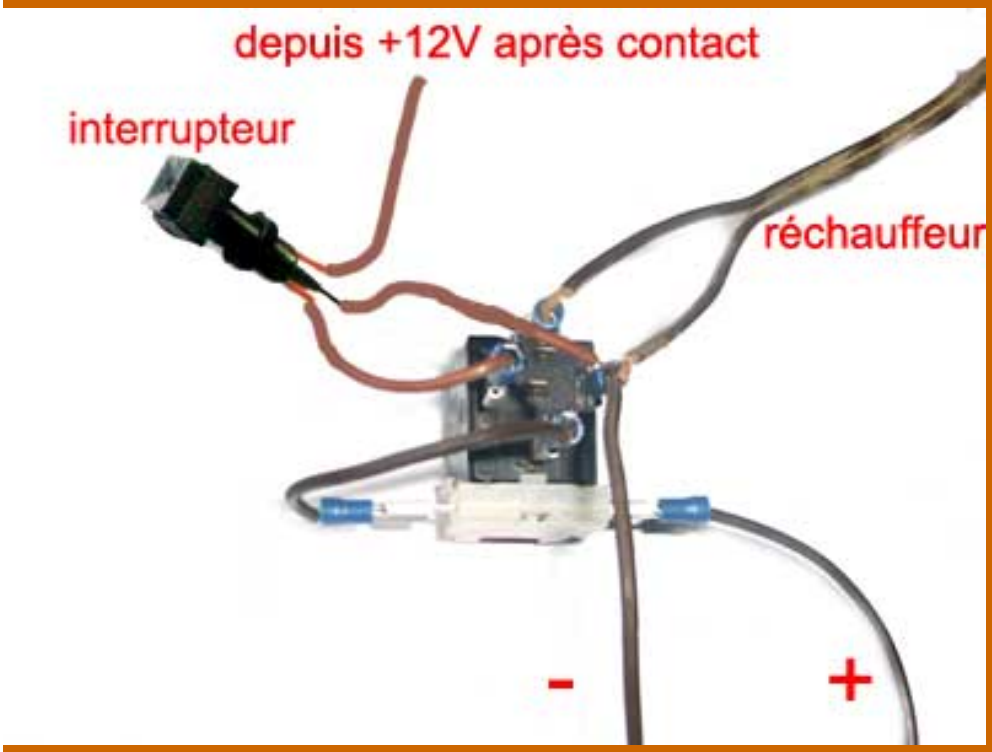
SCHÉMA DE MONTAGE D'UN RELAIS :



.....



connecté :



Pour votre sécurité, tous les travaux doivent s'effectuer en débranchant la masse (cosse noire) de la batterie.

Pour brancher un relais il s'agit déjà de récupérer une alimentation 12V existante sur la voiture (autoradio, pompe à injection...). Pour repérer les fils, il est aussi possible de chercher un autre relais, car à sa base il y a du 12 V batterie et une masse. Mais il y a d'autres points : regardez votre manuel technique de voiture, reprenez directement de la boîte à fusibles ou de votre démarreur clé, ou demandez tout simplement à un ami ou à votre garagiste !

Le gros avantage de prendre le courant "APRES contact", c'est de ne pas avoir un appareil électrique branché en permanence, qui

même contact coupé, pourra vider la batterie en une nuit si on l'oublie allumé (comme les feux...). On peut éventuellement poser une alarme de type "oubli des phares" qui s'allume dès qu'on ouvre la portière (10€ en magasin auto).

On voit sur cette photo un emplacement électrique dans le moteur, où l'on trouve par exemple un relais (un vert pomme et un autre violet) :

AVANT : APRES :

Si les bornes du relais ne sont pas indentifées, il faut mesurer la tension aux bornes du relais repéré à l'aide d'un multimètre (ou un montage fait avec une ampoule 12V et ses 2 fils) pour repérer les différentes bornes du relais : masse, 12V batterie, 12V après contact, etc ... ainsi on peut "repiquer" facilement les fils.

Il y a d'autres points où l'on peut trouver du 12V après contact, je conseille cependant d'utiliser l'électrovanne d'arret de la pompe à injection, qui sert dans la plupart des cas à alimenter aussi la pompe de prégavage que l'on installe.

On peut prendre aussi directement la source sous le tableau de bord, ce sont les gros dominos, il suffit de tester les fils suivant la position de la clé ! à protéger par fusible comme d'habitude :

Ensuite, la ligne 12V que l'on prend doit être protégée par un fusible avant d'être branchée sur le relais. La puissance du relais et du fusible dépendent de la puissance de l'appareil électrique installé. Par exemple, pour une feuille chauffante, 10-15 A suffisent, pour une bougie de préchauffage ou un réchauffeur de 200-300W, il faut un fusible de 20-25 A. En général et pour toutes les applications, le relais

installé devra donc être de 20 à 30A.

Si on prend une ligne déjà protégée (l'identifier en débranchant les fusibles 1 par 1 pour voir quelle est la ligne) il faudra peut-être augmenter un peu la valeur du fusible concerné. Au cas où l'on se branche sur des fils existants, il faudra faire attention à ce leur grosseur permettent d'accepter le surcroit de puissance, ceci afin d'éviter la surchauffe des fils ou qu'ils fondent. Il existe aussi des relais auto-protégés, supportant 25A.

ATTENTION, il y a une polarité à respecter pour le branchement des 2 fils, et il faudra augmenter la puissance du fusible en conséquence (par exemple : 10A de protection supporteront 10A x 12V = 120W de chauffe, ce qui est suffisant pour un chauffe-biberon 100W, mais en revanche pour un 2° ça fait 200W donc 200W/12V = 16,7A : il faut un fusible 20A).

Un exemple montrant l'interrupteur, adapté dans l'habitacle, avec une "station météo" pour contrôler la T° via une sonde, collée sur le système :

LE THERMOSTAT : RÉGULATEUR DE LA TEMPERATURE DE CHAUFFE

Pour brancher un réchauffeur électrique, il faut qu'il soit impérativement régulé par un thermostat dont on choisira la température en fonction de ses besoins. 40°c suffisent sur D, TD, le reste on choisira 60°C. Normalement le thermostat est sur le réchuaffeur électrique mais certains préfèrent le placer non pas juste avant l'alimentation du réchuaffeur, mais en retour de masse ou encore comme interrupteur automatique, pour automatiser le système par exemple.

Il existe différents types et marques de thermostat (à plaque ou à pas de vis), à différentes températures, et soit NO, soit NF (Normalement Ouvert ou Fermé).
Ex : le clicson : le thermostat metheco :

on peut trouver des clicson ici par exemple :
http://www.gotronic.fr/catalog/passif/passif-frame.htm

Il faut savoir que plus le thermostat sera en contact intime avec le produit à observer, plus la régulation sera précise. Dans le cas d'un carburant, le mieux, c'est que la tête de vis soit en CONTACT avec l'huile, mais ce n'est pas toujours possible. On peut par exemple prendre un thermostat de radiateur de voiture et le visser dans un raccord de plomberie, justa après le réchauffeur électrique. meme si'l vaut mieux réguler la T°C finale effectuée par le réchauffeur, il faut aussi limiter celui dans sa chauffe : par exemple pour avoir 40°c en entrée de pompe à injection il ne faut pas que le réchuaffeur monte d'un coup à 200°C ! on le limitera lui à 80 voir 100°c MAXI !

SCHEMAS DE MONTAGE D'UN RECHAUFFEUR

Pour 2 réchuaffeurs électriques (par exemple un réchauffeur puissant à bougie avant le filtre à GO et un modéré à fil de cuivre bobiné avant la PI) il est préférable de faire un circuit électrique spécifique par réchauffeur installé, avec son thermostat et son relais dédiés, par contre le meme interrupteur peut commander les 2 relais. C'est indispensable lorsque l'on veut réguler chaque réchauffeur à une température précise et différente des autres : il faut monter des circuits séparés.

Si vous utilisez un thermostat 'Normalement Fermé", un relais 4 pôle suffit. Pour un thermostat "Normalement Ouvert", il faut un relais inverseur 5 pôles (borne 87a ou 4) :

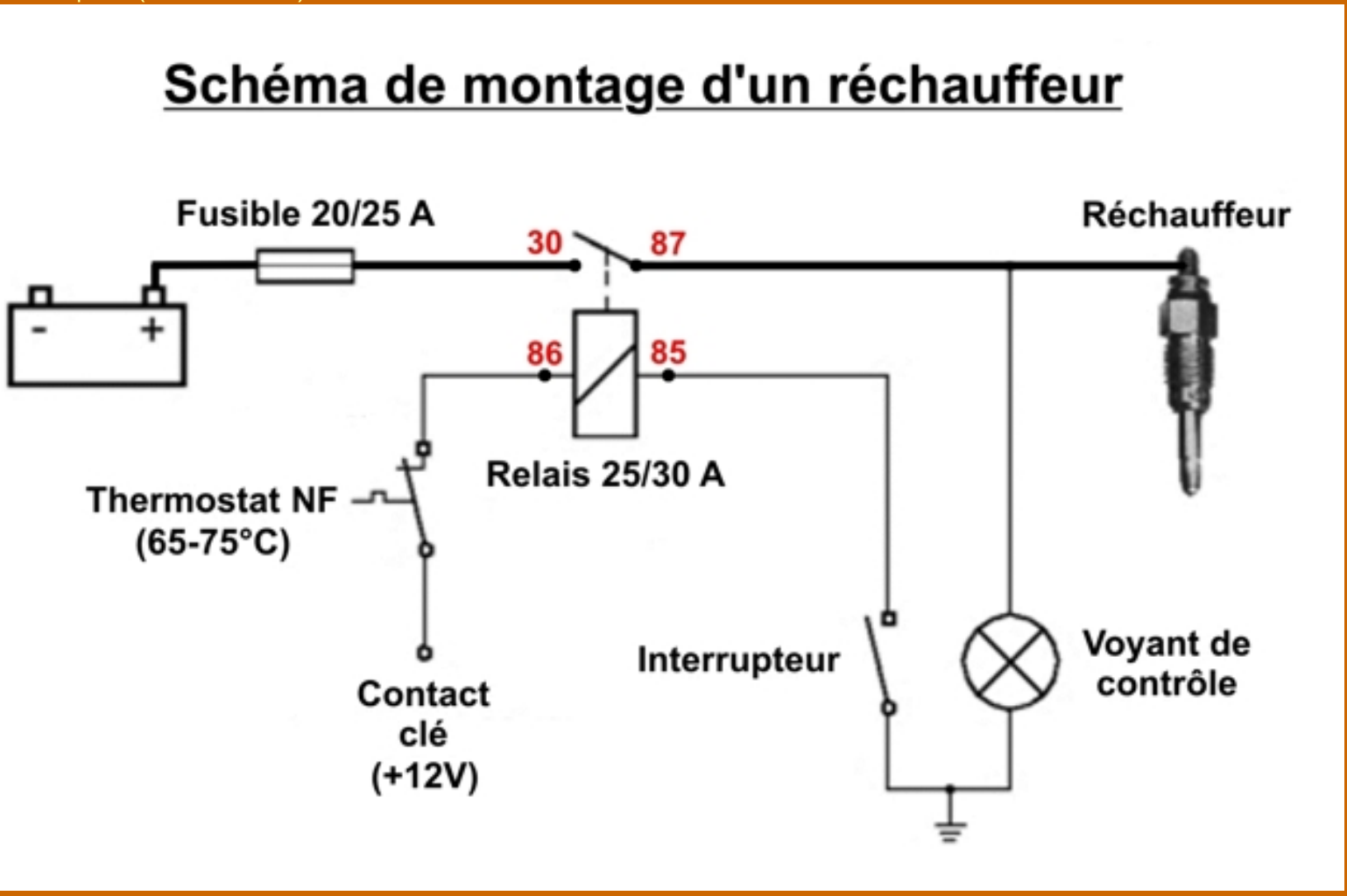
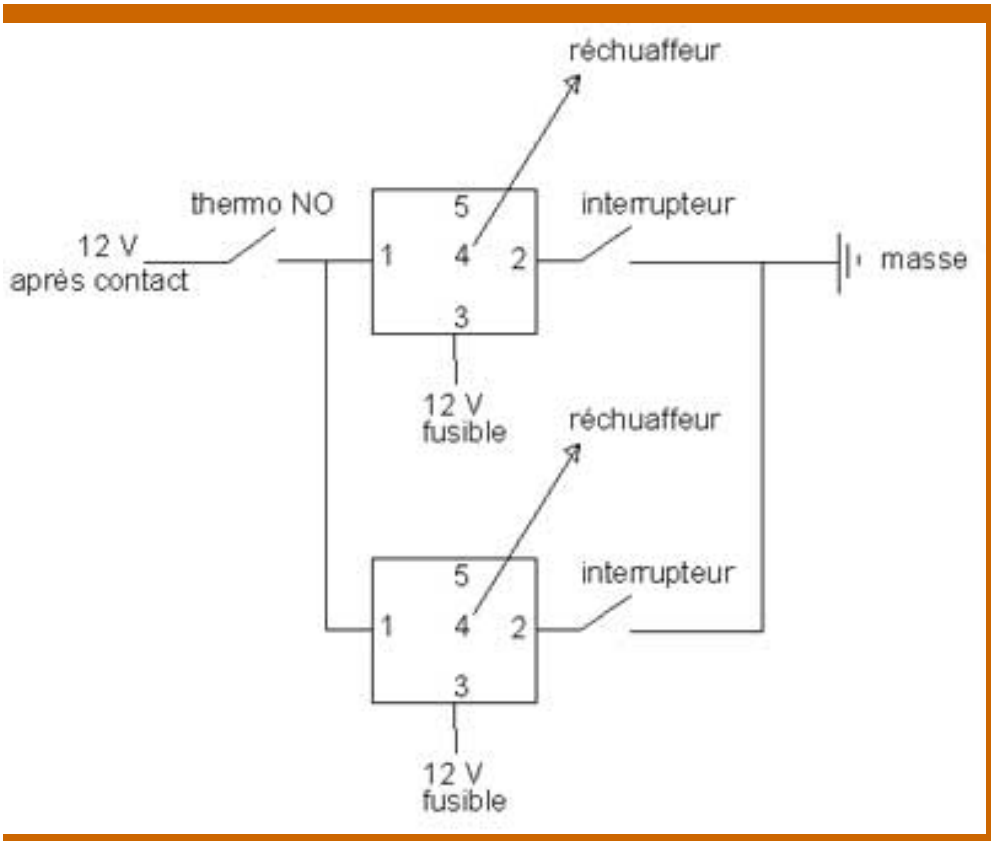
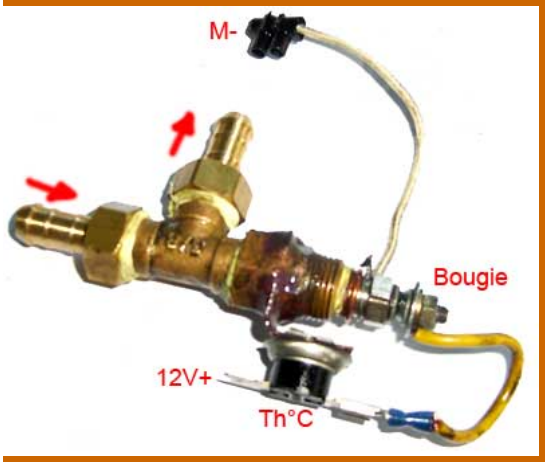


Schéma de montage de 2 réchauffeurs, avec thermostat NO :



Exemples de réchauffeurs :



d'autres : ici.

MATERIEL A UTILISER

Petit tournevis plat,
Pince à dénuder,
Pince coupante,
Dominos,
Cosses protégées,
Relais 4 ou 5 pôles ,
Fusibles aux ampérages choisis,
Fils 1mm² et 1,5 mm²,
Interrupteur 2 ou 3 bornes...

On trouve tout ça en grande surface, dans les magasins auto ou de bricolage, ainsi qu'à la casse pour 3 fois rien :

liens :
http://www.cyberbricoleur.com/?r=fiches&qf=2&p=1&cat=a&cld=&fiche=252#resultats
http://www.chez.com/delaunoy/technique/cablage/cablage.html

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> réchauffeurs électriques et à liquide de refroidissement

Réchauffeur type "Diesel-therm" :

roulez jeunesse ! :D

C'est l'été, nul besoin de réchauffeurs ni ne pompe de prégavage, l'huile est suffisamment fluide, et hop !
ceux qui ont une lucas ou rotodiesel ainsi que les TDi HDi DCi peuvent tenter les 50% sans modifs (attention à ne pas forcer dès le démarrage non plus mais attendre que le moteur soit chaud).
les heureux détenteurs de BOSCH qui sont déjà à 50% peuvent allègrement rouler... à 100% oui ! le surtarage aide pour démarrer, mais par temps chaud même pas besoin de double préchauffage ! bon à long terme quand même si vous restez à 100% faites surtarer pour éviter des dépôts aux injecteurs (un produit nettoyant existe)...
aucun risque de casse, le 100% marche sans soucis : la preuve vous démarrerez sans problèmes !

>ainsi il faut (par temps froid < 15°C) un réchauffeur électrique quand le moteur est froid et un réchauffeur hydraulique quand il est chaud, pour prendre le relais.

On peut se fabriquer le "diesel-therm artisanal" pour quelques € contre une centaine sur internet :
trouver les raccords de plomberie au bricodépot du coin ou équivalent (T de plomberie 12/17 ou 3/8 avec les raccord male/male et manchons adéquats) :

assemblés ça donne ça :

pour le filetage, l'enrouler avant de serrer avec du téflon par exemple, pour raccord plomberie bien entendu :

ou autre mastic type pate auto joint etc ...
il suffit de fixer contre un des pans du boulon de la bougie un thermostat : klixon, clicson, on les trouve chez go-tronic dans la section composants passifs, il faut prendre des NF pour normalement fermé, 60°C convient très bien.
on arrive aussi à ceci avec une patte de cuivre soudée contre l'écrou :

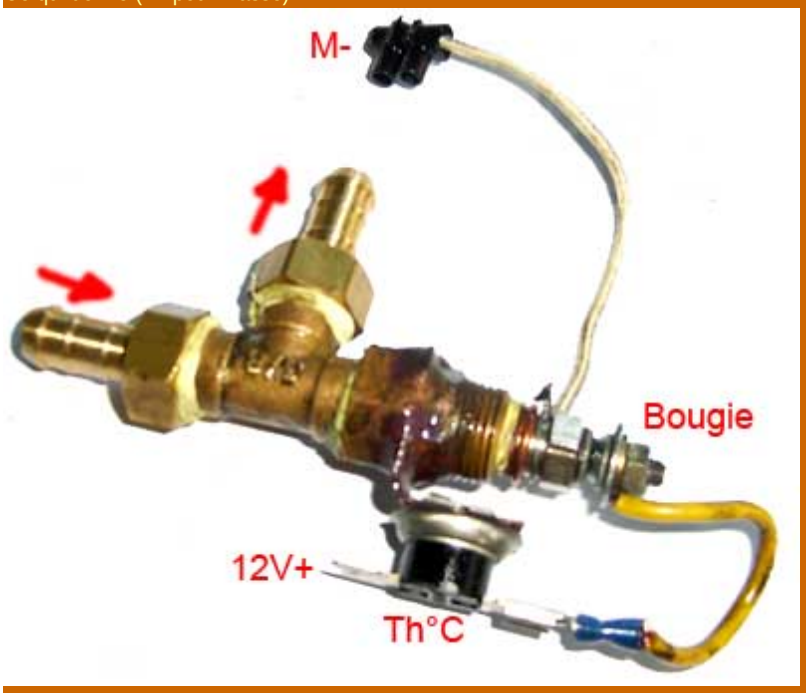
Ici le thermostat (interrupteur thermique) clicson est à placer sur la patte en cuivre.
Sachez qu'on peut aussi en faire un double, rien qu'en mettant le bon raccord :

Ici le thermostat est à placer sur le corps principal central (raccord hexagonal).

Attention :
Les raccords du type :

fuient avec les colliers de serrage, qui écrasent la durite de carburant et créént ainsi des prises d'air. Préférer ces raccords dispo au rayon piscine ou autre (aeden.fr) par exemple :

Ce qui donne (M- pour masse) :



Réchauffeur "vis banjo" :
(que l'on trouve en entrée/sortie de filtre à GO et/ou pompe à injection) :

on reconnait de gauche à droite : le banjo proprement dit, la vis banjo, le clicson serré contre une pate de cuivre qui fait office de joint cuivre (serré à l'aide d'un fil de fer, on peut rajouter de la pate thermique), le boulon de serrage, la bougie de préchauffage.

Ce qui donne (sans le banjo) :

La soudure n'est en fait pas nécessaire, la patte en cuivre est écrasée entre la vis banjo taraudée elle aussi au pas de vis 12/125, et un écrou taraudé lui aussi, l'étanchéité se fait avec de la pâte à joint style auto joint noir au équivalent
A enficher à l'entrée de votre filtre à GO !

Réchauffeurs électriques exotiques à bougie :

Le réchauffeur stanadyne modifié :

C'est un tube autour duquel est enroulé une résistance électrique 200 à 300W, et branché sur un thermostat qui laisse passer le courant quand la T° C est < à 12°C. Ces réchauffeurs de base pas cher (présents en casse auto sur nombre de véhicules) ne sont pas assez puissants: j'ai réussi à découper le tube avec une scie, déliquatement pour ne pas scier le fil électrique, l'extrémité s'écrase dans un étau et se retire (on le remet par la suite).

on accède ainsi au thermostat bilame, qu'il suffit alors de bloquer dans sa position "interrupteur fermé".

personnelement j'utilise une cale non conductrice, je noie le tout dans de la pate auto-joint, je referme le tout remet le tube, il suffit de mettre en sortie du tube un clicson, fixé sur le tube principal que l'on aura un peu écrasé pour améliorer la surface de contact :

La pétalette : à l'origine !

Voila l'antique pétalette décrit par roulemalfeur.free.fr, celle qu'on a mis 2 ans sur oliomobile pour redécouvrir, lui préférant feuilles de chauffage et bougies de préchauffage hmm...

rien de + simple : on utilise le chauffage par conduction, c.a.d à travers un matériau résistif donc chauffant par effet joule.

Une bobine de cuivre, si on lui met du courant, va chauffer. si on met un métal ferreux au centre, elle ne va pas chauffer mais le métal ferreux sera aimanté, c'est la bobine d'électro-aimant.

Il suffit donc de prendre du fil de cuivre (à récupérer sur vieux moteur ou chez un bobineur, autre métier encore fabuleux) de 15 à 20 mètres de long et de section 0.8 à 1 mm de diamètre et de l'enrouler sur un tuyau de cuivre long de 20 à 30 cm.

Moins il y a de cuivre, en volume (diamètre x longueur) et plus ça va chauffer ! attention à ne pas faire un réchuaffeur trop puissant qui grillerait le fusible de protection du relais de commande ...

Précaution à prendre :

avec les bobines de cuivre, quand on coupe/remet le contact, il y a une décharge de courant qui se créé du fait meme du couranr induit créé par la bobine. on y remédie en branchant en parallèle du montage une "diode de roue libre", diode sens unique classique que l'on trouve chez l'électronicien (attention aux revendeurs de tapis) mais il y a plus simple : il suffit de plier la longueur totale du fil de cuivre sur lui meme puis d'enrouler autour du tube ! simple et génial.

Pour faire contact du fil de cuivre dans un domino, il faut dénuder le vernis du fil de cuivre, avec du papier à poncer par exemple ...

On branche comme à l'habitude le clicson en série; certains le branche en retour de masse ...

Ne pas oublier dans tout montage de protéger du froid avec de la laine de verre + papier alu ou gaine de protection de tuyaux de chauffage.

Pour les calculs de puissance selon le diamètre/longueur de fil c'est ici.

[à venir : Le suivant de la galerie : Vis banjo double ...!!!...]

Le réchauffeur hydraulique à liquide de refroidissement (LDR) :

voila pour ce qui est des réchauffeurs électriques, maintenant je propose un réchauffeur hydraulique à pas cher : on part sur un modèle de base de filtre à GO réchauffé par liquide de refroidissement (LDR) de 205 ou BX, "universel" pratiquement : 20€ à la casse, de plus il possède un témoin de détection d'eau : difficile de faire mieux ! :

Le porte filtre à GO à l'origine, avec banjos démontés :

Le porte filtre à GO avec réchauffeurs incorporés :

Ici j'ai placé un diesel-therm version banjo, comme vu précédemment, placé en entrée et en sortie du circuit carburant (à gauche en bas et à droite au milieu) mais aussi sur le circuit LDR, ce qui est une option : ceci permet de réchauffer un poil + vite le LDR et donc le moteur et le chauffage habitacle, mais consomme + évidemment ...
vue du dessous pour la prise de détection d'eau, que l'on peut raccorder à un relais et à une lampe témoin :

le filtre à GO dont les lamelles sont coupées :

Ainsi le métal transmet bien la chaleur, le tissu ne gène pas la circulation, on dispose d'un bol d'huile bien chaude !

Pour le LDR j'ai pris les gros raccords en T 3/8 de plomberie car ils sont en 12 d'intérieur : le diamètre des durites d'eau généralement, en tout cas de ce filtre à GO : il n'y a qu'à souder dessus, ça rentre impec ;-)
ainsi 4 bougies alimentées en série devraient chauffer juste à la bonne température, chauffant le carburant, mais aussi le LDR.
ce super réchauffeur hydraulique se place avant le filtre à GO sur la ligne carburant huile, donc simplement j'ai enlevé les lamelles du filtre à GO qu'il contenait (toujours à la casse :lol:); indispensable par contre : une cartouche filtre PURFLUX oui car en métal (c'est la différence avec les filtres carrefour etc) : la chaleur du LDR est ainsi bien diffusée (on trouve les meme chez carouf) !

on peut de plus rajouter une feuille chauffante électrique de type conrad (3A soit 36W) autour du corps de la cartouche qui est en métal. ou mieux encore l'enrouler de tube de cuivre 8/10, qui se collera parfaitement dans les raccords de 12, en prenant du tuyau de cuivre "recuit", celui ci se place à la main, il suffit de l'appliquer :

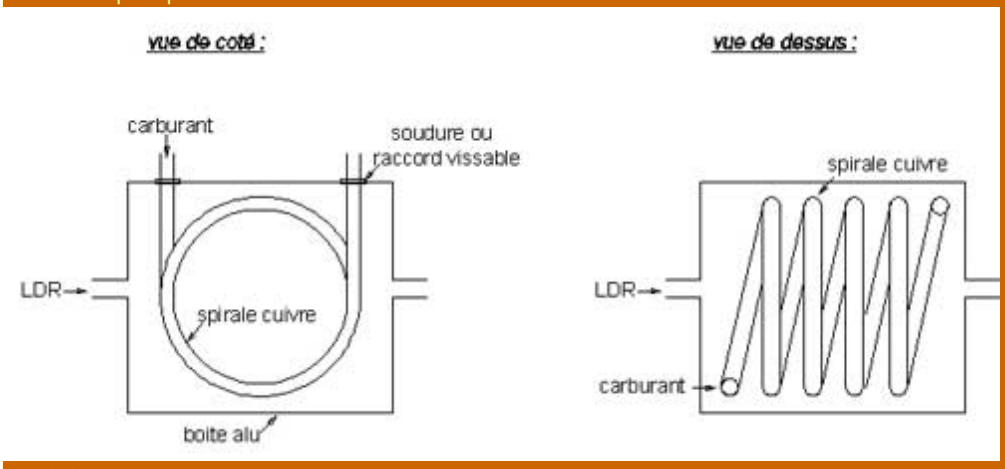
Le réchauffeur monté (et protégé du froid) :

La chauffe des bougies du LDR est en cours d'expérimentation ...

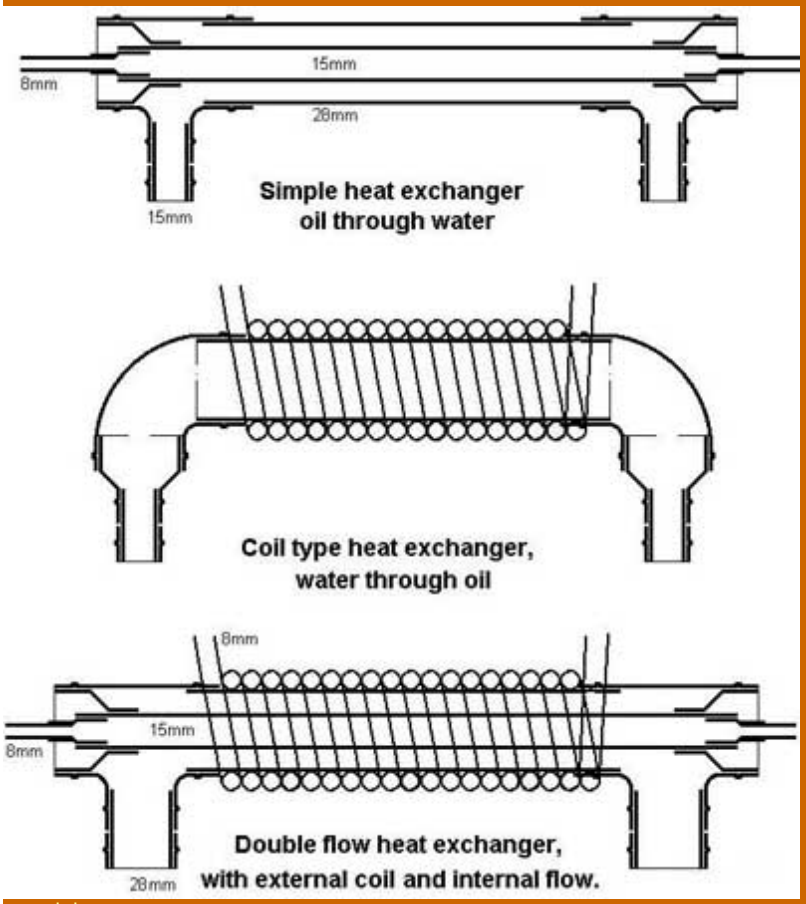
Attention, l'alim LDR est en diamètre 10, et à prendre en connection parrallèle des durites de chauffage habitacle qui sont en 16 :

ET VOILA ! on stoppe tout chauffage électrique des bougies dès que la T°C de stabilité du LDR est atteinte (témoin radiateur ou thermostat), prenant ainsi le relais. on peut automatiser le système en remplçant l'interrupteur de commande (voir rubrique comment brancher un relais) par un autre thermostat, ou en couplant sur celui existant du radiateur du véhicule.
Bon c'est la version de luxe, toutes options, mais on peut simplement se limiter au réchauffeur électrique en entrée de carburant, et en option faire le serpentin cuivré à partir de la jonction sur le LDR du filtre à GO. Le LDR se rattrape sur la durite « chauffage habitacle », en parallèle de préférence, sinon en série. En version 4 bougies, le top est de les alimenter sous 4 à 6 volts chacune (T°C limitée), voir en série ;-).
Le fait de chauffer aussi le LDR permet au moteur d'atteindre + rapidement son régime stable, et aussi d'avoir du chauffage habitacle + rapidement en hiver (technique des voitures récentes) !o]
Ce réchauffeur en version de base fait partie du KIT « 1er prix » avec des vannes manuelles pour le changement de carburant … mais ceci est une autre rubrique !D

On peut aussi se fabriquer soi meme des échangeurs de chaleur LDR/carburant avec du matériel de plomberie.
Schéma de principe :



ou encore :

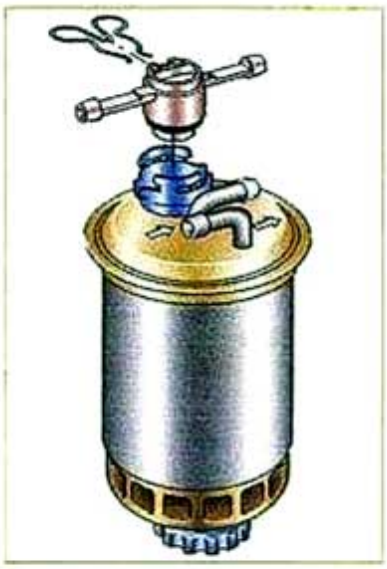


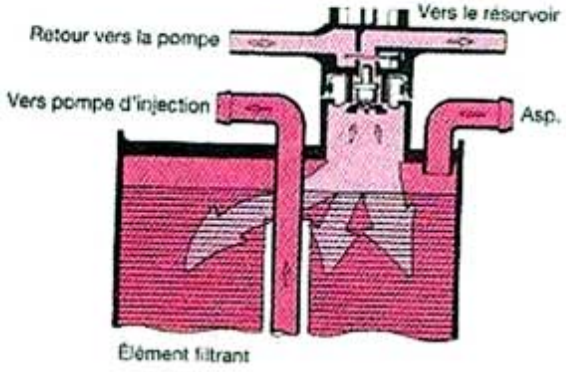
ce qui donne :

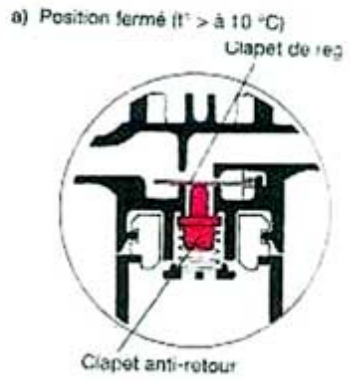
Existent aussi ce genre d'échangeur de chaleur de chaudière :

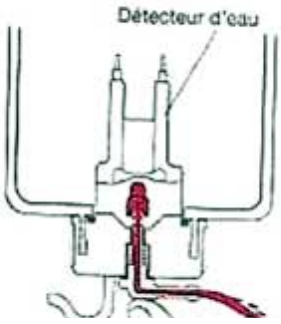
Les filtres à gasoil de type VW sont pour la plupart ainsi :

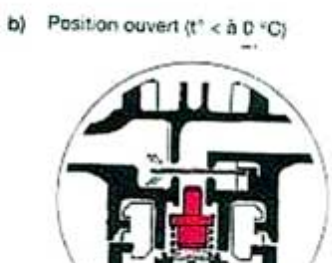
C'est à dire outre l'entrée et la sortie carbruant, on peut y brancher les retours chauds de la PI (surplus injecteurs + sortie pompe) qui seront introduits automatiquement dans le filtre si la T°C est < à 10°C, selon T°C de service du bilame intrerne, que l'on peut faire sauter bien évidemment !
Le principe :











Régulation de la T°C

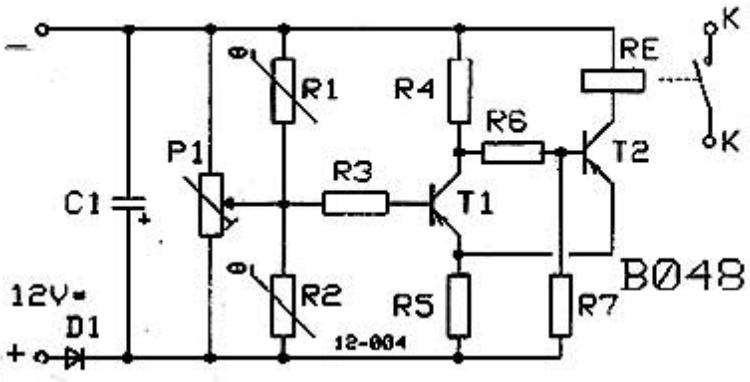
Le thermostat clicxon se trouve ici :
http://www.gotronic.fr/catalog/passif/passif-frame.htm

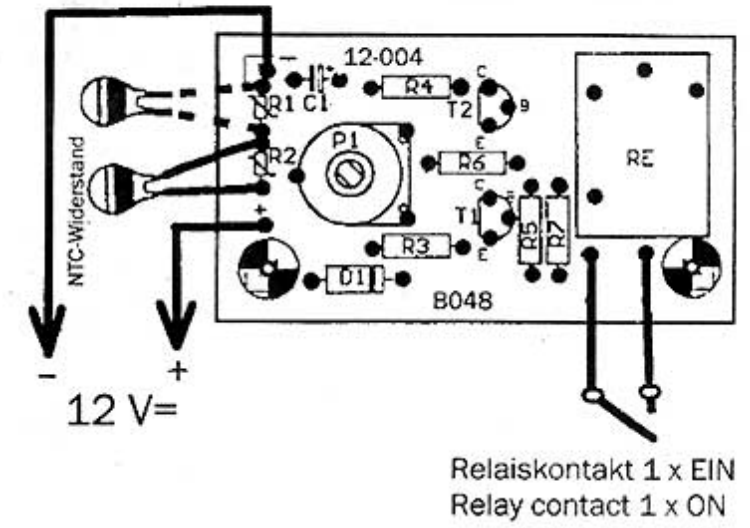
On peut le placer à différents endroits, voir page relais.
Je met l'information à ceux qui veulent réaliser un thermostat réglable :

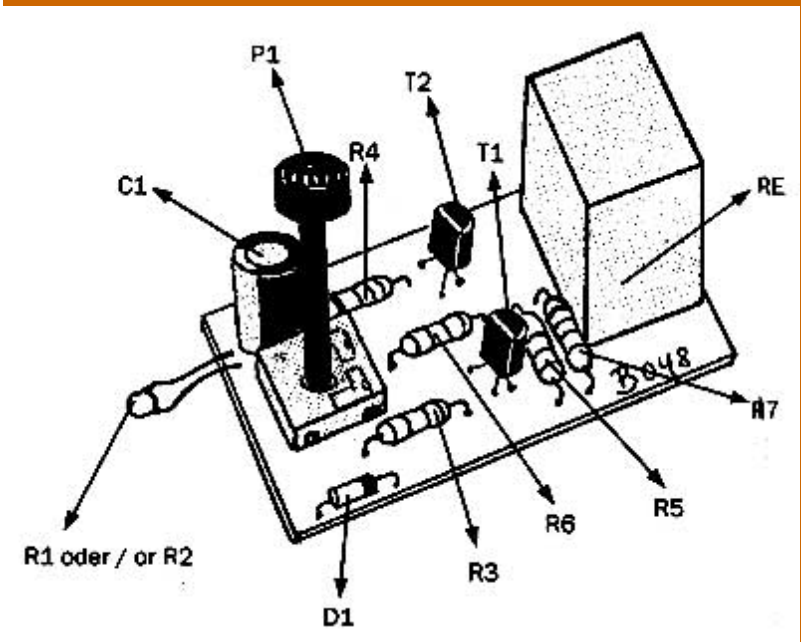
PARTS LIST:

RE	: 1 relay 12 V, 1 x ON, 3 A
P1	: 1 trimmer potentiometer 10 k
R1 or R2	: 1 NTC-resistance 10 k ohm
R3,R6,R7	: 3 resistances 825 ohm (grey-red-green-brown...)
R4	: 1 resistance 150 ohm (brown-green-brown...)
R5	: 1 resistance 68 ohm (blue-grey-black...)
C1	: 1 elca 100 µF, 16 V
T1,T2	: 2 transistors BC 556, BC 557 or BC 558
D1	: 1 diode 1 N 4148

1 gold-plated board, approx. ca. 54 x 27 mm


K
RE
R1
R4
R6
T2
P1
R3
T1
C1
K
B048
12V=
D1
R2
R5
R7
12-004


12-004
R4
T2
R1 C1
P1
R2
R6
RE
T1
R5
R7
R3
D1
B048
NTC-Widerstand
12 V=
Relaiskontakt 1 x EIN
Relay contact 1 x ON


P1
T2
R4
T1
C1
RE
B048
R7
R5
R6
R1 oder / or R2
R3
D1

F *Description du montage :*

Les deux transistors T1 + T2 forment un trigger de Schmitt qui connaît seulement 2 états stables : Arrêt ou Marche. L'état de commutation dépend de la tension de base du transistor T1. La valeur de la résistance NTC est changée par un change de température. De cette manière le diviseur de tension se composant du potentiomètre-trimmer "P" et la résistance NTC est changée. Selon le réglage du potentiomètre-trimmer le trigger de Schmitt ensuite commute le relais (selon la température).

Usage destiné:

Pour le contrôle de températures où la précision n'est pas si importante: p.ex. des réfrigérateurs (alarme quand le réfrigérateur ne refroidit plus), avertisseur de surchauffe (p.ex. pour machines comme avertisseur quand le refroidissement tombe en panne), etc.

Instructions d'assemblage :

Équipez la plaquette selon la nomenclature et l'impression sur la plaquette. Selon le mode de service désiré, il faut souder la résistance NTC dans la plaquette soit à R1 ou à R2. Quand la résistance NTC est soudée dans la plaquette à "R2", le relais connecte quand la température présélectionnée est dépassée et déconnecte en cas des températures plus basses.

F Quand la résistance NTC est soudée à "R1", le relais connecte quand la température reste en dessous de la température présélectionnée et déconnecte en cas des températures plus hautes.

Indication: La résistance NTC n'est pas isolée. Quand on veut p.ex. la plonger dans des liquides ou la monter aux corps métalliques (pour contrôler leur température), il faut isoler le corps de résistance et les connexions par fil avant (p.ex. plonger en vernis, coller dans petits tubes de céramique ou de plastique, etc.).
Ensuite on peut commuter d'autres appareils avec le contact du relais (sirènes d'alarme, lampes, etc.). On peut charger le contact du relais jusqu'à 25 V / 3 A au maximum. Comme tension de service veuillez utiliser soit un bloque de alimentation de fiche stabilisé 12 V > 100 mA soit des piles assez fortes (p.ex. 8 pièces piles rondes de 1,5 V connectées en série). Des piles trop faibles qui ne peuvent pas délivrer un courant permanent de > 100 mA ne sont pas appropriées!

Mise en marche:

Connectez la tension de service de 12 V=, montez la résistance NTC à l'endroit où vous voulez contrôler la température. On peut raccorder la résistance NTC à la plaquette avec un câble de raccordement jusqu'à une longueur de 1 m. Il ne faut pas exposer la plaquette même aux températures très hautes ou très basses qu'on veut contrôler. Comme exemple nous avons choisi la surveillance d'une machine refroidie par air qui peut s'échauffer à env. 100 degrés C au maximum. La résistance NTC est montée bien conducteur de chaleur et isolée électriquement à la machine. Elle était soudée électriquement sur la plaquette à "R2". Si maintenant la NTC a obtenu la température admissible, il faut régler le potentiomètre-trimmer de manière que le relais justement ne connecte pas (laissez réglé justement devant le point de commutation). Si maintenant la température monte à env. 10...20 degrés C (parce que p.ex. le refroidissement à air de la machine a tombé en panne), un relais connecte et une sirène d'alarme ou une lampe raccordée est intercalée. Vous devez essayer le point de commutation exact au potentiomètre-trimmer, le plus proche vous réglez au point de commutation, le plus tôt l'alarme est déclenchée. Un réglage aux degrés individuels n'est pas possible, seulement une approche approximative à peut-être 10...20 degrés C.

Données techniques:

Tension de service: 12...14 V=
Consommation de courant: max. env. 100 mA
Température-gamme de commutation: env. - 30...+ 150 degré C
Contact du relais: 1 x contact
Capacité de charge du contact du relais: max. 25 V, 3 A
Mesures de la plaquette: env. 54 x 27 mm

Ce kit se commande pour 15€ sur conrad, on peut prendre un thermostat réglable de chaudière.

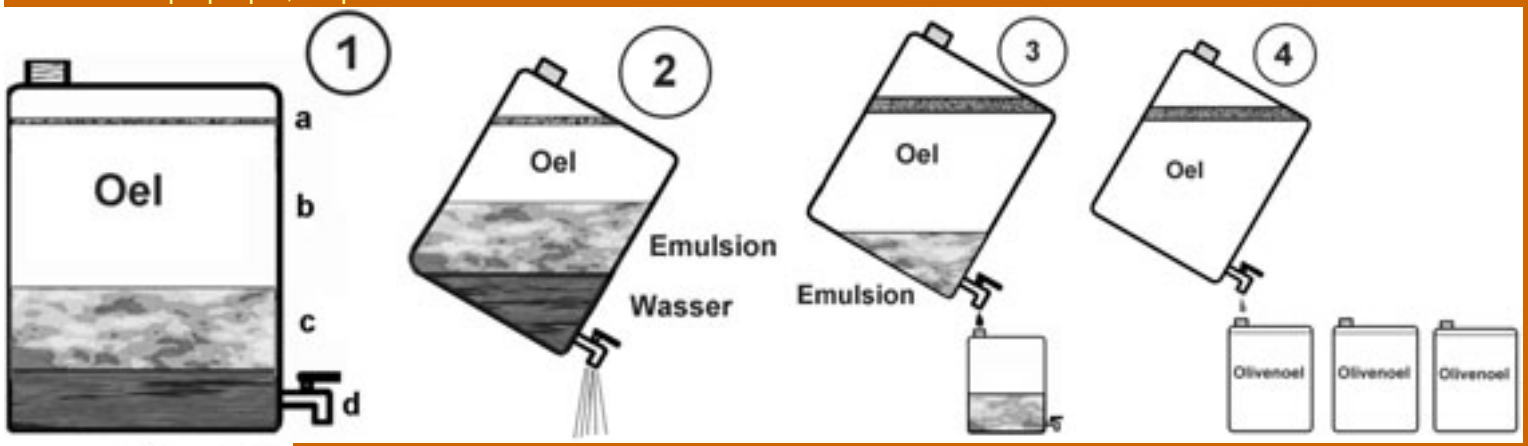
>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

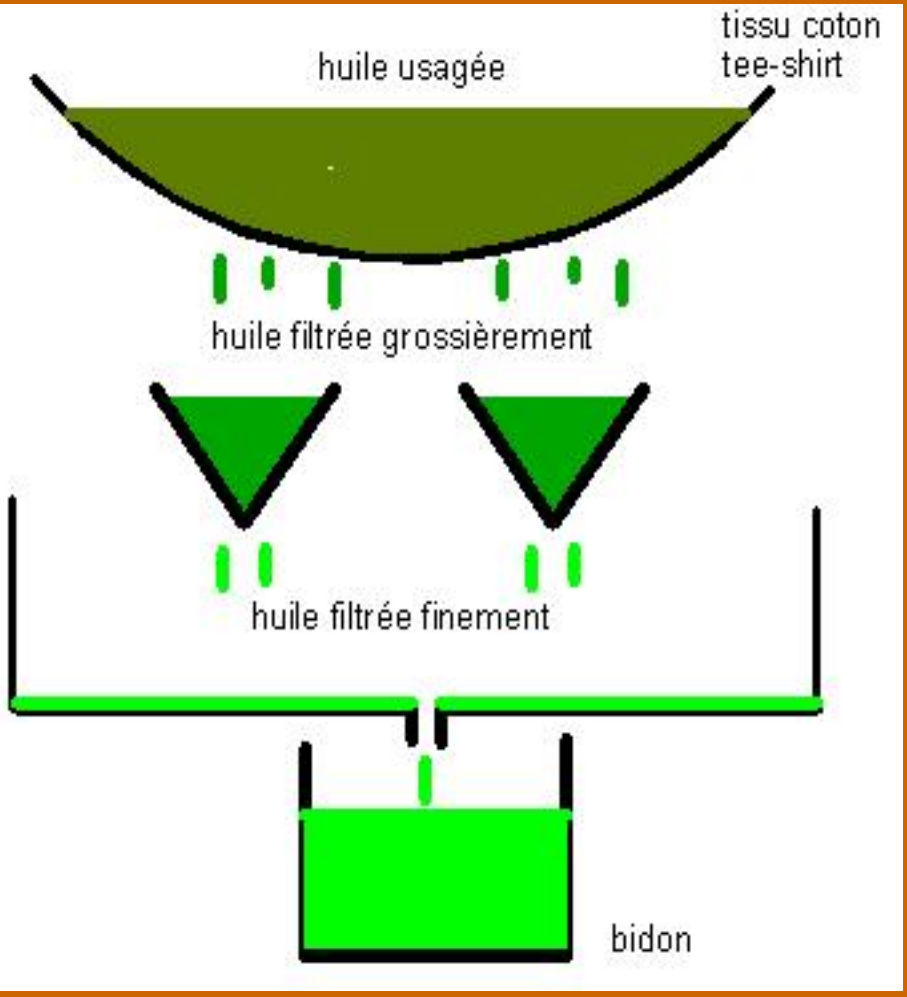
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Filtration d'huile usagée, additifs + briquettes bio : 100% recyclage, carburant et chauffage gratuit !

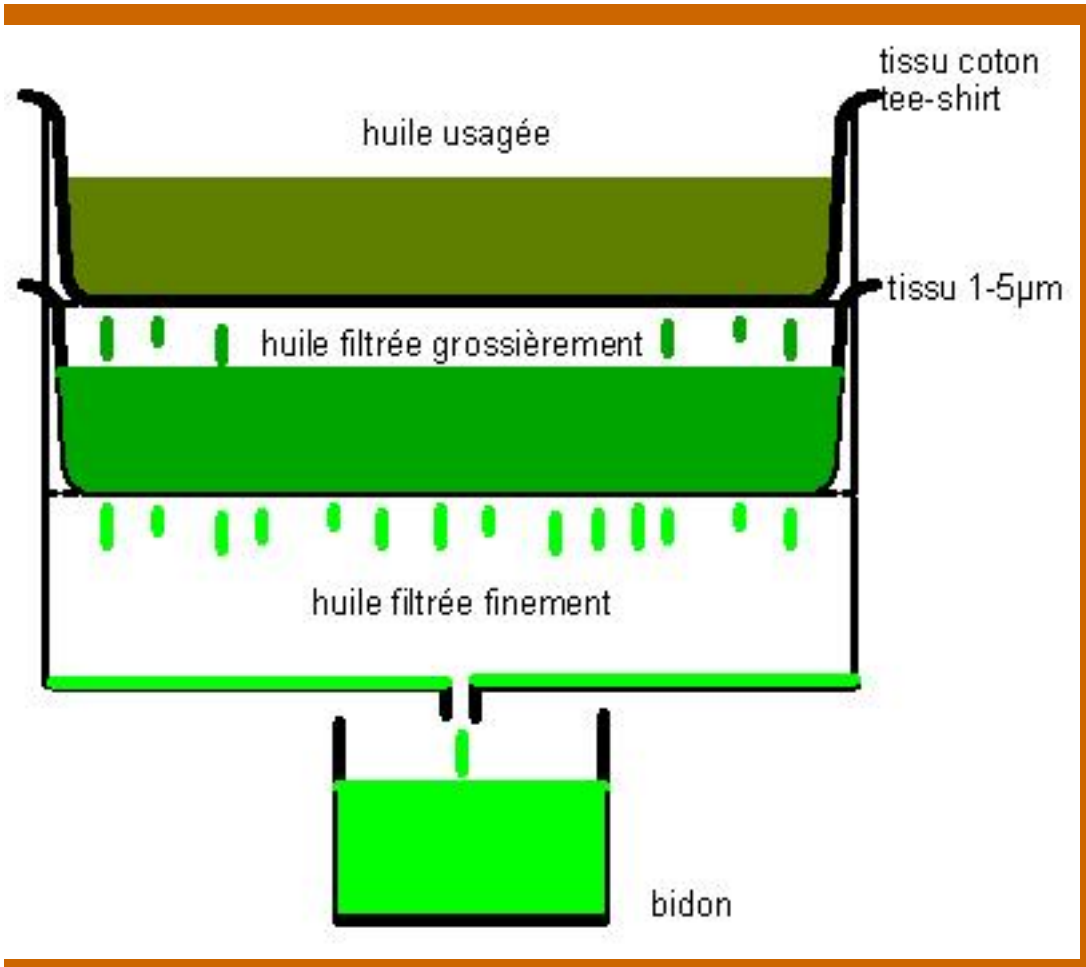
une fois par mois je récolte mon huile usagée, en laissant des futs de 50 litres vides contre des futs pleins, que je déverse dans des futes de décantation de 200 litres. une fois décantée (2 à 3 semaines), la surface est claire / transparente, c'est le moment de la déverser sur la filtreuse.
Si elle est trop opaque, on peut la filtrer de cette manière :



"Tout le monde a commencé comme ça" :
Version filtre à café (ici les filtres sont coincés dans le pas de vis d'un bidon renversé à travers le bouchon troué) :


tissu coton
tee-shirt
huile usagée
huile filtrée grossièrement
huile filtrée finement
bidon

Filtration aisée :
Filtration avec du tissu 5µm : (commandable ici à 7€ le m²)


tissu coton
tee-shirt
huile usagée
tissu 1-5µm
huile filtrée grossièrement
huile filtrée finement
bidon

l'huile passe donc en 1er sur le tissu grossier (drap ou tee-shirt) puis sur le tissu 5µm, puis enfin sur le sac plastique percé, qui tombe directement ... dans le bidon !
Une petite vidéo de la vitesse de filtration en mi-saison (T=~20°C), tissu filtre 1µm quasi neuf (commandé chez monopoel.de,) : VIDEO
Le bidon servira directement à faire le plein (pour les additifs, antifigeant pétrole de chauffage à 10% ou acétone 0.5%, les mettre au préalable dans le fond du bidon, pour un bon mélange et une bonne homogénéité).
pour une bonne filtration, la T°C du local doit être de minimum 10°C, 15°C étant la T°C optimum. on peut aller en été jusqu'à 25°C, à condition de l'utiliser à 25°C, car si elle est utilisée à 15°c, des particules se seront resolidifiées.

>Disponible sur le site de aeden, du tissu filtrant 5µm, idéal :
"tissu filtrant polypropylène non tissé pour filtration finale. perméabilité 5µ en filtration dynamique (centrifugeuse) (donc moins si filtration par gravité du fait de l'absence de contraintes mécaniques, estimée à 2-3µ par le fabricant).

Quand la filtration est stoppée, c'est que l'huile trop épaisse tombe au fond contre le tissu et emèche de filtrer, il faut alors enlever la mélasse pour la mettre ailleurs, avec des ustensiles : je conseille louche en 1er, spatule en 2° :

la mélasse du dessus est rapportée à la déchetterie, ou mélangée à de la sciure de bois (elle meme récupérée) 50/50 selon la T°C, pour faire des "BIO-buches" qui flambent très bien dans le poele !

On peut utiliser un appareil qui faisait fureur il y a plusieurs années, une sorte de presse à cartons et vieux papiers et qu'on peut se fabriquer :

ce qui donne :

d'autres les pressent dans des tubes, d'autres les pressent dans des tubes de cartons qui s'imbibent :

dans cette mélasse, des particules blanches, issues de l'amidon des frites cuites, retient les particules marron, d'huile oxydée

(meilleur indice de cétane) dégommée décirée (provenant de traitements industriels), qui nous intéresse. il y a plusieurs moyens de les séparer : chimiquement (estérification), par T°C (ébulition) ou par force (pressage).
pour extraire encore + d'huile, il suffit de la déverser dans un demi édredon pour récolter encore 50% d'huile :

Pour les perfectionnistes : la mélasse filtrée par gravitation peut encore être pressée :

on obitent ainsi des galettes qui ne fondent meme pas en hiver, régale les oiseaux et autres animaux, intègre le compost, produit du biogaz etc .....
résidu de filtration :

Certains la distillent meme, pour en obtenir un carburant ... vert ! comme de la distillation d'huile minérale, le pétrole, mais ici c'est de l'huile végétale .. on comprend mieux alors les similitudes ...

depuis peu je les brule dans mon local en hiver pour chauffer ce local et tenir en T°C la filtreuse.
Pour cela j'ai récupéré chez le ferailleur un vase d'expansion et du tube d'avacuation de poele :

après avoir tracé au feutre les emplacements de l'entrée de combustible et de l'évacuation des fumées, disqué à la meuleuse, il faut boucher l'orifice du fond (valve de pression du ballon) et retirer la poche en plastique du vase avec un cutter. J'ai rajouté un tube qui part de l'orifice du haut et qui mène à l'intérieur du vase au fond, un peu comme les poele de marque turbo; cela fonctionne mais je conseille de mettre un + gros tube. j'ai utilisé du mastic de pot d'échappement mais ceci n'est pas vraiment utile, l'aspiration des fumées par l'appel d'air naturel étant suffisant pour l'étanchéité. J'ai utilisé de la feuille métal pour la porte d'entrée, le mieux étant sur gonds évidemment ...

très important à ce stade : il faut utiliser ce poele pour la 1ère fois à l'extérieur, pour bruler la peinture extérieure du vase et les restes de la poche en plastique, qui elle prend feu.

dans le local de filtration (nouveau local) il suffit de relier l'évacuation à l'extérieur. j'ai choisi ici une fenetre que j'ai construit artisanalement, avec une plaque de métal pour relier le conduit, des tasseaux de bois pour la structure et de la terre végétale argileuse pour les joitns, que j'ai aussi utilisé pour faire un socle pour le poele (non visible ici). je voudrais essayer une couche de terre tout autour du poele pour voir si elle emmagasine bien la chaleur, ce qui a l'air d'être le cas mais il faut travailler la terre pour qu'elle ne s'effrite, peut être avec du grillage métallique ? cette terre argile se manie bien humidifiée.

une vidéo d'utilisation du poele ici.

Il faut bien aussi tenir les conduits, j'ai utilisé du fil de fer tout simplement, et de la feuille d'alu + colliers (en fil de fer) pour l'étanchéité du conduit coudé : bref ce type de poele ne coute pas cher !

J'y brûle du papier, du carton, de la sciure et surtout les résidus de filtration en boulette.

Cela chauffe tellement qu'il n'est pas nécessaire de re-cloisonner un petit local (palettes + carton + feuilles d'alu).

De temps en temps il faut remuer le fond du poele ce qui reactive le fond de sciure + huile, la fumée alors dégagée s'enflamme avec une simple allumette.

Comment filtrer quand il fait froid et sans chauffage de local filtration ?

En hiver vous serez certainement découragé de voir l'huile usagée figée, dans les bidons et dans votre filtreuse :

Il "suffit" de mettre cette huile figée près d'une source de chaleur, poele, ou à l'intérieur d'une habitation (sous l'évier) pour qu'elle reprenne un aspect fluide : c'est l'aspect inertie de l'huile qui est expérimenté ici : en effet elle conserve son état un certain temps; elle est utilisée notamment dans des radiateurs électriques à huile, car elle garde longtemps son état, froid comme chaud. Une petite chauffe et c'est reparti ! On peut aussi laisser l'huile à filtrer dans un réservoir dans une voiture fermée au soleil (etc ...).

Utilisation d'antifigeant :
En hiver pour filtrer il faudra mettre l'antifigeant en tout premier dans le bidon qui recueille l'huile filtrée, ainsi elle est diluée naturellement au fur et à mesure.
Action d'un antifigeant, solvant pétrole de chuaffage (kérozène) sur un fond d'huile figée :

AVANT : APRES :

J'ai conçu pour un ami du jura qui est en site isolé (pas de courant) un petit module qui utilise un thermostat réglable (voir fin de la rubrique réchuaffeur), un voltmètre pour l'état de la batterie et du fil résistif (voir conrad.fr sinon du fl de cuivre peut très bien convenir, + le fil est court et + ça chauffe, voir pétalette en rubrique réchuaffeur) pour la chuaffe ... euh pardon la chauffe ! c'est mon accent du doigt !-]

à gauche une feuille chauffante 3A et à droite du fil résistif (tous 2 chez conrad.fr).

Additifs pour hvb :

Améliorant la pulvérisation / combustion : l'acétone.

Pour l'hiver, l'huile neuve des agriculteurs fige à -20°c pour le colza, 8°c pour le tournesol. L'huile du commerce est une peu + sensible, l'huile usagée aussi. En hiver, il convient de mélanger à l'huile un anti-figeant, afin qu'elle soit fluide dans les durites et soit bien transportée ...

> La 1ère année j'ai utilisé 10% de pétrole de chauffage, qui est du kérozène tracé en jaune (comme le fuel rouge et interdit à la carburation) qui tient à -50°C et est très volatile, améliore la combustion de l'huile etc ... environ 15€ les 20 litres.

> la 2ème année j'ai utilisé 10% de SP95 mais le mélange n'est pas très homogène et instable. + d'1 € le litre !

> Cette année j'essaie l'additif **FludiOil** de méca-run :

traitement fluidifiant et antigel pour huile végétale carburant :
0,5 % en été (protection contre les flocons de cire)
1 % au printemps et en automne (protection jusqu'à -10°)
2 % en hiver (protection jusqu'à -20°)
>Verdict : efficace meme si pas vraiment brillant, et surtout très cher.

> Pour maintenir propre les cuves de stockage et réservoir, additif **Xbee** :

Xbee est un agent liquide améliorant pour tous les carburants fossiles, combinant biotechnologie et enzymes extraits de feuilles d'arbres et d'algues marines. ce n'est pas un produit chimique. **Xbee**, c'est moins d'eau, moins de moisissures et

moins de bactéries dans votre carburant. C'est donc moins de dépôts et d'encrassement dans les cuves de stockage et réservoirs. Utile notamment pour l'huile usagée.
Tests : dépots au fond d'une bouteille d'huile usagée avec eau incorporée, sans et avec additif :

On voit que sur la photo de droite l'additif a "mangé" en partie l'eau déposée et "détérioré" en partie la couche de dépots qui se forme habituellement entre l'huile et l'eau, qui bouche notamment le filtre à carburant. le % indiqué étant donné pour du pétrole (gasoil), il faudrait que je refasse un test avec + de % pour l'huile. A suivre !

liens :

tissu filtrant

FludiOil

Xbee

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Autonomie paysanne : tracteurs, groupes, éleveurs : ce qui a toujours existé mais qui a été oublié ...

Les agriculteurs, ceux qui ne ferment pas ou ceux qui ne deviennent pas des entreprises avec des formations excel (...) sont les maitres du monde et les futurs "énergiculteurs" de demain; effectivement en tant que gardien de la terre ils sont maitres de leurs exploitation et de leur culture (enfin s'ils n'ont pas d'OGM bien sur). Colza, Tournesol pour produire de l'huile carburant nécessaire à leur autonomie pour leurs machines agricoles, mais aussi fabrication de biogaz pour réseau de gaz basse pression, chauffage individuel, collectif ou fabrication d'électricité et de chaleur ... Ils peuvent décider, et à n'importe quel moment (...) d'investir dans une éolienne, une centrale micro-hydraulique etc ... oui, quand ils le veulent ! ben oui quoi ;-= ° pendant ce temps, TOTAL rachète les champs de ceux qu'il met sur la paille, pour y faire son futur carburant "propre", on rigole ...
En outre cette autonomie énergétique salutaire redonne à l'agriculteur toute sa place.

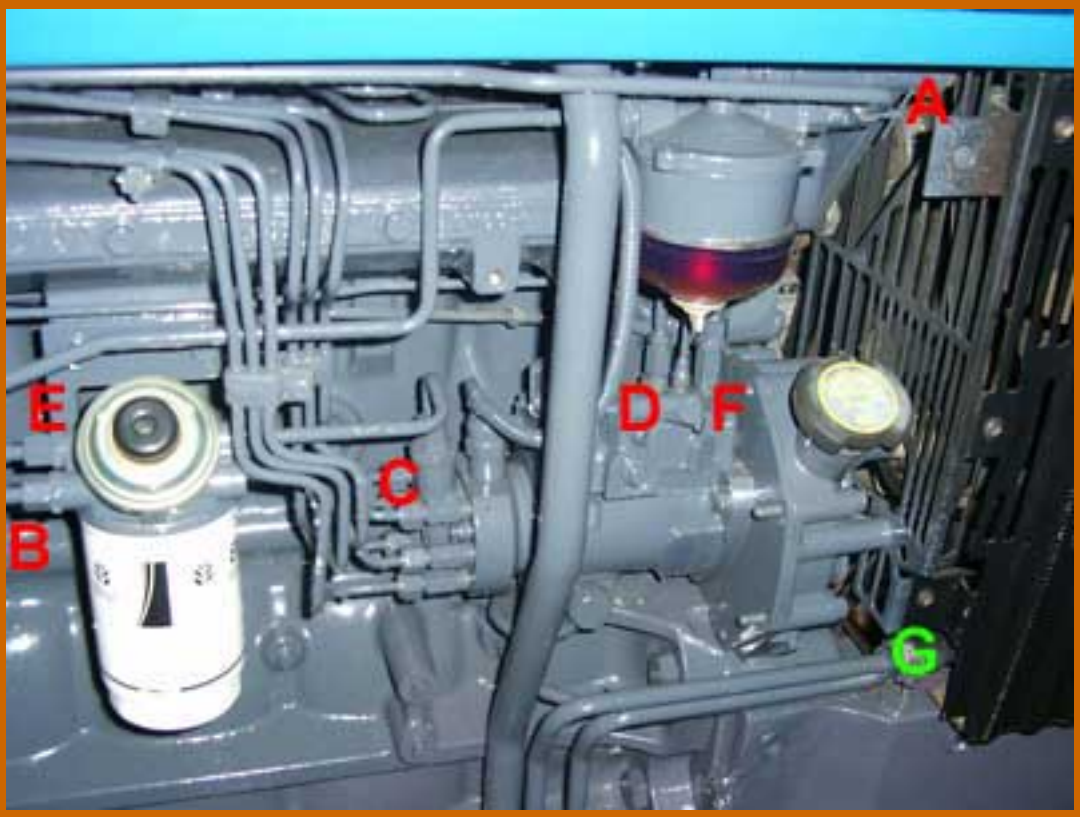
A lire sur l'huile carburant :
Les fanas de l'huile
Les utilisateurs attendent les constructeurs

Pour le biogaz, consultez les liens du bas de la page Biogaz

Alors pour rouler à l'huile sur un tracteur, une moissoneuse batteuse ? et bien c'est aussi simple que pour un camion, il faut un kit bi-réservoir : on démarre au fuel à la ferme, arrivé au champ on bascule sur huile et on tire à fond sur eul'bouzin ! ;-)

effectivement on notera que pour rouler à l'huile sur ces grosses machines il faut rouler "en charge", c'es à dire avoir quelquechose à tirer de conséquent; les petites taches qui ne demandent pas beaucoup d'effort resteront à 30% sans modif, car ces engins sont souvent des injections directes, il ne faut donc pas qu'ils restent au ralenti sinon la T°C de combustion dans la chambre baisse, la segmentation / étanchéité se fait mal, de l'huile carburant passe dans l'huile moteur et le haut des cylindres peut s'encrasser ... cette règle de sécurité mise à part, rouler avec son propre biocarburant auto-produit est tout à fait cohérent pour un agriculteur.

1ère étape d'une transformation tracteur : reconnaitre les différents éléments qui font que l'engin n'est qu'un simple moteur comme tous les autres, à savoir : A : arrivée au filtre décanteur d'eau depuis le réservoir, B : arrivée au filtre à gasoil depuis le décanteur, C : arrivée à la pompe à injection depusi le filtre à gasoil, D : retour du surplus d'injecteurs, connecté à E : facultatif mais conseillé : retour chaud (dès le démarrage) sur le filtre à gasoil, F : surplus de pompe à injection, retour chaud vers le réservoir. En G c'est le liquide de refroidissement dont on se servira pour réchauffer hydrauliquement l'huile une fois le moteur chaud. les électrovannes de basculement des 2 carburants se placeront donc avant A et après F. On prendra soin de connecter le surplus d'injecteur au retour filtre à gasoil si non présent (ici présent) et on connectera le retour gasoil également sur le filtre à gasoil, qui sera ainsi en boucle. On retiens donc comme tout kit de bi-carburation : 2 électrovannes pour le changement de carburant (ou des vannes 3 voies manuelles, moins cher, dans ce cas on peut ramenr les durites dans l'habitacle) et un réchauffeur hydraulique. Une pompe de gavage peut être aussi rajoutée. voir section kit.



L'agriculteur pour presser son colza utilise une presse à huile, qui donne pour 3 tonnes de colza, 1000 litres d'huile et 2 tonnes de tourteau de colza, aliment pour animaux. les graines doivent avoir un taux d'humidité bas pour que les tourteaux ne soient pas trop gras. consultez la section agriculteurs du site Oliomobile pour des informations sur les presses et les tourteaux. il faut savoir que 3/4 de l'alimentation animale se fait actuellement par du soja OGM; un agriculteur me rapportait récemment que ses chèvres raffolait de ce tourteau de colza et que sa production de fromage avait augmentée de 15%, il en va de meme pour le lait ...
Concernant ces tourteaux, un site se propose de réguler nationnalement l'offre et la demande : Boursotourto (consultez ses

documents fournis sur le colza et ses tourteaux) .

et oui, tout ceci existe depuis fort longtemps mais a été oublié ...

[à venir : transformation d'une moissoneuse batteuse AXIAL FLOW, tracteur NewHolland NH8870, ...]

[à venir : installation d'un réacteur pantone sur un tracteur, permettant 50 à 80% d'économie, + de puissance, pas de pollution etc ...consultez la rubrique PANTONE]

Alors, ça vous dit de devenir agriculteur ?-)

>retour menu principal<

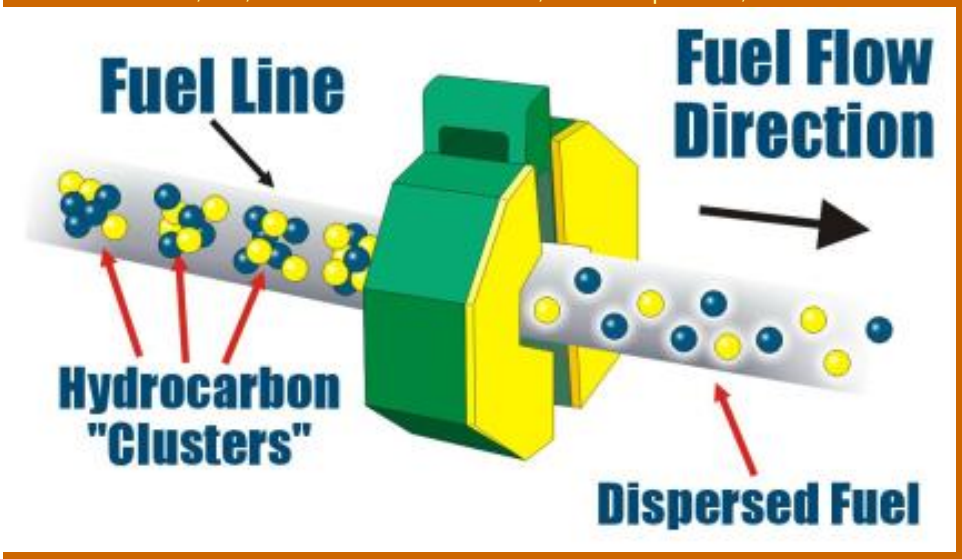
* NRJ RéALisTe *

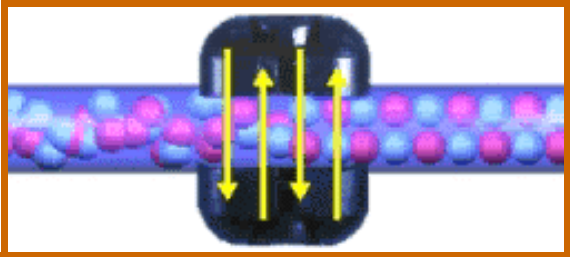
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> L'acétone comme pulvérisateur / influence du champ magnétique

Influence du champ magnétique

La carburant contient des chaines d'hydrocarbure, contenant du carbone C et de l'hydrogène H, comme l'eau et comme l'huile. Ces molécules les unes contre les autres forment des chaines hydro-carbonnées, qui sont en forme de "I". Pour l'huile c'est plutot 3 "I" comme une fourchette.
Bref ces "I" sont sensibles au champ magnétique, les aggrégats sont mieux dispersés, comme on le voit sur ce graphique, elles sont mieux mélangées avec le comburant, l'air, donc meilleure combustion, moins de pollution, consommation réduite. de l'ordre de 10%.





Il faut placer ce dispositif juste avant le carburateur sur moteur essence ou juste avant la pompe à injection sur moteur diesel (les durites HP sont en matériau sensible au champ magnétique, mais je n'ai pas essayé, un expérimentateur me dit que ça y joue quand meme) sans coude.
Plusieurs distributeurs proposent ce principe en automobile mais aussi sur chaudière, fuel, gaz etc ! ce système existait aussi sur l'eau, pour enlever le calcaire de l'eau et remplacer les adoucisseurs, quand l'eau est un peu trop "dure".
J'ai trouvé de tels aimants sur conrad.fr en forme rectangulaire, j'en ai placé 2 de chaque coté d'une durite en cuivre (non sensible au champ magnétique) pour qu'ils s'attirent l'un l'autre. On redonne de la puissance à chacun en en recollant dessus par aimantation.
Un ami en moto a remarqué des gains notables. Il existe d'autres revendeurs d'aimants néodyme (powermagnet, neotex, ...) il faut prendre ceux qui résistent à la chaleur, car dans le moteur on atteind facilement les 80°c, or un aimant néodyme perd de son magnétisme avec la chaleur, il faut donc l'isoler (laine de verre + alu, ...). On conseille de mettre un anneau de fer doux autour des aimants pour augmenter le champ magnétique, ou un "U", ou un "O" enfin un entourage de métal magnétique.
Ligne démontée avant ma PI : j'ai rajouté d'autres aimants ronds que j'avais sous la main pour augmenter le champ magnétique. l'anneau de fer doux a été fait avec du fil de fer .... le tuyau de cuivre applati ne pose absolument aucun problème pour l'alimentation en carburant, il vaut mieux le faire car la puissance d'un aimant est inversement proportionnel au carré de sa distance, donc les molécules de carburant sont ainsi + sensibilisées.

On peut aussi récupérer des aimants néodyme sur de disques durs, il faut ouvrir et les déscéler avec un tournevis/marteau.
bien isoler les aimants de la chaleur moteur car un neodyme résistant à 80°c qui est chauffé à 100°c perd son magnétisme.

2. Neutralisation du calcaire

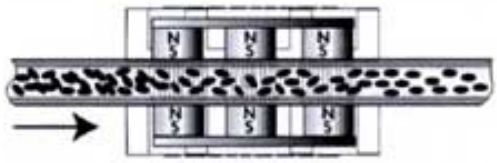
Dans l'atmosphère, l'eau est à l'état de corps pur sous forme de vapeur. En se condensant en pluie, elle ruisselle sur les sols et s'infiltre dans les couches géologiques pour constituer la nappe phréatique dans lesquelles elle absorbe bon nombre de sels minéraux. Cette concentration en sels donne à l'eau des vertus plus ou moins appréciées selon l'usage, elles ont d'ailleurs fait la réputation des stations thermales. Les eaux potables ont une teneur en minéraux pour la plupart indispensables à notre santé, notamment le carbonate de calcium (calcaire), mais ce dernier devient vite une nuisance à cause de sa cristallisation dans les canalisations et l'électroménager. Un champ magnétique puissant provoque la cristallisation du calcaire dans l'eau laissant les tuyaux propres. Le calcaire s'évacuant en boue fine sans adhérer aux parois. Cette action est optimale lorsque l'eau circule le plus vite possible dans une alternance de pôles nord/sud.

En traversant très rapidement des champs magnétiques alternés des courants électriques sont produits forçant le calcaire à cristalliser dans l'eau et non aux parois des canalisations ou chaudières, il s'évacue en boue fine.

3. Économie d'énergie

3. Economie d'énergie

Les molécules inflammables arrivent en grappes dans le carburateur ou l'injecteur de la chaudière. En passant rapidement dans un champ magnétique, ces grappes se polarisent et se dispersent, augmentant ainsi la surface de contact du carburant avec l'oxygène de l'air et donc le rendement énergétique. Les mesures de consommation valident ce principe, en général un gain de 5 à 10 % de consommation. Il s'agit d'un vieux dispositif inventé par le prestigieux fabricant d'avions Messerschmit pendant la deuxième guerre mondiale mais encore plus efficace aujourd'hui avec les aimants néodyme. Les utilisateurs remarquent aussi une amélioration des reprises moteur.

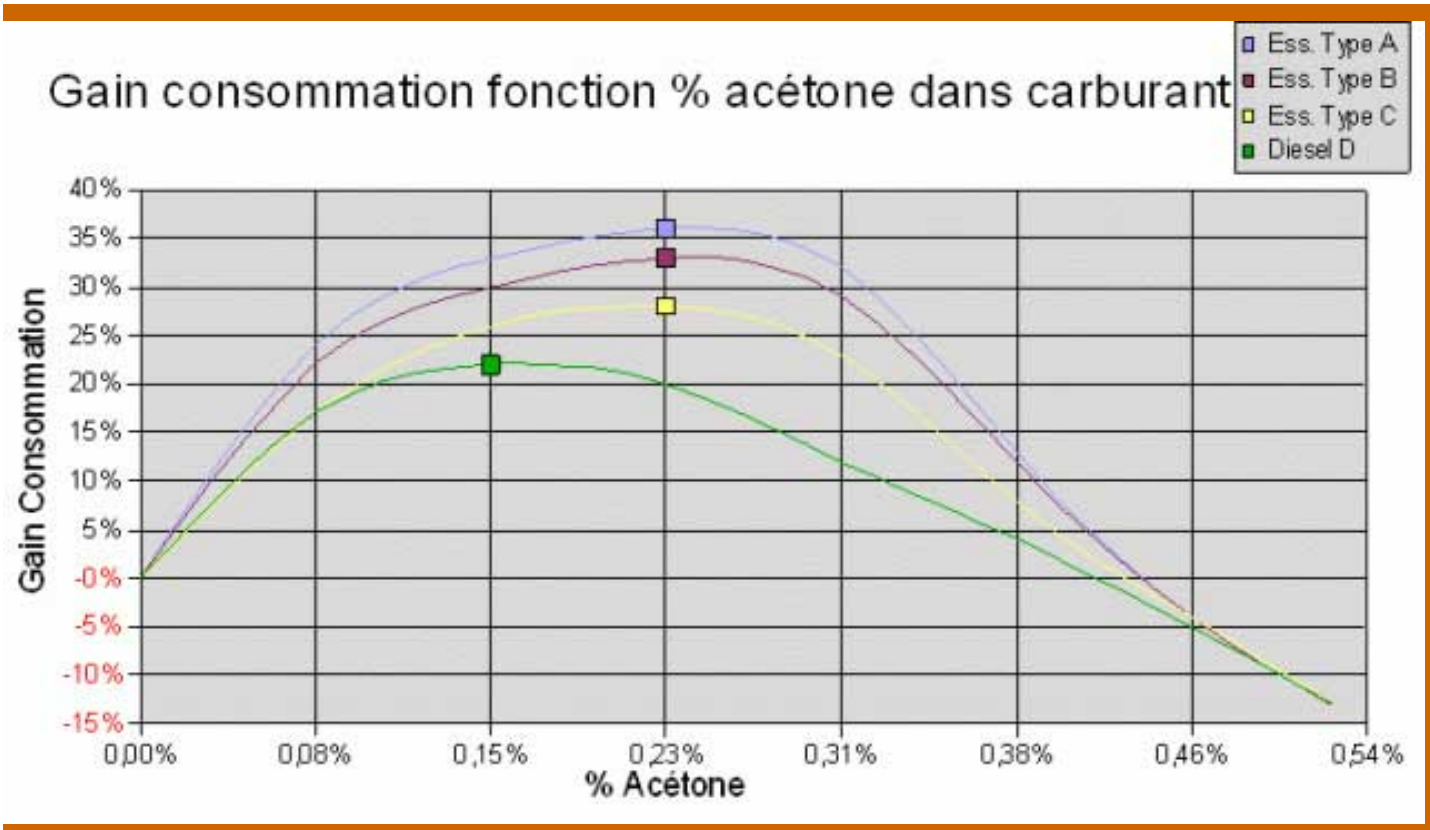


Les molécules du carburant se polarisent et se dispersent sous l'action d'un puissant champ magnétique. Elles offrent une surface plus importante à l'oxygène pour une meilleure inflammabilité et un rendement améliorés.

Pour commander des aimants :
- conrad (4 x **AIMANT NDFEB 20X10X4MM** réf 503622-62)
- Neotexx
- cy-megnetics

Influence de l'acétone :

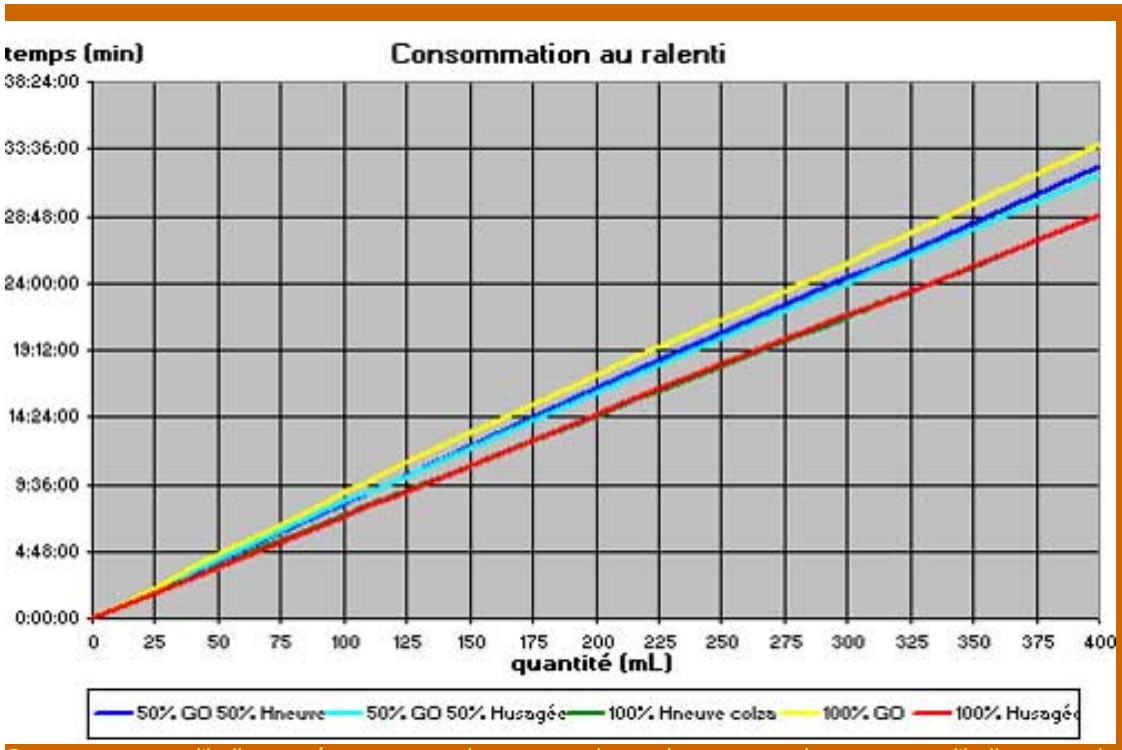
L'acétone incorporé dansle carbruant à hauteur de très faible % lui permet d'être pulvérisé plus finement, rattrapant la technologie de la haute pression, pour des véhicules d'ancienne génération.
Voici les gains de consommation publiés pour du carburant US (qui n'est pas le meme que le carburant français, comme le lait).



Vu que le carbruant est mieux pulvérisé, la combustion, est meilleure, la pollution est moindre et la consommation est réduite !
Ainsi on aura le choix entre 10% d'économie ou 10% de puissance, au choix ! pour l'huile c'est un excellent atout.
Pour le gasoil, on estime à 0.3% le taux correct, pour l'huile 0.5%. On remarque sur le graphique que si la dose est dépassée, les effest chutent voir meme empirent.
on le trouve en grande surface à ~2€ le litre. Les effets ne durent que 3 jours environ, dépendant de la T°C extérieure, il vaut mieux donc l'utiliser avant un grand trajet.
Je l'utilise dans des pleins de 20 litres, ce qui est suffisant.
Pour l'incorporer : comme pour tout additif il vaut mieux le mettre d'abord dans le réservoir et ensuite rajouter le carburant. On peut cependant le diluer une première fois dans un récipient d'1 demi litre par exemple. le meme ami en moto a aussi remarqué des gains.

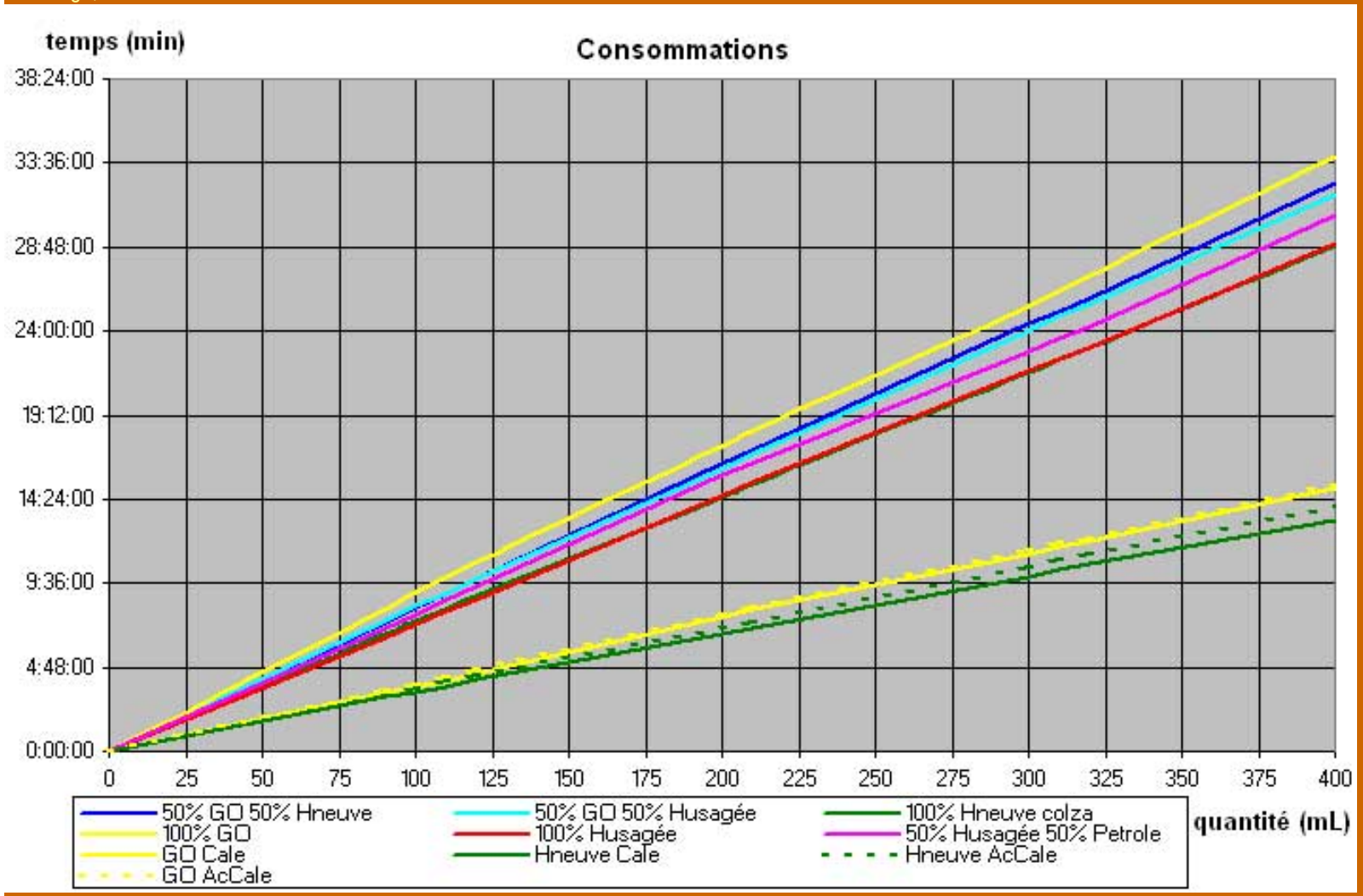
Consommation de plusieurs mélanges :

Ici la consommation a été faite moteur au ralenti :



On remarque que l'huile usagée consomme le +, sa courbe est la meme pratiquement que l'huile neuve du commerce (et non pas d'agriculteur, celle du comemrce provient de procédé industriels). Le gasoil consomme moins, il est plus volatile, on le sent d'ailleurs.

Sur ce graphique, j'ai rajouté les consommations avec une cale sur le ralenti (Cale), Ac veut dire "avec acétone". Le pétrole ici est du pétrole de chauffage, kérozène.



Les tests ont été faits comme suit :
moteur chaud, avec des récipients gradués, moteur démarré, lecture d'une graduation, chronomètre, lecture d'autres graduation etc ... pour 3 à 4 mesures, qui m'ont permis de tracer des graphiques. Entre chaque nouveau mélange il faut purger toute la ligne filtre à gasoil + pompe à injection avec la poire. moteur : XUD 1.9 TD.

véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

liens :

http://quanthomme.free.fr/qhsuite/aimants.htm
http://peswiki.com/index.php/Directory:Acetone_as_a_Fuel_Additive

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Rouler à l'eau de pluie : réacteur hydrogène par électrolyse (alternateur auto)

On se souviendra de l'électrolyse enseignée à l'école : des électrodes plongées dans de l'eau, alimentées en électricité, produisent un gaz enflammable, de l'hydrogène.

2H20 => H2 + 02

En fait c'est du dihydrogène qui brulera avec bien sur du NO2 et du CO tout de meme, car l'air ne contient pas uniquement de l'O2 ...

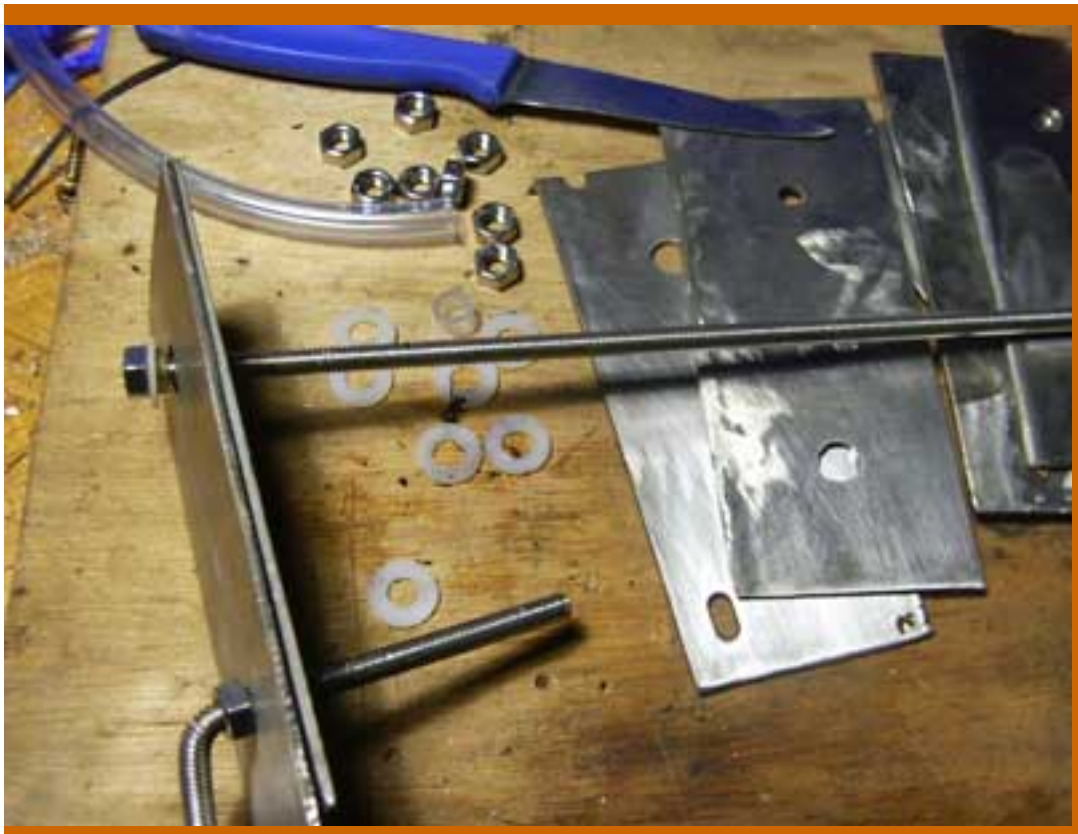
Bref ici c'est l'électricité qui va briser les liaisons, alors que pour le pantone l'énergie nécessaire est la chaleur perdue du moteur.
Le gaz produit est injecté directement dans le conduit d'air, il n'y a toujours pas de stockage de gaz inflammable comme pour le pantone. Ainsi dans la chambre de combustion, le piston ne comprime plus le jet grossier "préhistorique" de liquide mais un gaz qui emplit parfaitement tous les coins de la chambre de combustion, donnant une meilleure combustion, moins de pollution plus de performances moins de bruit etc ... ici à hauteur de 10 à 25%, mais si le phénomène est bien maitrisé, surtout au niveau de la production électrique (expériences de meyer) on peut arriver à des 50% voir 75% ...

Pour le premier électrolyseur je me suis servi du PDF de WaterPoweredCar : hydrobooster

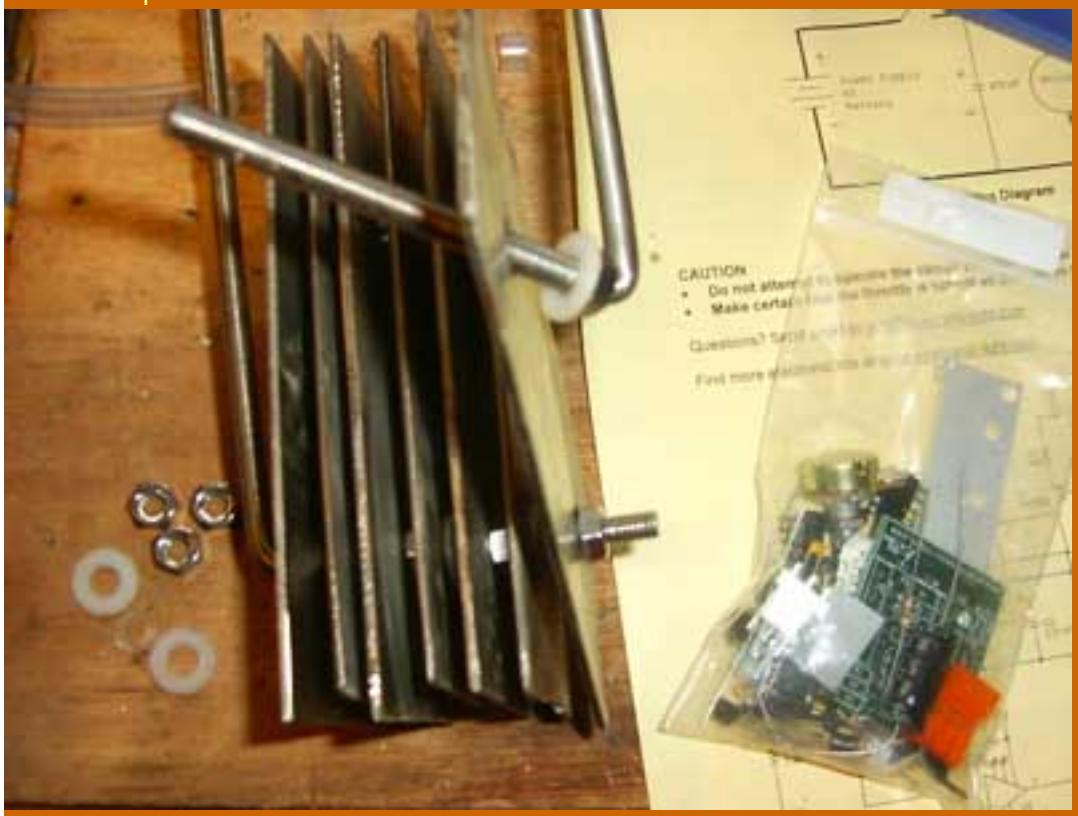
Pour réaliser cet électrolyseur plaques j'ai utilisé un boitier de filtration d'eau, de la plaque inox récupérée et de la tige inox neuve ainsi que ses boulons :

On conseille l'inox 304-S pour la production d'hydrogène, mais n'importe quel inox peut convenir pour commencer, comme le 316L pour l'alimentaire.

Il faut donc plier les tiges à la bonne longueur (étau + marteau), puis enficher les plaques une par une, Il faut que l'électrode négative contienne le plus de plaques car c'est elle qui va libérer l'H2, ainsi pour 7 plaques on connectera dans l'ordre : - + - + - + - . Pour relier une plaque on utilise les boulons, pour les isoler on utilise des rondelles en plastique (achetées aussi ou fabriquées), pour isoler de la tige j'ai utilisé du tuyau plastique coupé en tranche ...



ensuite on passe à la 2° électrode :



Il faut se servir d'une clé plate pour arriver à faire coulisser les boulons :

On arrive ainsi à ceci :

Il ne reste plus qu'à percer le couvercle pour faire sortir les 2 électrodes qui seront branchées au (+) et au (-), le remplissage du bulleur se fait par un robinet (en haut à gauche), un petit tuyau plongera au fond du récipient pour que l'air extérieur puisse décoller les bulles d'H2 des plaques, par simple aspiration / dépression du moteur, enfin la sortie passera par un bulleur, c.a.d. plongera au fond d'un petit récipient d'eau, ceci permet d'éviter les retours de flamme éventuels mais accidentels, qui seraient fatals à l'électrolyseur (BOUM).

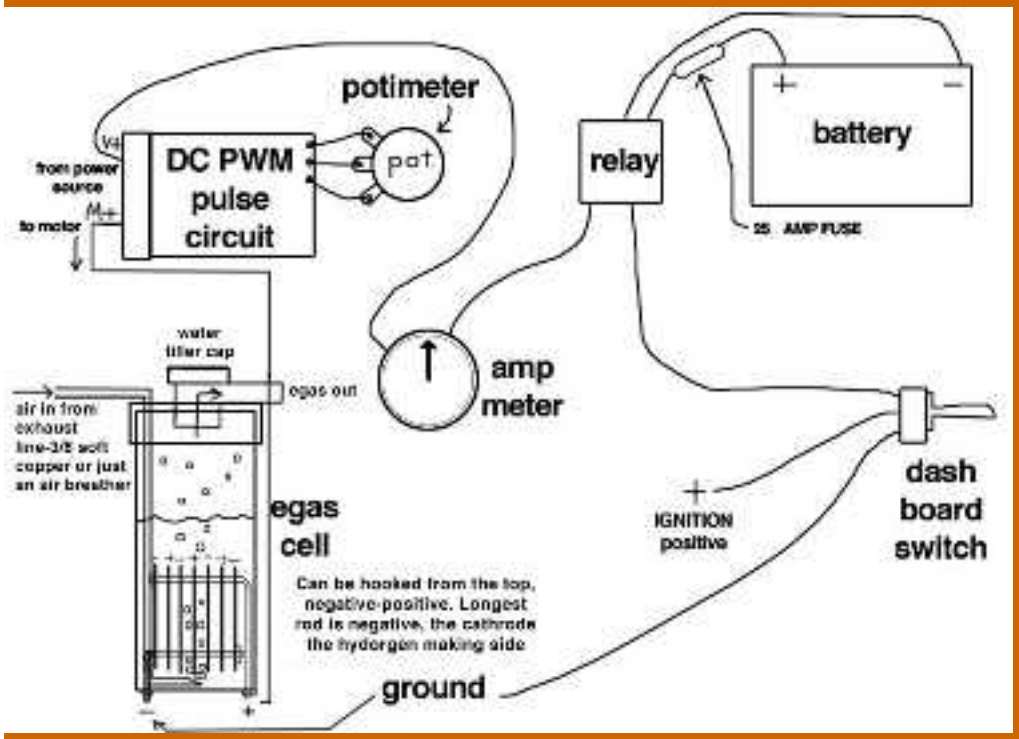
IL FAUT PRENDRE CONSCIENCE QUE LE GAZ PRODUIT EST FORTEMENT ENFLAMMABLE !

Ce bulleur sert donc de clapet anti-retour, sinon il existe de tels clapets au rayon aquarium. On prendra soin aussi de mettre dans le couvercle, au niveau de la sortie du gaz, de l'éponge inox par exemple (éponge GRATTE-GRATTE) par exemple pour éviter l'eau éventuellement dans l'admission.

expérience 1 :

1 cuillère de lessive de soude (normalement à doser avec un ampèremètre en ligne, 3% KOH seulement), 1 batterie 12V, interrupteur en ligne, sortie plongée dans une éprouvette pour faire exploser le gaz produit .... mise sous tension, les bulles sont produites ! mais les fils chauffent : trop d'électrolythe incorporé (lessive de soude) !
cliquez sur l'image pour voir la vidéo :

Il faut donc respecter le schéma suivant avec relais forte puissance :



J'ai trouvé le relais 25A à carouf, l'ampèremètre chez norauto, le montage électrique type pulsations électroniques (PWM) : carte électronique 12V pour moteurs pas à pas (hacheur) sur ebay (DC MOTOR CONTROLLER ou PULSED) ou type désulfateur.

Procédure : mettre de l'eau de pluie au dessus des plaques pour qu'elles soient immergées. ensuite ajouter l'électrolythe, la

lessive de soude, jusqu'à lire une consommation de l'amèremètre de l'ordre de 15 à 20A. Plus on met d'électrolythe, plus l'ampérage est important plus ça consomme et plus ça chuaffe, ce qui baisse le rendement ... attention d'ailleurs pour l'avenir au niveau d'eau : elle se transforme en gaz dihydrogène mais l'électrolythe reste !
Avec trop d'électrolythe mis au PIF, le montage avait dépassé les 100 ampères, les fils chuaffaient le fusible aussi.
important aussi : bien mastiquer / jointer les raccords du couvercle au niveau du tube d'air et des électrodes, car le montage monte en pression en fonctionnement, on peut détecter les fuites comme tout gaz avec de l'eau savonneuse.

Problème : apparemment ma "cellule" serait en 12V, c.a.d. avec 4 plaques (-) et 3 plaques (+) j'ai seulement 3 cellules en parralèle sur le 12V, donc chacune sous 12V, au lieu d'avoir des cellules sous 2 à 3V, le voltage idéal pour avoir un bon rendement de produciton de gaz par rapport à la consommation d'électricité. Il faut donc que je revois mon montage ... je pense garder mes 3 cellules mais les alimenter correctement sous 3V, avec un autre montage électrique, genre convertisseur DC 12V > DC 3V.

remarques : en sortie de carte électronique, ça controle bien un moteur 12V on peut choisir la vitesse, l'électricité est hachée en fréquence ... par contre en sortie les voltages sont de type logarythmique, difficile donc de choisir 3V, meme impossible : on passe de 1 à 10 sans rien faire ... à essayer avec un potar linéaire, ou tout autre montage électronique de toute façon, comme le désulfateur ... Aussi prometteur : directement branché sur l'alternateur, à voir si avant régulateur / redresseur ! ....

Expériences :

>Fabrication de bulles enflammables juste avec les 15 à 20A de conso lus avec la lessive de soude incorporée au fur et à mesure (il en faut un tout petit peu). Sans le montage éelctronique (cliquez sur l'image pour voir la vidéo) :

>Mise en évidence du caractère explosif du gaz (cliquez sur l'image pour voir la vidéo) :

à faire : relevé de la quantité produite, calcul etc ... Mais déjà le gaz est inflammable et peut être introduit dans un véhicule via le circuit d'air.

véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

Dernières expériences :

Réussite en tous points !
Le bulleur de sortie a été remplacé par un clapet anti-retour d'aquarium (4€), un champ magnétique polarise le gaz de sortie, toutes les connexions ont été étanchéifiées au téflon gaz + mastic joint auto :

Le bloc ampèremètre/interrupteur/fusible/circuit a été compacté au scotch, le tuyau de sortie est du tuyau de durite d'inejcteur diesel, raccord collés à la colle "résist'a'tout" qui résiste à l'eau, la pression la torsion etc ...

Résultats :
Le montage électronique permet vraiment de varier la production de bulles ! la position mini ne stoppe pas la production mais est + faible.
L'interrupteur stoppe vraiment la produtcion de bulles.
Tension mesurée aux bornes : 9.5 volts
Intensitée mesurée à la borne + : 25 ampères
Avec le montage on peut descendre à 6.5 volts et 15 ampères, mais la production de bulles est moindre.
prochaine étape : mesure de temps remplissage d'une bouteille d'un litre.

Prochaine expérience : montage sur le véhicule ! sur le conduit d'air, avant le filtre à air.
Il faudrait dans l'absolu une électrovanne, mais cela jouerait sur la pression dans les tuyaux qui pourrait être néfaste. aussi on conseille un pressostat; j'essaierai de monter un manomètre de pression pour la mesurer ...
Viendront aussi différents montages électroniques s'ils s'avèrent efficaces dans la production d'H2 et la consommation minime de courant ...

Avancement :
Maintenant en ce qui concerne le schéma électrique, j'avoue que je suis sur d'autres chevaux de bataille, mais je vous laisse tout de meme ma source d'inspiration, elle vient de M. Meyer qui inventa et dévellopa ce procédé d'hydrogène de l'eau mais avec un rendement tel qu'il put alimenter un moteur de voiture. Il travaillait sur la fusion froide (chercher à "bingo fuel" sur le net, "hydroplasmol", procédés qui clamaient la fin des centrales nucléaires et leur rendement honteux) aussi et fut assassiné en 1998 ... depuis personne n'arrive à reproduire ses expériences, notamment si le circuit électronique, difficile à réaliser peut fonctionner, il reste apparemment un souci au niveau du transformateur de courant, "entre autres" ...
l'invention de Stanley Meyer : VIDEO
Et pour rejoindre ces expériences il est à noter que d'autres types d'électrolyseurs existent, construits (et commericalisés) à partir de cylindres (en inox toujours, 316L ou 304S) : par exemple soit on place 6 cellules constituées chacunes de 2 cylindres (cas de la vidéo précédente de Meyer), soit on réalise 1 seule cellule mais constituée de plusieurs cylindres, c'est le cas de la Joe Cell (chercher à ce nom sur internet).
Je vous propose 2 documents qui vous permettront d'avancer + vite, notamment les schémas électriques qui ont l'air de fonctionner :
Reprise de l'expérience de Meyer par Dave avec un alternateur de voiture
Le secret de la Joe Cell
Les électrodes cylindriques permettraient de disposer d'un meilleur champ magnétique, source du procédé, considérant la cellule comme un dispositif condensateur-inducteur ...

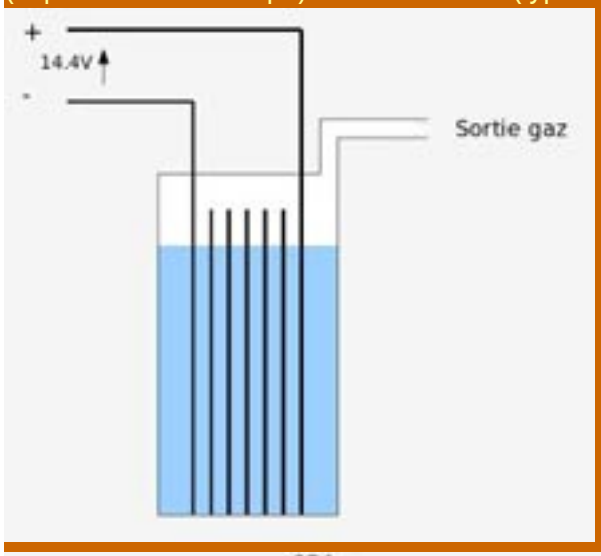
à suivre ! ...

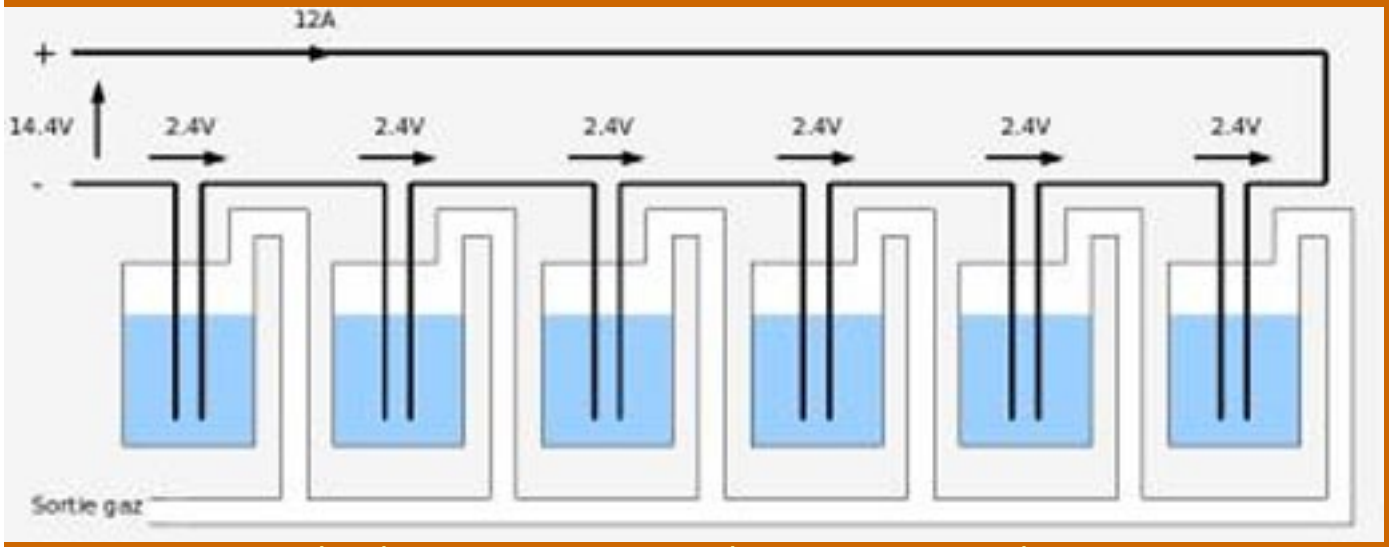
ETAT DES LIEUX :
ok l'életcrolyseur fonctionne, le système électrique à pulsation permet un controle de la demande en gaz ... mais ce système ne comporte qu'une seule cellule, le calcul théorique donne 20 litres de gaz à l'heure, vérifié par la pratique (remplissage du'ne bouteille sous l'eau et chronomètre).
Il apparait que les expérimentateurs sur moteurs essence rencontrent des difficultés, car le moteur essence fonctionne en mélange riche (l'excès étant insignifiant au niveau de la richesse, ou imbrulés repartis en gazs dits "d'échappement"), tandis que sur moteur diesel les performances devraient être au rendez vous, car il fonctionne en mélange pauvre, plus on injecte d'air plus on peut injecter de carburant (principe du turbo); aussi les véhicules équipés d'elecrtonique ne devraient pas

observer de performances (voir comment tromper le calculateur embarqué).
>observations : l'életrolythe chauffe au bout d'un moment, il faudrait le refroidir ?
la tension diminue au fur et à mesure (voltmètre branché aux bornes de l'életrolyseur).
Je n'ai pas pu déterminer si le gaz fourni par le système électronique permet d'avoir un gaz plus puissant, en faisant exploser les bouteilles par exemple, ni l'influence du champ magnétique en sortie, il faudrait faire d'autres expériences ...
donc les essais s'arretent ici pour ce modèle.
Un modèle satisfaisant comportera plusieurs cellules pour une production multipliée, sans changer le voltage, qui de 12V sera divisé par le nombe de cellules, donc meilleur rendement (voltage idéal 2 à 3V par cellule).

Ce modèle sera réalisé soit à partir de tubes inox (récup chez le ferrailleur) soit à partir d'une batterie modifiée (changement des plaques de plomb par plaques d'inox, et de l'acide batterie par électrolythe).
Pour le montage électronique, il sera relié tout simplement à l'alternateur de la voiture, mais sur les bornes alternatives c.a.d. avant le régulateur qui redresse en courant continu; ce simple courant alternatif sera déjà supérieur en rendement ...

>Réalisation de ces modèles :
Un modèle à 1 cellule : (le précédent dévellopé)
Un modèle à plusieurs cellules : (type batterie)

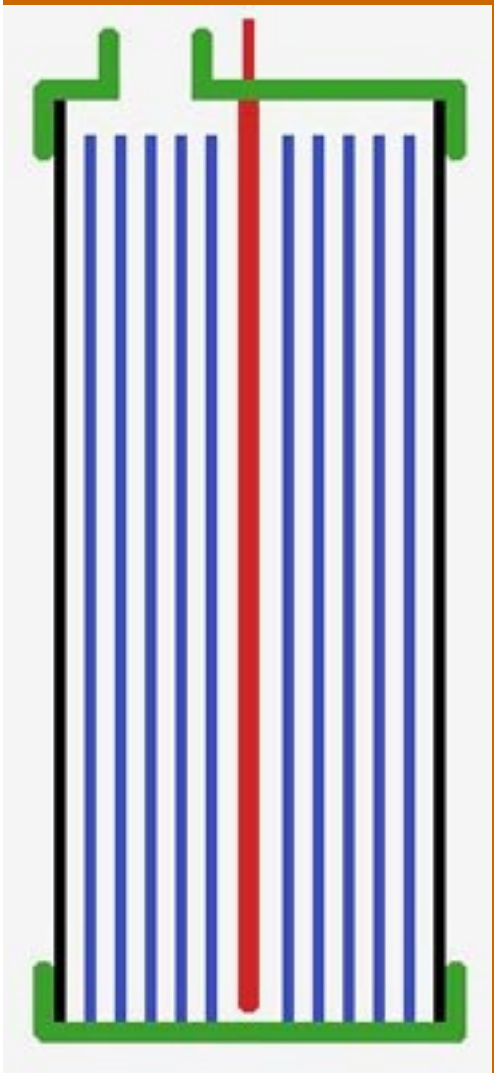




On voit que dans un système à plusieurs cellules, il faut séparer les plaques de l'électrolythe, ainsi il n'y a pas de courant de fuite dans l'életcrolythe, qui irait de plaque en plaque ...

>Modèle à tubes inox.

Le principe des électrodes :



ce qui devrait donner ceci (merci à Nlc de http://chaenel.free.fr/) :

Ici on utilise des tubes en inox, ils sont en forme de cylindre et dévellopent ainsi un meilleur champ magnétique.
Chaque cellule est séparée par les tubes inox, percés tout de meme vers le bas pour que l'électrolythe remplisse uniformément chaque cellule; un petit trou admet un courant de fuite négligeable pour le passage de plaques en plaques.
L'envellope extérieure, dernier tube en inox, doit être relié à la masse, et permet de refroidir le système s'il ext exposé au courants d'air frais du moteur.
les tubes inox peuvent être collectés directement chez le ferrailleur (comme d'habitude) :

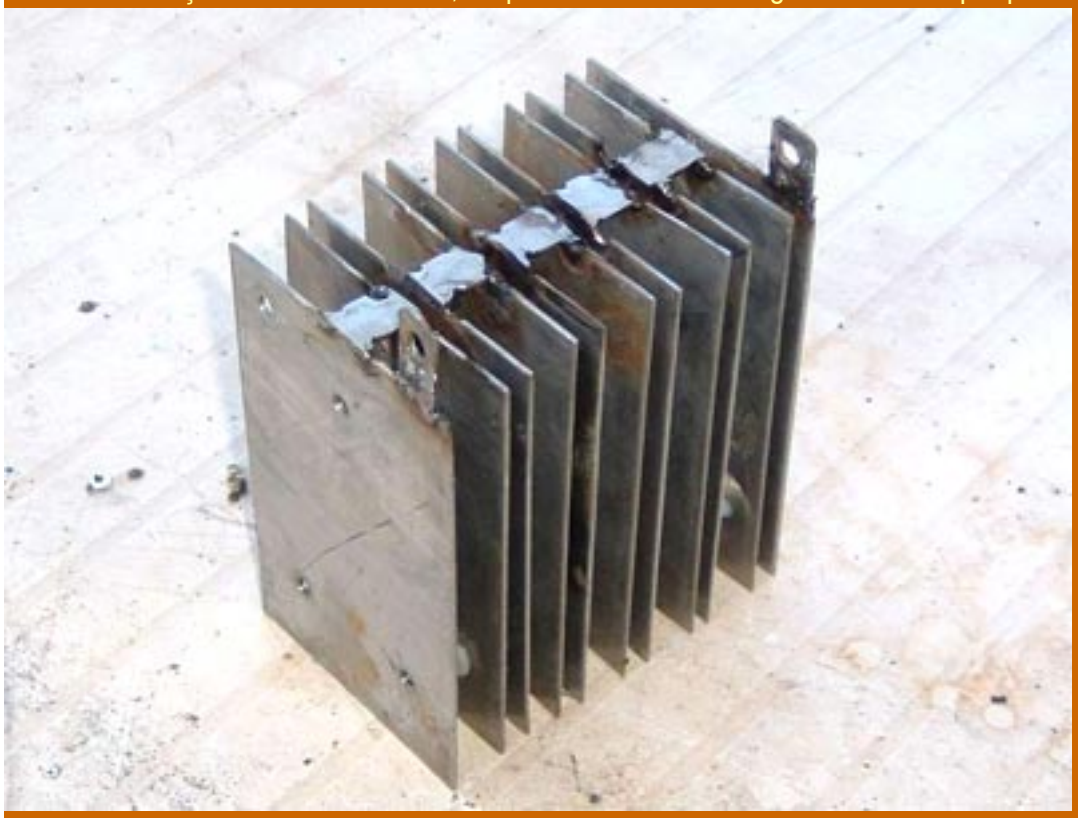
Le reste du matériel : 4 tiges filetées pour maintenir les tubes inox, à travers des plaques de résine (type planche à couper les oignons), des rondelles de caoutchouc pour l'étanchéité (chambre à air), une grosse tige filetées pour l'électrode centrale reliée au 12V) :

>Modèle de type batterie

Sur chargeur une batterie produit de l'hydrogène, avec des plaques de plomb et de l'acide sulfurique, le rendement n'est pas optimum bien sur ... il s'agira donc de remplacer les plaques de plomb par des plaques d'inox, et l'acide par l'électrolythe (toujours eau de pluie filtrée + lessive de soude). On peut utilsier une batterie de moto comme le fait l'auteur (merci à YanYan http://yanyan.26.chez-alice.fr/). Il faut vider l'acide avec les précautions d'usage (lunettes, gants etc ...) et découper à la scie (à métaux ou électrique) pour ne garder que l'envellope :

... découper le couvercle proprement et y ajouter une sortie étanche (en haut à droite), pour les batteries sans capuchons, on peut utiliser les trous prévus à l'échappement de l'hydrogène (sans soute sur clapet anti-retour ?).

Reste à souder les plaques d'inox entre elles, ou à les relier (tiges et boulons inox)", et les replacer dans "l'habitacle", et de refermer de façon étanche le boitier, on peut aussi utiliser 4 tiges filetées en périphérie.



DU NOUVEAU :

Un commentaire d'un passionné anonyme qui arriverait selon ses dires à 75% d'économie sur un scooter, à méditer :
"
sur mon scooter je met une batterie de voiture en plus, separement, pour envoyer assez de courant aux cellule; j'economise environ 75 % de carburant.
3 cellules de style Archie blue en series, tuyau d'evacuation des gaz de 18 mm, un peu de soude caustique en poudre et des bobines limitatrices a 15 ampère.
alors : mes cellules fonctionnent comme des piles reliées entre elles, l'ecart entre chaque plaque est de 2mm, il y a 7 plaques par cellule, 3 (+) et 4 (-).
l'ampèrage est environ de 15 ampère et je verse 5% de soude dans chaque cellule (les cellules sont au nombre de 3 et la contenance est environ de 1L par cellule).
alimentées par une batterie de voiture que je recharge assez souvent, + un interrupteur sur le guidon.

mais le plus important, si vous avez suivis les traveaux de Meyer, il fait un rodage de l'inox ce que j'ai fait avec mes plaques :
1 semaine branchées en pemanence sur un chargeur de batterie, sans electrolyte, fixées sur des tiges filetées en inox : une catode & une anode.
après se forme sur les plaques une pellicule blanchâtre : ne pas essuyer, juste les nettoyer a l'eau deminiralisée.
l'eau utilisée dans les cellules est de l 'eau de pluie portée a ebullition.
j'utilise de l'inox 904L.
"

* Octobre 2007 :
Ceux qui connaissent Bob Boyce pourront trouver son PDF complet notamment pour le schéma électrique et la fabrication du fameux transformateur !
je cite le passeur de PDF :
"Il parle à la fin d'un input de environs 11,6 amps avec 13,8 volts pour une vitesse de 60mp/h sur le banque d'essaye et il afirme qu'il

produit 6-10 fois faraday eficience de hidrogen monoatomique qui serait 4 fois plus puissant que le biatomique. Il faut bien dire que en verité ce n'est pas de electrolise haute tension parceque il s'agit en verité d'un immense processeur avec 100 plaque en serie à 1,5 volts chaque celule"
le fichier : BOB BOYCE

liens :

http://chaenel.free.fr/cmsimple/?Economies_de_carburant:Dopage_%E0_l%27hydrog%E8ne:Essais_pratiques

http://yanyan.26.chez-alice.fr/perso-22917.htm

http://waterpoweredcar.com/hydrobooster.html

http://www.h2osystem.tk/

http://www.utopiatech.fr/

http://waterfuel.100free.com/car_electrolyser.html

http://www.econologie.com/forums/electrolyse-amelioree-vt1228-1130.html

http://www.panaceauniversity.org/

>retour menu principal<

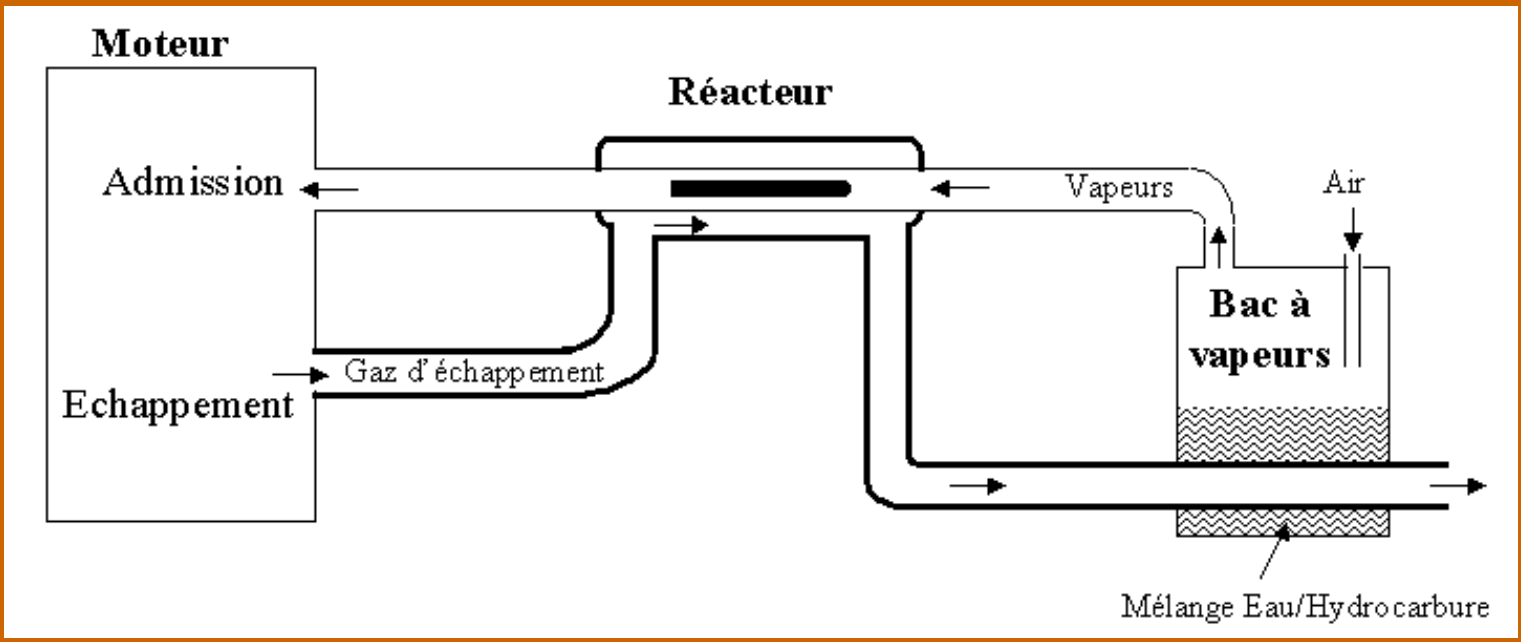
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

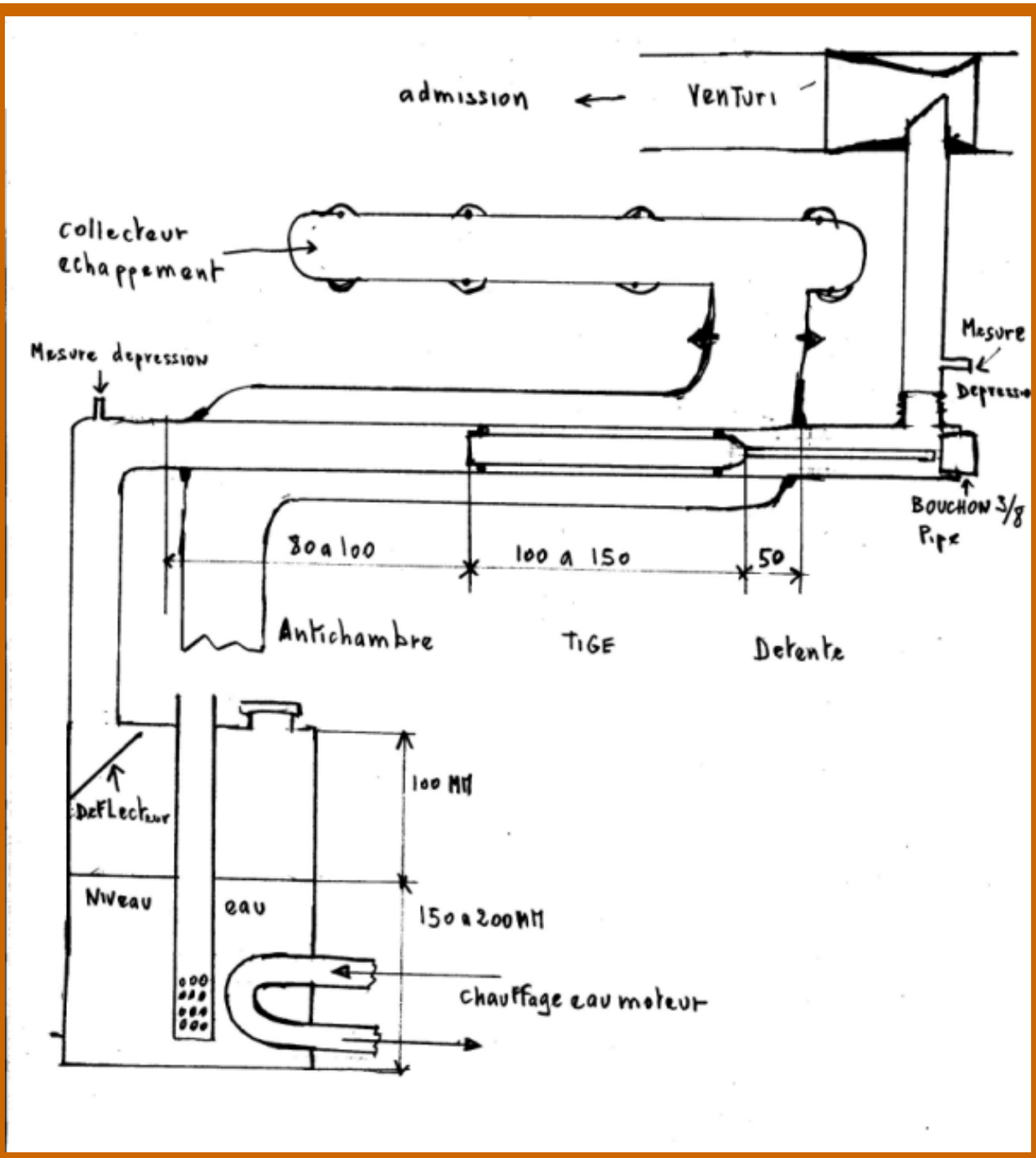
> Réacteur pantone : "processeur" multicarburant ! (transformation de la chaleur du moteur perdue) moteur à eau, à huile ...

Le moteur pantone, ou moteur à eau par déformation et abus de language, est un procédé permettant de récupérer la chaleur perdue du moteur qui part en échappement, pour produire un gaz explosif à partir d'un mélange contenant des hydrocarbures : essence, eau, huile, etc ... on admettra que l'eau de pluie est la meilleure à recycler, plutot que de la laisser couler par terre ... Il est aussi à noter qu'en Inde a été découvert récemment par une femme chercheur un procédé permettant de liquéfier du plastique : normalement le plastique est obtenu à partir de pétrole, c'est une polymérisation qui veut dire durcissement. L'effet inverse a été obtenu en faisant cuire du plastique réduit en paillettes dans un four spécial qui suit des montées de T°C précis, avec un additif en poudre tenu secret à cause des brevets encore une fois; à la sortie du four, en distillation, la chercheuse montre que l'on obtient une partie d'essence, une partie de gasoil, une partie goudron etc, à séparer par la suite. Ce qui a poussé 200.000 personnes à parcourir les décharges toxiques d'une ville d'un million de personne pour collecter tout ce qui est matière plastique.
il est donc parfaitement possible de faire tourner ce moteur avec des déchets plastique ! commencez donc à les collecter pour l'avenir, sait on jamais ;-)

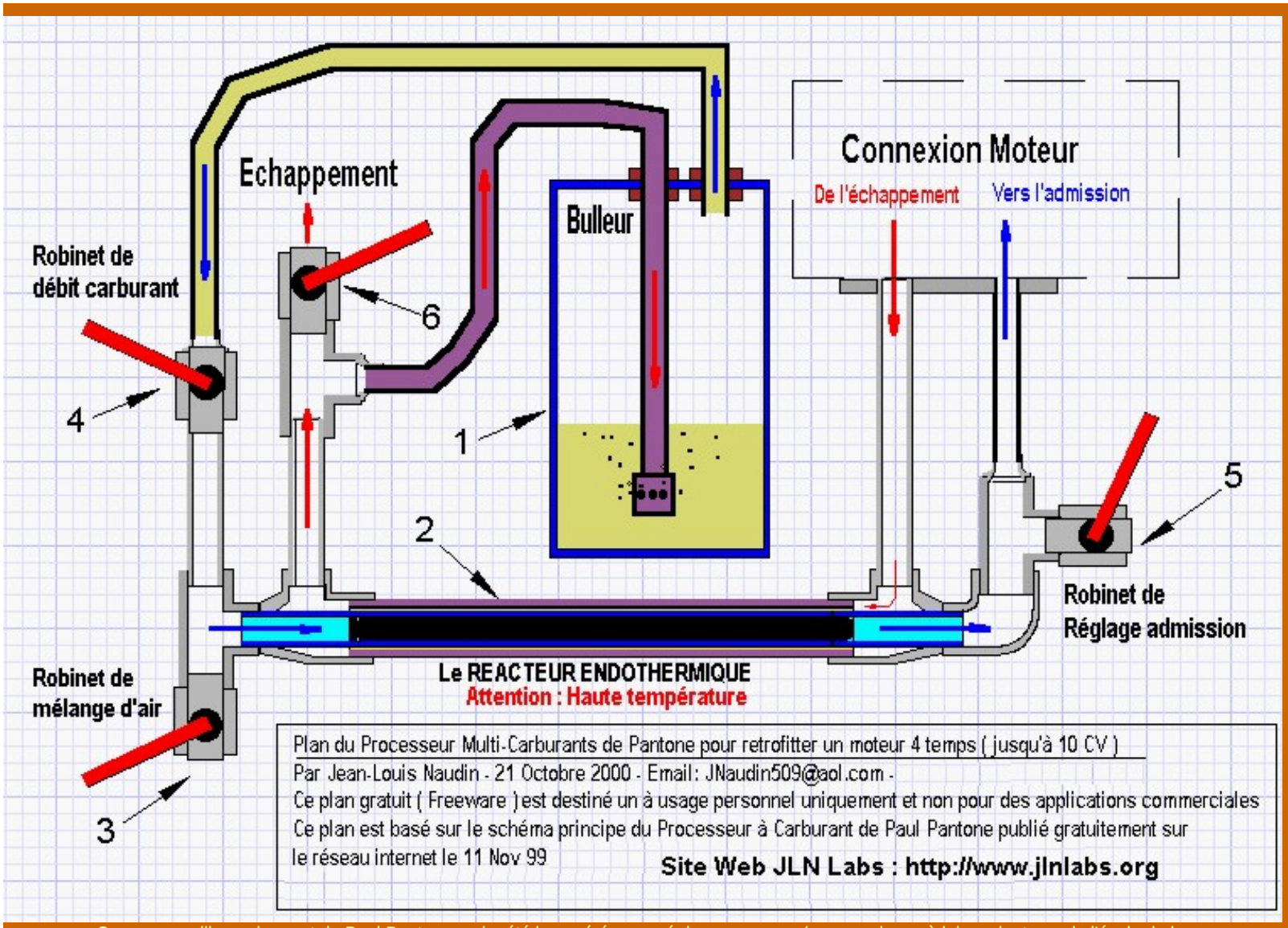
Sinon le principe général est le meme que pour rouler à l'huile ou au gaz : on démarre le véhicule avec son carburant traditionnel, puis une fois chaud on passe à un mélange 80% eau, 20% essence par exemple. La consommation est réduite de 50% à 75% (sur diesel) et les gazs d'échappement sont quasi invisibles.



ou aussi :



Ce procédé existe depuis des lustres mais aucun industriel ne le propose ... les anciens brevets ont été rachetés par les entreprises pétrolières et mis au placard afin d'asseoir leur monopole .... Il en va de meme pour la voiture à air comprimé ou la moto diesel ! ... mais en fait rien n'empêche de le faire, si on a la volonté citoyenne à l'heure de l'autonomie énergétique chère à nos pays dirigeants .... poil aux dents.
M. Pantone a pour sa part mis au point un brevet qu'il met à disposition :



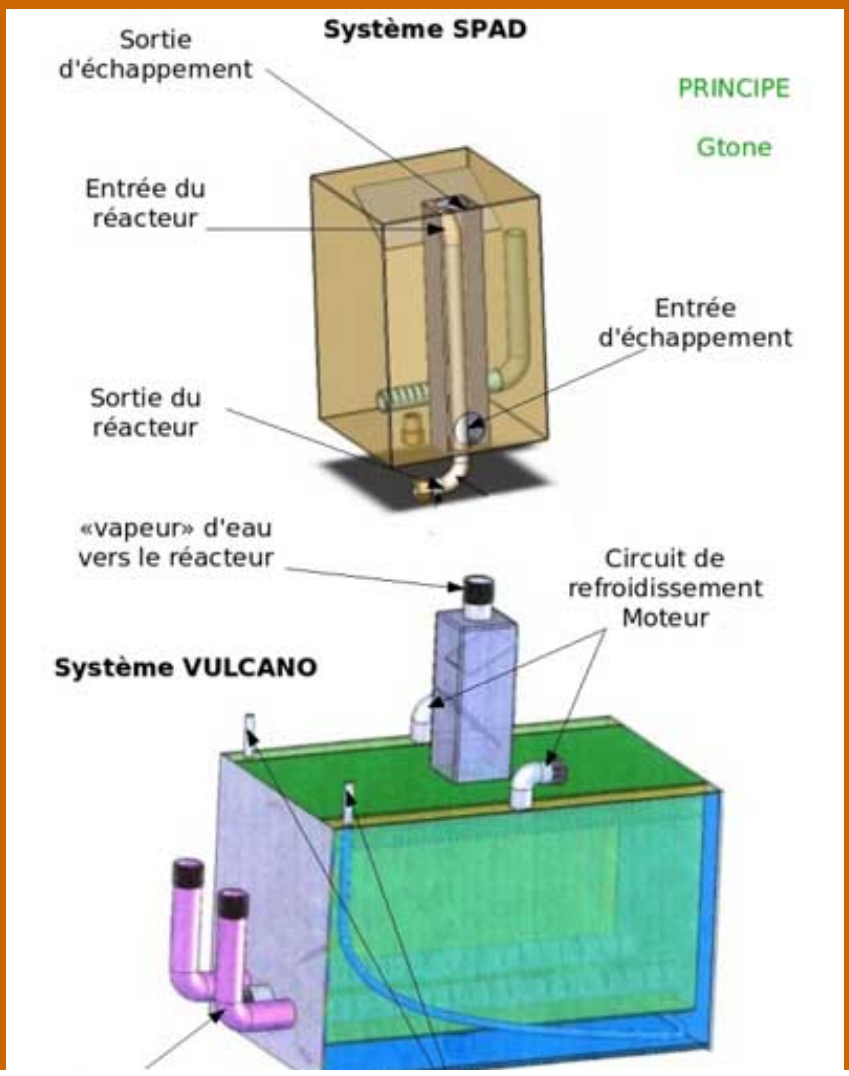
Ces sources libres viennent de Paul Pantone, qui a été incarcéré, accusé de mensonges (car sa science à lui ne vient pas de l'école de la science comme beaucoup), sa femme aussi a eu des ennuis ... Son invention est pour tout moteur, néanmoins il su qu'allant au devant de certains problèmes et ne pouvant garder ceci pour lui seul il mit à disposition sur internet ces plans, valable pour tout moteur de petite puissance ...

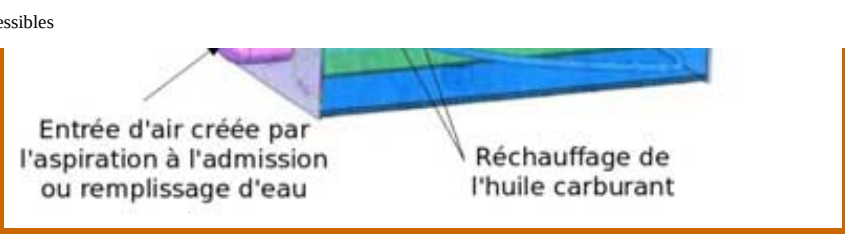
Ici on utilise un bulleur à la place du carburateur d'origine pour véhicule essence. Il faut rappeler que le carburateur est sensé transformé un liquide en gaz avec le bon ratio d'air, sous forme de pulvérisation. ce système marche en dépression c.a.d. que c'est l'appel d'air du moteur qui aspire naturellement le carburant. sur moteur diesel c'est la pompe à injection qui presse l'huile pour la pulvériser grace à un injecteur, l'air est amené en plus. Avec le bulleur, on prélève la partie volatile du carburant, pâr exemple avec de l'essence : car oui on peut tout simplement utiliser le pantone avec de l'essence, ce qui améliore le rendement, moins de consommation et de pollution : on passe d'une technologie de pulvérisation, c.a. d. injection grossière de liquide inflammable dans une chambre de combustion, et ensuite c'est "au petit bonheur la chance" tandis que le gaz va parfaitement se répartir à l'intérieur de la chambre. Donc la partie volatile, celle que l'on respire quand on respire de l'essence, est suffisemment inflammable. une vanne juste avant l'admission vient régler le bon ratio :

Quand le moteur est chaud, l'aspiration d'air ou la re-circulation des gazs d'échappement traverse le récipient de mélange : les bulles le traversant se chargent d'hydrocarbure à l'image d'une flaque d'eau de trottoir. Enfin c'est dans le réacteur que l'opération se passe : le flux de minuscules gouttes d'eau passe contre une tige chauffée au rouge par les gazs d'échappement dans un espace de 1mm à toute vitesse, dans le sens contraire ds gazs d'échappement venant chauffer le réacteur : ici ces minuscules gouttes donc, si on peut encore parler de gouttes, plutot d'évaporation, sont transformées en un gaz inflammable, à l'image de l'électrolyse ici ce n'est pas l'électricité qui casse les liaisons hydrogène mais la chaleur. Ainsi tout moteur fonctionne au gaz ! il pourrait être tiré de la biomasse d'ici plusieurs années si la sagesse de l'environnement envahi nos élus, que nous élisons à notre tour ... passons !
Comme ce produit n'existe pas dans le commerce, il va falloir le construire soi meme ...

Faire un essai rapide sans soudure

Le problème de la légalité se posant comme d'habitude sur le réseau routier, les agriculteurs utilisant leur tracteur dans les champs ont dévellopés des systèmes similaires : à l'heure actuelle le SPAD et le VULCANO :





La différence étant que le SPAD utilise les gazs d'échappement pour chauffer le mélange et contient le réacteur dans la boite, alors que le système VULCANO utilise le liquide de refroidissement pour maintenir à T°C le mélange, le réacteur étant toujours sur la ligne d'échappement. On notera que le VULCANO sert aussi d'échangeur de chaleur pour l'huile carbruant.
>à téléchager :
Plan du SPAD
Pour les gazs d'échappement il faut réguler la T°C avec une vanne thermostatique (type radiateur à eau) car la T°C doit être d'environ 80 à 90°C : elle ne doit pas bouillir mais doit être "vaporisable" comme les petits nébuliseurs électriques de fontaine d'eau. Avec le liquide de refroidissement c'est donc bien + pratique, mais il n'existe pas dans les cas que nous traiteront en premier ici à savoir la tondeuse et la 2cv !

Pour ma première réalisation je suis parti des plans du site onpeutlefaire qui permettent d'adapter le réacteur sur une tondeuse.

Je met cependant en lien cette bible du réacteur pantone qui permet l'adaptation sur n'importe quel type de véhicule comme diesel, et permet de réaliser aussi un bruleur, une torche, etc ... ce sont les pages de M. David

Ainsi j'ai réalisé le réacteur, pourvu de son pot d'échappement virtuel si l'on peut dire, vu qu'une tondeuse ne dispose pas d'un suffisemment long pour y loger le réacteur. Je l'ai donc construit suivant les plans, avec une tige de 30cm mais c'est bien trop long, 14 suffisent. j'ai utilisé aussi de la ferraille pour faire ce tube réacteur (bannir le galva il fait des émanations toxiques avec la chaleur), il faut de l'inox dans l'idéal pour la tige, le pot d'échappement pouvant très bien être en ferraille (ou acier selon le patois ;-).

Du haut vers le bas : le faux pot d'échappement en T 26/34 + corps 26/34, filetté pour une meilleure étanchéité, je n'ai pas préféré le souder. En fait la brasure est difficle avec des raccords ferraille, c'est plus simple et plus commode de se servir d'uin tube et de le fermer aux extrémités avec des rondelles par exemple. demandez donc d'abord à votre soudeur ! de + les T 26/15/15 ne se font pratiquement plus j'ai du découper des réductions de 26/15. Au milieu le tube réacteur de 15/21, en bas la tige réacteur diamètre 12.

Dimensions :
26/34 c'est 26mm de diamètre intérieur, 34 d'extérieur. idem pour 15/21. la tige ici fait 12 car facilement trouvable, 15-12=3mm de différence entre le tube réacteur et la tige récateur, ce qui laisse 1.5mm de passage pour les gazs, ce qui est un maximum, 1mm étant plus efficace. Des points de soudure ont été faits sur la tige réacteur pour la centrer facilement, idéalement elle doit donc être de diamètre 13mm et de longueur 14cm, en inox de préférence 316L ou 314 voire meme 306.
Vu que le T de réduction initialement prévu de 26/15/15 n'existait plus j'ai dû prendre un classique 26/15/26 et y adapter une réduction 26/15 :

pour la scier au niveau du filetage, car il est très difficile de limer le pas de vis.
Il suffit ensuite d'introduire la bonne partie dans le 26/15/26 pour avoir la réduction prévue. le tube réacteur a du être raccourci de 1 à 2 cm en conséquence ... le tout est soudé par la suite.

il faudra maintenir la tige réacteur au bon endroit pour qu'elle ne se déplace pas sans cesse. Le réacteur fonctionnant en dépression, il y a une position spécifique à trouver. Pour la tige de 14mm, le fait est qu'un petit bout de métal chauffera beaucoup + qu'un gros bout de métal qui lui dissipera la chaleur. idéalement il faut placer cette tige de 14 le plus près de l'introduction des gazs d'échappement dans le tube réacteur, car + ils parcourent de chemin et + ils sont moins chauds ... aussi, quand les gazs sortent pour se charger en hydrocabure dans le bulleur et ressortent, ils ne seront chauds qu'après avoir parcouru une certaine distance, donc pour le mieux c'est cette position décrite (sur la photo donc, la tige réacteur doit être le + à gauche possible dans le tube réacteur).

Etat du montage : il reste à usiner finement la tige réacteur, à la souder sur une tige très fine qui servira à l'introduire par l'axe, via un T judicieusement placé (sur la photo précédente il n'y est pas), réalisation :

Ainsi les 3 ergots, faits à la soudure puis rabottés, fixent la tige centrée dans le tube, entre les ergots j'ai limé pour améliorer le passage des gazs ... la tige filetée est soudée à la tige réacteur, pour régler son emplacement dans le tube réacteur.

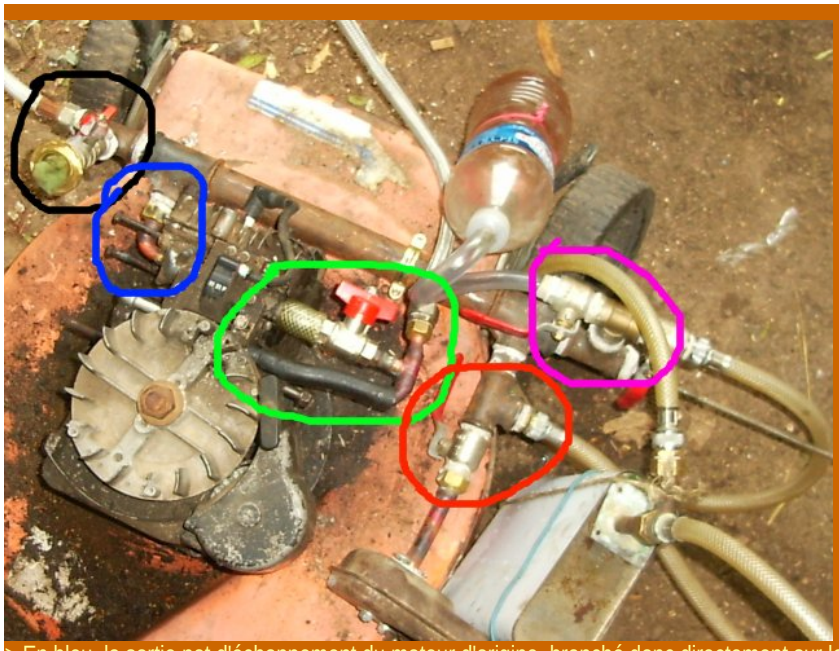
Ensuite il suffit de la disposer, munie d'un bouchon (15/21 pour le T d'entrée des gazs) lui meme percé pour recevoir la tige filetée/réacteur qui sera arretée par un boulon. le trou du bouchon doit être très serré pour bloquer la tige, il faut un boulon avant et après ou alors comme ici tarauder le trou pour le filetage de la tige filetée :

L'étanchéité est assurée, comme le reste du montage, par de la pâte mastic de pot d'échappement (en tube).

Le montage "enfin" fini :

La petite bouteille en plastique contient de l'essence pour le démarrage, et le bidon blanc métallique de l'eau de pluie.
Le but : démarrer à 100% essence 0 à 50% eau (via les vannes d'entrée du réacteur) "sans problème" (selon % eau), attendre que le réacteur soit bien chaud, puis basculer à l'eau, j'espère 75% eau 25% essence mais j'attends meme plus vu que c'est une installation "bi"-réservoir, et non pas "mono"-réservoir, comme pour l'huile quoi .... ;-)
l'eau du bidon blanc est chauffée par les gazs d'échappement, idéalement il faut 80 à 90°C = vapeur dite "sèche" (T°C liquide de refroidissement des véhicules mais ici comme pour les 2cv le refroidissement est à air, mais on peut se fabriquer un régulateur de T°C via un robinet thermostatique de radiateur domestique, voir montage de Mr DAVID en lien en bas de page).

Détail des installations :



> En bleu, la sortie pot d'échappement du moteur d'origine, branché donc directement sur le réacteur, à cet endroit la tige dans le tube sera pleinement chauffée ! Le tube extérieur 26/34 contenant le réacteur est en fait un pot d'échappement reconstitué, le réacteur se trouvant à l'intérieur est bien constitué du tube 15/21 + tige 12. Par la suite le réacteur sera entièrement isolé pour éviter les pertes inutiles de chaleur dûes au refroidissement par l'air : il sera isolé avec de la laine de verre (qui tient les hautes T°C) + de la simple feuille alu.
A cet endroit j'ai réalisé un manchon d'adaptation sur un coude cuivre, brasé, pour l'étanchéité de la pâte pot déchappement. à voir : solidité dans le temps, sachant que je peux le remplacer par un coude vissé avec une extrémité mâle 15/21 ou 12/17, dont l'embout femelle peut etre taraudé dans le corps échappement de la tondeuse.
> En rouge, l'échappement via une vanne : soit par le pot d'échappement (position démarrage - chauffe du réacteur : 75% par le pot, 25% par le bidon blanc pour commencer à chauffer l'eau du réservoir, pour qu'elle puisse s'évaporer, mais au début elle est froide donc il n'y a pas grand chose à part les imbrulés des gazs d'échappement au démarrage) soit par le bidon blanc contenant l'eau : quand le réacteur est chaud on force le maximum de gaz d'échappement à passer dans l'eau : ainsi ils sont "lavés", la dépollution passe par ce système, un peu comme une vanne EGR (qui ne lave pas les gazs et encrasse le système, voir article), ainsi les particules imbrulées seront mélangées à la vapeur d'eau réintroduite dans l'admission.
> En rose, l'entrée du réacteur : soit par l'essence (bouteille plastique) soit par l'eau + gazs d'échappement (bidon blanc), le tout réglables par vanne pour régler les %. au démarrage, que de l'essence, puis réacteur chaud, un maximum d'eau !
> En noir, le réglage d'air du système : au démarrage position "STARTER" pour bien démarrer : ouverture maximum, puis fermeture jusqu'au bon réglage, on monte ainsi dans les tours.
> En vert, la partie admission du moteur, c'est ce qu'on injecte enfin dans le moteur ! le tout arrive depuis le tuyau de plomberie métallique (quit ptoège en fait un tuyau en plastique, qui sera remplacé à terme par un tuyau en cuivre qui permettra de refroidir un poil les gazs injectés ce qui est un +) toujours par "dépression" naturelle selon la gourmandise du moteur si on peut dire; la vanne sert à régler la dépression (option perso pour vérifier la dépression et son impact), la petite durite noire c'est le "reniflard" qui contient les vapeurs du bac d'huile (moteur 4 temps donc les bielles nagent dans de l'huile moteur) notamment pour l'essence qui est injectée mais non brulée au démarrage et qui se vaporise, c'est un surplus inflammable et qui doit sans doute varier suivant les régimes du moteur.

voila ça pête !

je suis en train de ma familiariser avec les vannes, régimes moteur, etc, je communiquerai le maximum des tests et mesures ...

En attendant quelques vidéos : réglage régime ; ralenti stable

NOUVEAU (14/08/2007) :

apparemment la vapeur produite doit être introduite le + près possible du réacteur, pour ne pas perdre en T°C et se reliquéfier, etc ...
De toute façon le bulleur sera transformé par un générateur de vapeur (GV sur internet). J'ai donc enlevé la durite qui sort du bulleur au réacteur et branché en direct.
J'ai aussi enlevé le reniflard réinjecté à l'admission, il sera remis au bulleur plus tard avec les gazs d'échappement.

la vidéo ICI

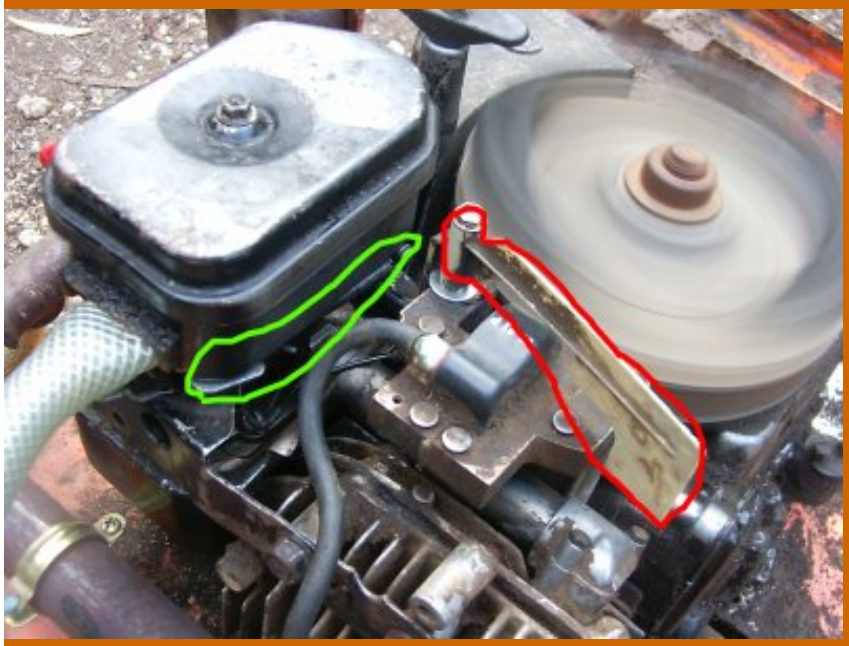
A cé régime trop faible la tondeuse finit par s'étouffer, car le réacteur n'est pas assez chaud, il n'entre donc pas en réaction, et il ne reste que l'eau dans le bulleur :

Il aurait fallut le mettre à fond, mais ce n'est pas évident pour maintenir un ralenti, dans ce cas le moteur s'étoufferait >> je vais passer de ce système "100% pantone" au système appellé "dopage à l'eau" qui est en fait une sorte de kit bicarburation (comme pour l'huile) : on démarre à l'essence, quand c'est chaud on passe à l'eau en %.

réinstallation du réservoir + carburateur : on injecte les gazs via l'entrée du filtre à air :

la vidéo ICI

Important : le système de régulation du carburateur permet que la tondeuse ne s'emballe pas, en tournant les pales du rotor (on les voit mal ici car elles tournent) soufflent sur un volet (en rouge sur la photo) qui agit sur un ressort (en vert), qui agit sur la molette du carbruateur, lui meme normalement actionné par la molette des gaz, celui qui sert à régler le régime de la tondeuse :



finalement le temps que le récateur soit chaud, une durite plastique est percée, je vais remplacer par des durites cuivre (du cuivre recuit souple et les bons embouts) :

le tube cuivre sortant de l'admission arrivera à l'entrée de l'admission, juste après le carbu, sur le tube allant à l'admission, selon un piquage "venturi" pour une aspiration correcte du moteur, pour que l'échange des flux dans le réacteur soit suffisant pout AMORCER le réacteur.

>> En projet non pas la pelouse tondue mais un alternateur de voiture couplé à la recharge de batteries, pour le système autonome, les jours où il n'y a pas de vent ;-)

Une solidarité pantone locale s'est un peu créée, une autre tondeuse est en route tandis que lors d'une tenue de stand, quelqu'un vient avec sa propre tondeuse et nous en fait la démonstration :
Il se trouve que ce jour là, la meme tondeuse était présente mais non équipée, ce qui va vous permettre d'observer les différences avant et après :

dont 3 vidéos sont disponibles : V1 V2 V3

Amélioration du système (générateur de vapeur au lieu du bulleur qui remplaçait déjà le carburateur) et généralisation :
>> Réalisation d'un dopage à l'eau sur un C15 (amélioration, générateur de vapeur, 80% de CO2 en moins) : mai 2007

A lire :
Conseils pour adapter un petit moteur en pantone.

> Projet 2 cv :

Le bulleur régulé thermostatiquement de la tondeuse servira pour une 2cv appartenant à un Hell's en Deuche, pourtant inhabitué à l'eau ..;o]
Des documents ci après permettent l'adaptation, au choix : bulleur ou non, carburateur ou non ... (voir pages de M. David).

adaptation sur un moteur fixe

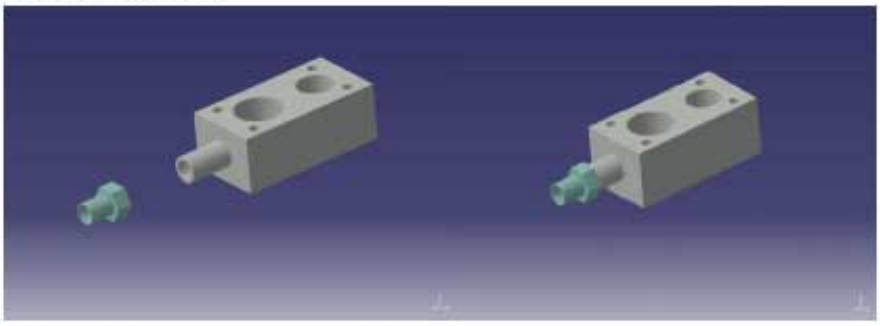
rapport d'étude d'une adaptation sur 2cv
montage d'un particulier

Le choix semble se porter sur le carburateur d'origine gardé, avec une pièce en métal (bloc d'alu dispo chez le ferrailleur) qui sert à faire passer dans un canal le fonctionnement normal du moteur, c.a.d démarrage normal ainsi que le régime au ralenti, et dans un autre canal le gaz pantone quand le moteur est chaud et que le véhicule est lancé :

La pièce d'admission

La pièce d'admission est une pièce que nous avons spécialement fabriquée pour pouvoir connecter notre réacteur sur l'admission du moteur. Le carburateur étant très difficilement modifiable, nous l'avons rehaussé par une pièce en aluminium (plus facile à usiner que l'acier) sur le flanc de laquelle un alésage permet de connecter le réacteur Pantone à l'admission via un tube de plomberie 15x21 emmanché dans la pièce et fileté à son extrémité. Le carburateur est alors utilisé comme vanne de réglage de l'admission d'air. Le joint de carburateur d'origine est réutilisé et un joint papier est ajouté.

Ce système, outre qu'il évite de délicates modifications des pièces d'origine du moteur, présente l'avantage d'être très facilement montable et démontable, intercalé entre le carburateur et le carter moteur. Ce système permet aussi de démarrer le moteur de façon habituelle via l'arrivée d'essence qui est sur le carburateur. C'est très pratique, le démarrage devant s'effectuer sur le circuit d'essence classique, pour basculer ensuite sur le réacteur Pantone (on coupe l'arrivée d'essence classique en débranchant la Durit).



Vue éclatée de la pièce d'admission et du raccord de plomberie venant s'y visser

La pièce d'admission assemblée

Le choix d'un seul réacteur pour les 2 chevaux est en questionnement, ou 1 réacteur par pipe d'admission ... à suivre !

véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

liens :

http://www.econologie.com/forums/index.php?c=11

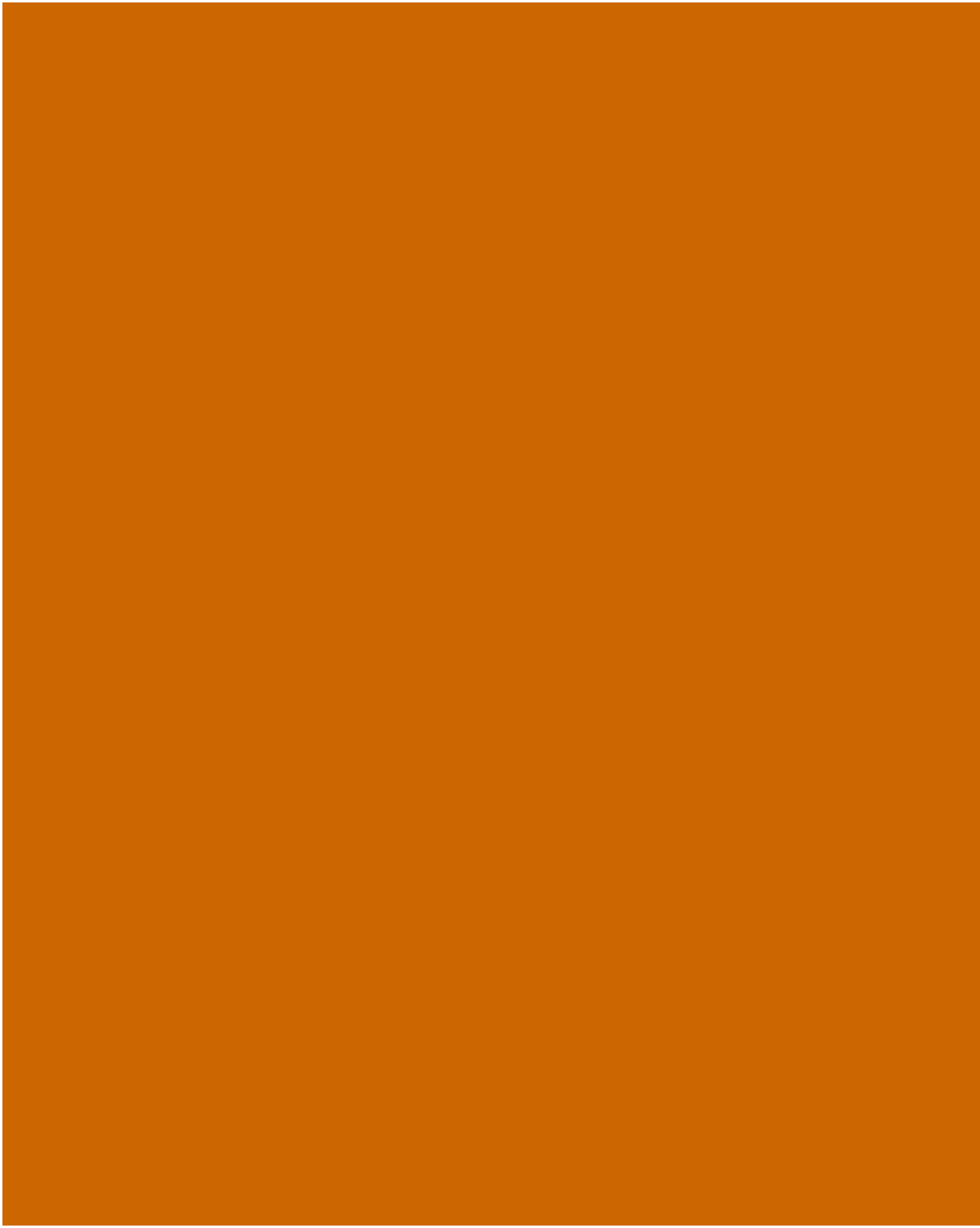
http://reaction.directe1.free.fr/

http://perso.orange.fr/quanthommesuite/

http://perso.orange.fr/quanthommesuite/aut2.htm

Nouveau : retrouvez tous les détails des montages à cette adresse : WIKI pantone

>retour menu principal<



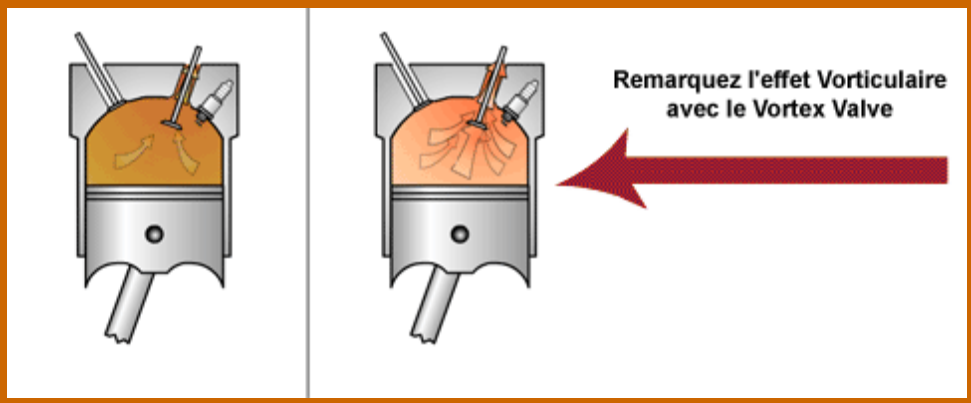
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Améliorer l'air de combustion : turbine d'entrée d'air A.V.E.C.

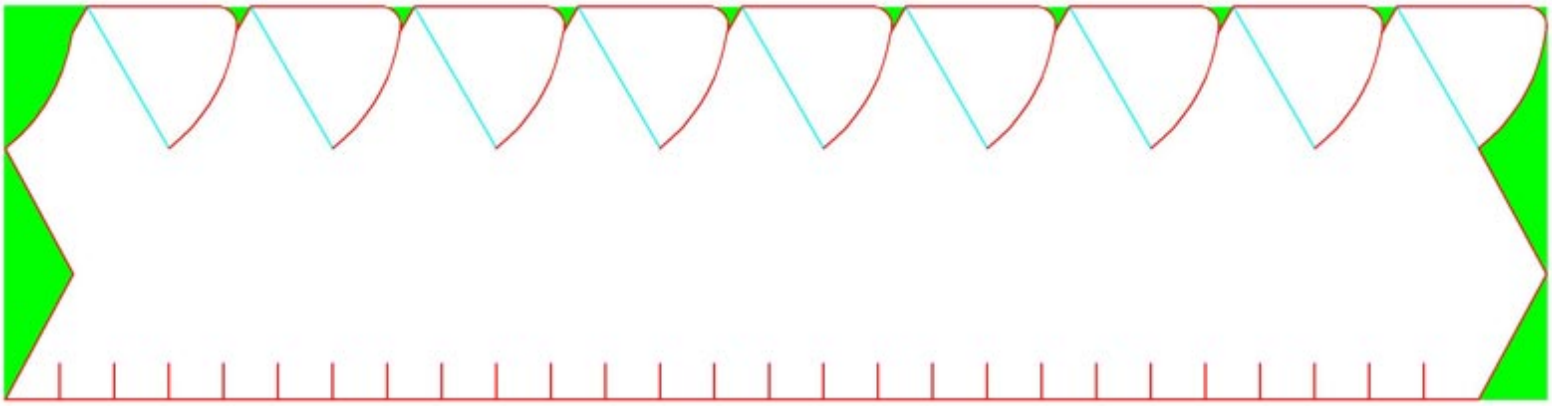
Air + **V**ortex = **E**conomie de **C**arburant

L'A.V.E.C. est une petite pièce en métal qui permet d'économiser en moyenne 15% à 20% de la consommation habituelle de carburant sur les véhicules automobiles, car cela créée un flux d'air vortex au lieu d'un flux simple, le vortex accélérant le remplissage de la chambre de combustion.
Le système doit etre solidement maintenu en place car la vitesse de passage de l'air est tres rapide à haut régime.
L'emplacement est important et doit toujours être après le filtre à air et au plus près des soupapes d'admissions.
Il faut le placer juste après l'intercooler pour les modèles turbo, d'autres avant ou après le papillon d'admission d'air. Il semble d'ailleurs que le tourbillon d'air réussi à passer ce papillon sans dommage , ainsi que de se diriger alternativement dans chacune des soupapes d'admission des cylindres.
Le meilleur rendement obtenu à toujours été en plaçant l'AVEC à l'entrée du collecteur d'admission, plus il sera éloigné moins bon sera le résultat.
Normalement ce système augmente la puissance moyenne mais pas la puissance maximale, mais cela dépend du profilé ...



Réalisation d'un AVEC :

suivant le gabarit suivant de longueur L, et correspondant à un périmètre de diamètre mesuré D de votre tubulure interne d'admission d'air (P=D x Pi). Prendre un morceau de plaque de métal (profile alu, plaque de lave vasisselle ou micro-ordinateur, mais de préférence pas en métal ferreux pour éviter la rouille ...), suffisement rigide, et y appliquer le guide suivant (imprimez l'image en la mettant préalablement à l'échelle avec un logiciel de retouche d'image) :



Vous pouvez utiliser ici une pince coupant ou une disqueuse / tronçonneuse.
Les trais ROUGE sont à découper, les parties en VERT sont à supprimer, les traits bleux sont à plier à environ 120°.
Une fois découpée enroulez la plaque sur un support cylindrique pour former et fermer le tube. Introduisez l'AVEC dans la pipe d'admission en repoussant les bords contre les parois.
Et voilà ! Plus qu'à remonter le dispositif d'injection et le filtre à air. Bonne route !

Une fois assemblé le guide donne à peu près ça (tout dépend de votre tubulure) :

Placé juste avant l'admission moteur, je conseille le montage à gauche, c.a.d. pales coté filtre à air, plutot que coté moteur (droite) :

ATTENTION, il faut que le profil des pales soit le + progressif possible, pour que le flux d'air amené ne soit pas "cassé" mais plutot "guidé".
Ainsi il ne faut pas bêtement plier les pales à 120° enciron, mais plutot les tordre selon une courbe, comme le montre cette image :

Donc : obligatoirement faire des pales à courbes progressives, alignées à leur entrées avec le flux entrant

et, le moins longues possible, car la perte de charges est aussi proportionnelle à la surface de frottement (réf : éolienne).

bilan de formes différentes par un utilisateur :

AVEC n°1. Le gagnant au point de vue économie, convient très bien sur autoroute, même à haut régime si on peut dire ça avec un diesel.
AVEC n°2. Sans grand intérêt, moins économe, donne un peu de reprise mais sans plus.
AVEC n°3. Le gagnant à l'accélération, très amusant si vous êtes friands des démarrages, il transforme votre diesel en essence. Mais il n'y a pas de miracle, ça consomme plus ! (que le n°1 mais moins que sans AVEC de posé)
AVEC n°4. Conçu pour se placer à la sortie du filtre à air, aucune différence notable ni positive ni négative.

>**Sur peugeot 106 1.5 D** :
En entrée d'admission d'air donc, il suffit de tourner le raccord pour le déboiter, l'accès est facile :

diamètre mesuré à l'entrée de l'admission : 5.3 cm.
reste à copier/coller le guide sous Photoshop ou Autocad pour l'imprimer avec la longueur réelle : et de travailler un support / plaque alu !
Ici j'utilise une barre de seuil de porte en alu. formule de circonférence : C=2xPixR=PixD=16,65 cm de long, auquel il faut enlever 1 ou 2 mm dû à l'épaisseur de la tole choisie, 1 mm ici environ soit 15,5 cm de long. Les pa-pattes de fixation sont pour une orientation de pales "coté moteur", alors qu'ici "coté filtre" elles sont inutiles. Tout réside dans la fixation de cette turbine dans la tubulure, pour qu'elle ne glisse pas, @ suivre ...

>**sur 2 cv 6** (de 1957, respect !) :
Ici on insère l'AVEC entre le carbu et le filtre à air, idéalement il devrait être entre le carbu et "l'araignée distributrice" aux 2 pipes d'admission.
comme par la suite le montage pantone demandera une pièce en alu (faite d'après un morceau plein de chez le ferrailleur) à cet endroit précis, pour amener le ralenti du carbu d'une part et l'arrivée des gazs pantone d'autre part, j'y placerai la turbine en meme temps.
Toujours dans la barre de seuil alu, qui devrait faire au moins une dizaine d'AVEC, ici le diamètre est de 31mm, soit 9,7cm de long, découpé à la pince coupante :
SANS : AVEC :

Résultat :
- ralenti SANS
- ralenti AVEC
On observe bien que déjà le ralenti est + élevé, ce qui démontre bien le meilleur remplissage ! les économies vont se calculer par la suite, un Deuchiste connaissant bien sa consommation !

liens :

http://vortex.francophone.free.fr

http://perso.orange.fr/quanthommesuite/Realisationsavec2006.htm

http://vortexvalve.zeroflo.com/

> Améliorer l'air de combustion : cône électrifié ionisateur d'air

Ce système n'a pas beaucoup d'information cependant c'est le meme principe : si on prend une combsution type bec bunzène de gazinière ou autre, on observera moins de pollution et donc moins d'imbrulés etc si on place tout autour de la flamme un champ électrique / magnétique qui ionisera l'air de combustion : c'est encore une amélioration.

Pour se faire il fait fabriquer un cone en grillage métallique (le cuivre paraissait le mieux mais difficile à trouver), qu'il faut placer en sortie de filtre à air. on reliera ce cone métallique à une bobine de bougie essence de moteur essence, qui enverra une tension très élevée (plusieurs milliers de votls), il faut donc isoler toute partie métallique pour ne pas créer un court-circuit avec la masse métallique du moteur. Certains n'utilisent pas la bobine de bougie ...

L'air y entrant sera polarisé et fera une meilleure combustion.

Pas de retour disponible sur cette expérience ... elle était il y a un temps sur le site d'André, pmc évolution ... je vous prie cependant de me faire confiance. c'est notamment cette technique qu'utilise Jean Marc Moreau dans son kit Utopiatech ...

N.B. Il est à noter que tous les artifices d'améliorations que sont l'acétone, les aimants, la turbine, le cone, le pantone etc ... ne sont pas cumulable dans les performances, mais qu'ils améliorent la combustion et donc la performance et la pollution ! sur les véhicules récents où la carburation est déjà bien étudiée, il est quasi impossible d'obtenir des gains, surtout avec l'électronique embarquée. Ainsi si chaque artifice permet 20% d'amélioration, cumulés 5 artifices apporteront 20 à 30% et non 5x20=100%.

véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> s'éclairer autrement : à l'huile et au carbure (acéthylène)

Dans le faux bouquin des verts intitulé "le nucléaire ou la lampe à pétrole" on voit mal l'alternative pour se chauffer économique ET écologique ... et pourtant, bien avant la lampe à pétrole, qui utilisait du pétrole lampant (kérozène pétrole de chuaffage), on utilisait de l'huile pour s'éclairer !
Onpeut aussi l'utiliser pour cuire de petites choses etc ...

fabrication d'une lampe à huile :

Il suffit de prendre un récipient, bol, verre etc, de le remplir d'huile (meme recyclée) et de le recouvrir avec une feuille d'alu par exemple.
Ensuite il faut insérer une mèche qui va tremper dans l'huile, tout simplement ! la mèche que j'ai utilisé ici est une couture de chaussette (recyclage !-) plus efficace que de la mèche "spécial lampe" en coton, qui brule trop rapidement.

Mise à feu, il faut insister un poil puis c'est parti pour durer !

On peut placer le corps en verre d'une lampe tempête :

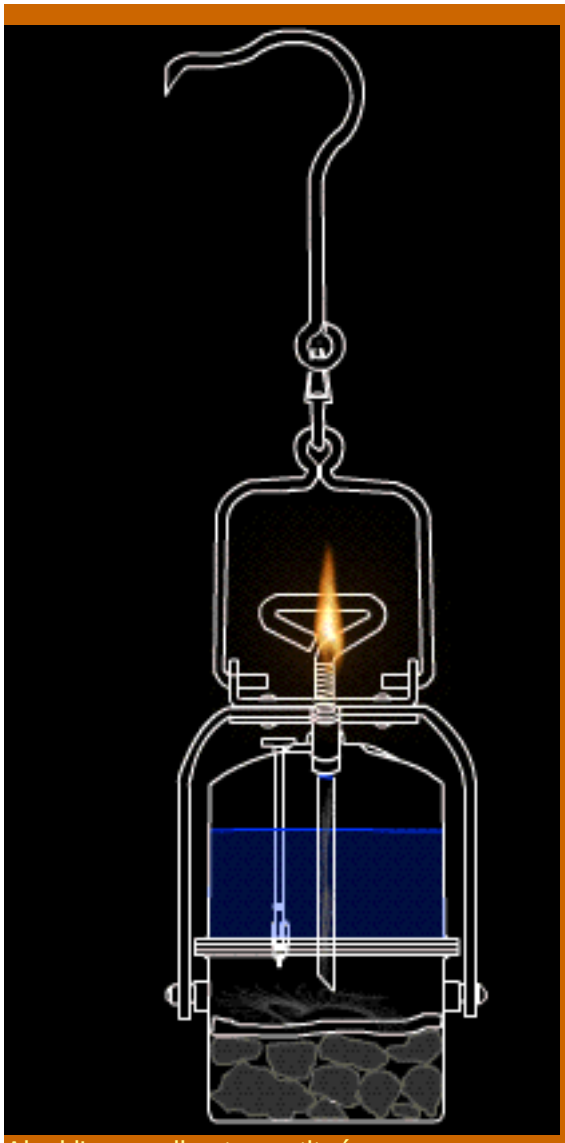
On peut ensuite parfumer l'huile, à la citronnelle par exemple, mais aussi les décorer. elles sont économiques en huile.

une autre dont la mèche cylindrique est faite à partir d'un bout de jean :

La lampe à carbure, ou lampe à acéthylène :

Les mineurs utilisaient, pour descendre dans les mines, ces fameuse lampes d'un autre temps, pourtant très pratique. Ce sont les fameux "becs de gaz" que l'on peut lire dans les vieux livres, ainsi que les lampes de ces vieilles auto et de certains vélos.
Le matériau énergie est du carbure, sorte de charbon conditionné à haute T°C, qui a une propriété étonnante : quand on verse de l'eau dessus, il se dévellope un gaz inflammable, l'acétylène ! Une "ancienne" méthode de pêche à lexplosif consistait à remplir une canette de carbure, puis du sable, jettée à l'eau elle finit par exploser, la déflagration du gaz faisant exploer la panse des poissons, qui remontent alors à la surface ...

cliquez ici pour voir la vidéo du carbure dans l'eau.



Ainsi l'appareil est constitué comme ça : un réservoir en hauteur avec de l'eau dedans qui s'en écoule en goutte à goutte, qui tombent dans le récipient du dessous qui contient le carbure. celui-ci dévollope alors le gaz, qui sort par un petit conduit auquel on met le feu ! simple d'utilisation, pratique, stable, joli, et pas cher !
Ainsi j'en ai trouvé une pour 30€ sur ebay, avec du carbure à 10€ le kilo. On peut trouver de ces articles dans des clubs de spéléologie par exemple.

Le carbure est mis en place dans le récipient du bas (accessible en dévissant la tete), l'eau est dans le récipient du haut, OK j'ouvre la vanne ... j'attend avec une allumette ... et le petit bec de gaz commence à prendre ! une petite aiguille bleue se transforme bientot en un éclair très vif, représentatif de l'acéthylène.

liens :
http://www.acethylene.com/

>retour menu principal<

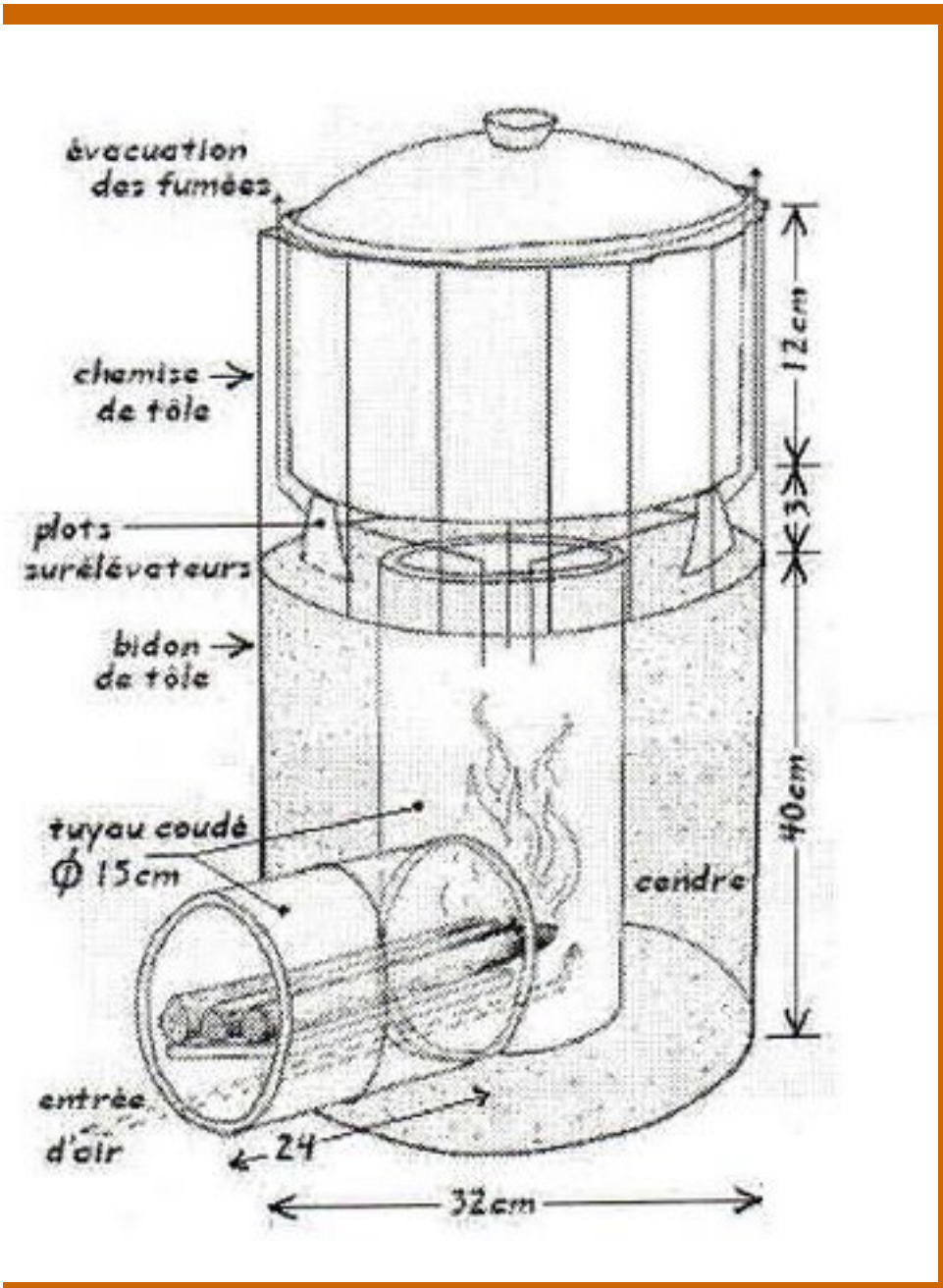
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Économiseur d'NRJ : le poele à bois type "rocket stove"

voila, je viens de réaliser le fameux "rocket stove" :
http://www.aprovecho.net/at/rocketstove.htm
d'autres existent, multi foyers :
http://www.repp.org/discussiongroups/resources/stoves/

pourquoi donc ce poele ? parcequ'il ne consomme que très peu de bois ! du petit bois mort par exemple, ou du bois de palettes etc ... le principe est simple : le foyer se fait dans un coude en métal, où se crée une forte aspiration, ceci attise le bois et crée une bonne combustion, donc très peu de fumées. ceci s'applique notamment pour les pays du sud où la déforestation ne fait que gagner du terrain.



le matériel donc :
un tube en métal genre 10cm de diamètre, 75cm de long, coupé à environ 20cm de l'extrémité sur un angle de 45°, ce qui permet de les faire pivoter et d'obtenir ce coude (je n'ai pas tenté avec un bête coude d'évacuation de poele) on obtient un tube court horizontal et un tube moyen vertical; une plaque métallique qui glisse au fond du 1er tube horizontal : cette plaque permet de diviser l'entrée en 2 compartiments : celui du dessus pour introduire le bois (il suffit de le pousser au fur et à mesure), et modérer le tirage, celui du dessous fait entrer le courant d'air qui est réchauffé et donc améliore la combustion :

NB : ne pas prendre du tube galvanisé comme sur la photo, qui dégage des odeurs toxiques quand on le chauffe. préférer du tube "noir" en acier / fonte etc, chez le ferrailleur par exemple; la méthode est toujours la meme : coupure à 45°, puis soudure ici à l'arc.

le nouveau coude en réalisation, à partir de tube dit "noir" ou "en ferraille" meme rayon 10 millimètre ("100" millimètres) :

les 2 manchons sont à souder à l'arc (4 points suffisent). le petit coude au-dessus est une illustration d'un modèle "portable" !

on remplis l'intérieur du bidon avec une matière qui n'absorbe pas la chaleur, ici de la cendre de bois un peu tamisée (j'imagine que pour se faire un petit chauffage portable on peut mettre de la terre, qui restituera la chaleur ?). les autres pièces sont découpées :

voila le résultat :

vue du dessus (j'ai peut être trop enfoncé la plaque) :

le module du dessus pour faire bouillir de l'eau, on rallonge la hauteur pour que le flux d'air chaud lèche bien la casserole. on met le feu sur maximum pour faire bouillir le feu, puis on modère le tirage qui fait chauffer modérément, en ne consommant que peu de bois. il faut un sur-élévateur pour poser la casserole bien entendu :

on peut aussi y poser juste une plaque de métal pour y cuire la viande, la graisse coulant et s'évacuant (type pancha), ou une plaque percée pour cuire des saucisses ou autre, ou encore une plaque d'ardoise pour de délicieuses cuissons type pierrade :

donc voila le poele en action : pour l'allumer j'utilise une boulette de papier allumée que je jette sur le dessus, ça prend tout de sutie, je rajoute du carton et un peu de petit bois, ensuite j'introduis le bois moyen/gros par l'orifice d'entrée (celui du haut), on peut raviver le feu en introduisant par l'orifice du dessous du papier enflammé. Pour attiser le feu il suffit de souffler de l'air par l'orifice du bas, ou de balayer l'air à cette entrée :

on voit bien que le poele fait une combustion sous forme de "roquette"(?) enfin une belle flamme avec peu de fumées.

ensuite on joue avec le modérateur de tirage, en masquant + ou - l'orifice du haut (je n'ai pas essayé encore l'orifice du bas) :

vue au dessus de la popotte avec le modérateur de tirage sur position mini :

la popotte positionnée :

l'eau bout au bout de pas longtemps, cela dépend de la force du foyer et du modérateur de tirage :

voila, prochaine étape, repas comprenant du riz ou des patates, avec de la viande. j'imagine qu'on peut dévelloper des recettes appropriées ...

La cuisson au (petit) bois : une énergie réaliste ET accessible !

Ici les pommes de terres cuisent sur le poele dans de l'eau qui boue et les cailles à la broche sur le barbecue ;-)
Un mini-poele a été réalisé, très pratique.
il suffit de se baisser pour ramsser ce petit bois "mort" dans les forets ...

La meme chose mais en terre (brique + terre) sans coude spécifique en métal, car il rest réalisé via des briques :

ou avec plusieurs foyers sur la meme distribution de chaleur :

d'excellents liens :

http://e-stoves.blogspot.com/

http://e-goodstove.blogspot.com/

La prochiane page est consacrée au "gaz de bois", ou comment bruler économiquement du bois en optimisant le rendement.

>page suivante<

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

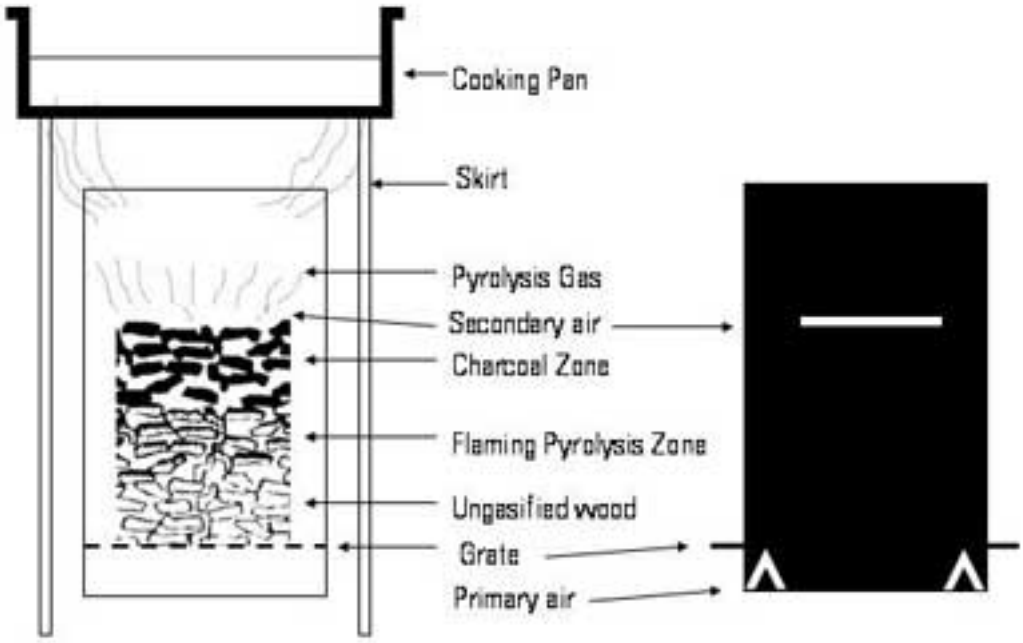
> Économiseur d'NRJ : le poele à bois type gaz de bois

Une version est en court d'amélioration : installation d'un serpentin en cuvire le long du tube pour récupérer la chaleur pour chauffer de l'eau, à but de chauffer un petit réservoir branché dessus, voir un radiateur (ceux des voitures conviennent très bien).

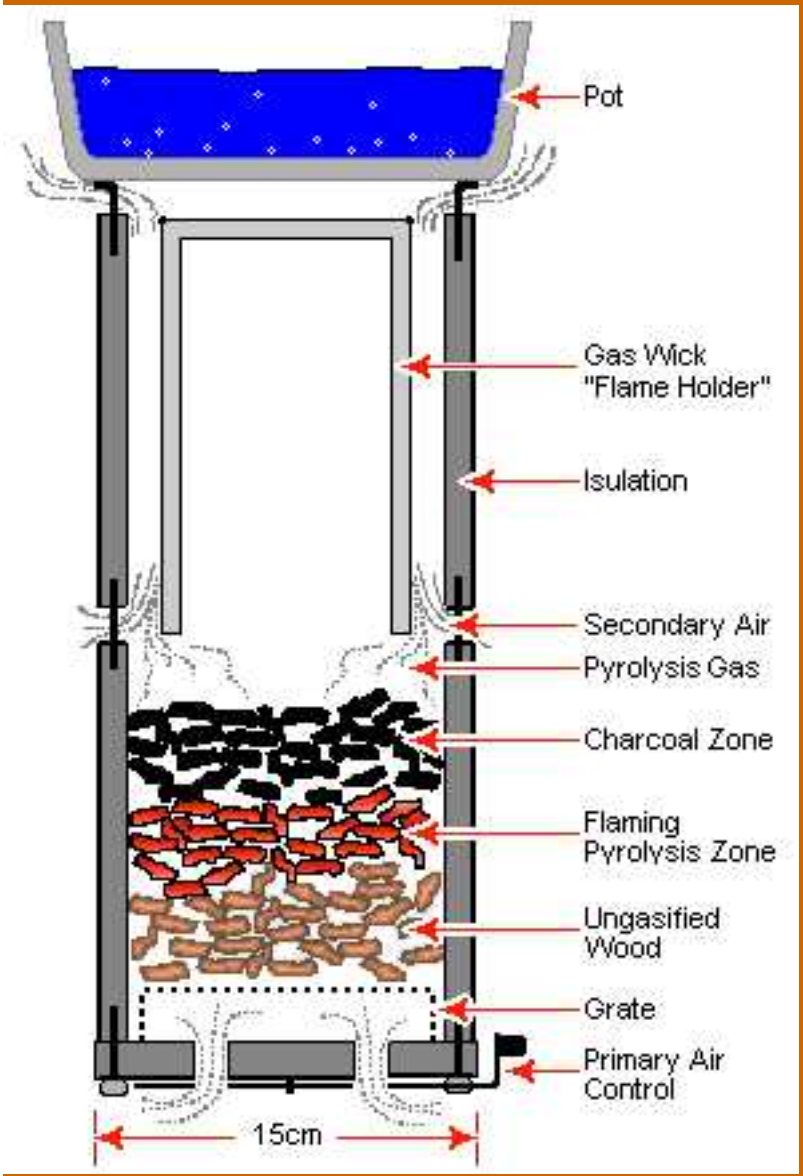
On peut trouver une amélioration (et oui encore !) de ce poele grâce à des petits ventilateurs électriques (type ordinateur) qui viennent rajouter un "air secondaire", véritable évolution en ce sens. on retrouve ce type de combustion dans des "poeles à pellets" où les pellets sont de petits granulés de bois à base de sciure compressée. on arrive au meme résultat avec des brindilles coupées, et se chauffer ou cuire les aliments ne devient plus une corvée (volume de bois réduit)

Ce qui nous amène directement au gaz de bois, généré par une combustion lente, dont les gazs générés par une pyrolyse sont brulés avec un air secondaire, réchauffé.
Ce modèle est transportable et tout simple, il nécessite 2 boites de conserve pour sa réalisation, en cours. cependant une courte explication est dispo :

Le principe :



dont une amélioration est :



On notera le volet d'air manuel réglable à la base, pour régler l'air, ainsi que le "flame holder", c.a.d. une sorte de treillis/fil de fer tressé, pour mieux conduire les flammes de façon géométrique, qui duc oup se forment + facilement.

Voila, avec une poignée de petit bois brindilles coupée en petits morceaux, comme des pellets de bois, on arrive à faire bouillire une petite marmitte :

Tout simplement avec une double envellope :
l'air dit "secondaire" dans l'envellope est injectée au dernier moment, il est réchauffé et améliore le rendement, et permet de bruler les gazs de bois générés par la 1ère combustion avec l'air dit "air primaire". et c'est bien d'ère secondaire de combustion de bois que nous parlons.
On peut voir que sur les 2 envellopes l'air primaire arrive par 4 encoches en forme de "A". Sur la petite envellope 4 fentes sont créées pour bruler l'air secondaire :

On dispose le bois à l'intérieur :

Le feu est mis avec de l'alcool ou de l'essence, mais je pense que l'on peut commencer avec un petit feu classique, ce que je verrai. Ici donc la 1ère combustion :

Et voila le gaz de bois brulé avec l'air secondaire :

On force l'air chaud à se dégager contre la marmitte pour éviter un maximum les pertes.

On peut évidemment faire le tout en terre cuite :

Bon, moi j'en suis à avoir récolté les boites de conserve :

>ça y est j'ai réussi à percer les boites avec un marteau et un tournevis (et une buche en bois rentrée à l'intérieur coincée dans un étau) :

J'ai fait une petite variante ... c.a.d. j'aipercé le fond de la petite boite alors qu'en réalité d'après le schéma du haut, c'est une petite grille que 'lon doit disposer juste au fond de la petite boite, juste au dessus des "A". moi c'est la petite boite que j'ai posé au fond de la grande, au fond de laquelle j'ai placé 2 rayons de vélos (résistants, pratique) pour y poser en hauteur la petite ...bon je réessaierai plus tard pour voir si ça fait une différence ...

Donc voila assemblée, 2 petits tas de bois, un gros pour le fond et un petit pour l'allumage du dessus :

Ce qui nous donne ceci :

Il ne reste plus qu' à y mettre le feu, ici j'ai utilisé de l'acétone car je n'avais rien d'autre sous la main (alcool, essence) mais je compte bien l'allumer avec un petit feu sur le dessus, par la suite ...

WOOOUUFF ! ça prend tout de suite la bonne tournure, le petit bois brule, l'alcool se répand sur le gros bois du fond :

tout d'un coup la flamme s'éteind ... ???

Je jette une allumette dans les fumées : WWOOOOUUFF !
Le gaz de bois est mis en évidence ...
cliquez dessus pour voir la vidéo, indispensable pour comprendre le phénomène d'air secondaire :

Après quelques temps le feu baisse en intensité :

En fait dans ce proto, tout a brulé trop vite, d'où la grosse flamme.
Il faut donc améliorer le système, en réglant l'apport d'air avec des volets réglables.
De toute façon il manque une envellope externe, comme un gros bidon, pour pouvoir y poser convenablement une casserole, et régler l'entrée d'air avec des petits volets ? ...

Donc l'amélioration ne va pas tarder à arriver, mais cela reste un très bon test pour cette "technologie"; pour cela il suffit de placer une enceinte étanche pour l'arrivée de l'air, qui se ferait via un petit clapet.

On peut imaginer une petite cuisinière bois toute simple et pas chère, et meme un poele à bois. J'en profite pour dire que les bouteilles de gaz vides (dispo en station service, les gens se trompent souvent de dépot) sont très épaisses et font de bons diffuseurs de chaleur, il faut juste percer une porte dans la bouteille, vide bien sur, l'évacuation d'air se fait par le bouchon de la bouteille, avec toutes les précuaitons que cela implique il faut le faire réaliser par un professionnel car il reste toujours un peu de gaz, sinon il faut dévisser le robinet du dessus, sévèrement vissé ...

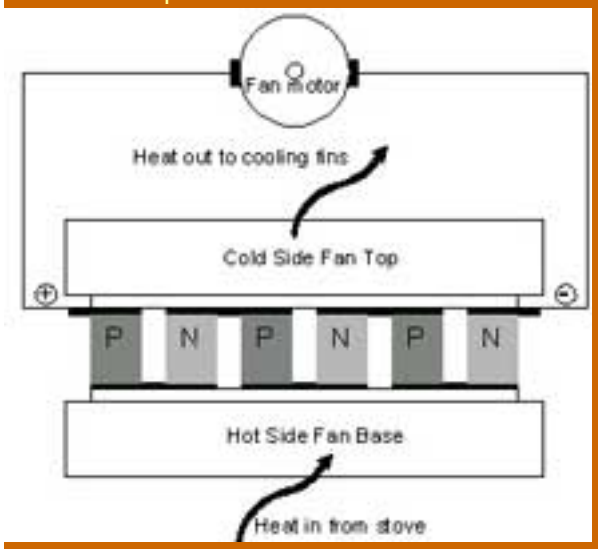
L'amélioration principale consistera à rajouter un ventilateur pour pulser l'air primaire & secondaire, en métal de préférence ou sinon bien écarté du foyer via un tunnel pour le protéger de la chaleur. on trouve des ventilateurs 12V sur les ordinateurs, le mieux étant un voltage inférieur.

Un exemple : gazéificateur

On peut utiliser un élément peltier ou seebeck pour alimenter les ventilateurs, directement à partir de la chaleur créée, à l'image de ce ventilateur fonctionnant à l'air chaud (il se pose sur un poele) :

http://www.fluesystems.com/sundries/info/ecofan_technical.htm

l'effet électrique est le suivant :



Il suffit alors d'alimenter le ventilateur de PC, on peut aussi passer par une petite batterie (pile NI-MH ou batterie d'onduleur).

On trouve aussi ce genre de produit que l'on peut se réaliser soi meme :

On peut les bruler directement dedans ou en plaçant cette enceinte dans la cheminée ou mieux le poele ...
les pellets industriels (sciure séchée / compressée) :

Le revendeur propose aussi des poeles à pellets "électroniques", c.a.d. une vis sans fin alimente une cage similaire, pour l'allumage une résistance électrique se pose sur le bois et un ventilateur souffle, une fois allumé régime normal, régulation électronique de la vis et du ventilateur par une sonde de T°C dans la cage et une sonde type lambda de combustion dans la sortie évacuation des fumées ... en cas de coupure de jus c'est mort comme les radiateurs électroniques ! euh électriques !

Le gaz de bois vous intéresse :

Ici on trouve ce meme modèle pour campeur (avec piles pour réglage intensité / type foyer de gazinière / 60€ port compris):
http://www.woodgas.com/

http://e-woodgasstove.blogspot.com/

Si les poeles à bois vous intéressent, consultez ce site sans tarder, véritable bible du "bois bien brûlé" !-)
http://bioenergylists.org/

>page précédente <

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> poele à combustion lente / poele de masse

Un poele à combustion lente ?
Il n'y a rien de plus archaïque qu'un tas de bois qui brule et qui fume !
l'optimisation, c'est réduire les pertes, et faire en sorte que la chaleur "ne parte pas en fumée" mais soit utilisée à bon essien.

oui car l'entrée d'air est minimum, et chauffée, car le feu s'appuie sur 3 bases principales dont la chaleur en est une : ainsi l'air d'entrée est préchauffée par le foyer lui meme.

On trouve ainsi les poele à combustion lente et les poeles de masse. Dans les 2 cas, une buche tient 8 à 12 heures !
On peut se fabriquer un poele à combustion lente, suivant les conseils d'André : poele à combustion lente

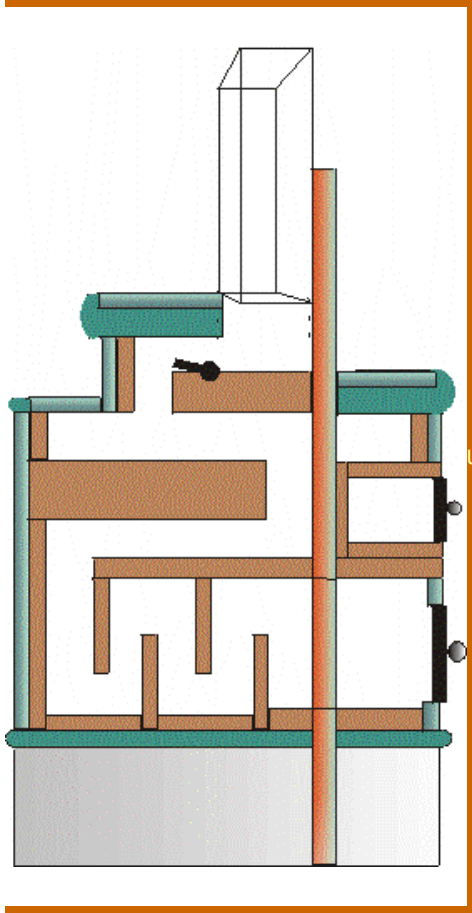
On retrouvera toujours les principes optimisés : foyer à base de brique réfractaire, air chauffé etc ...
On trouve chez le ferrailleur de la plaque acier ou fonte épaisse, on peut la découper : souder soi meme ... le reste : brique réfractaire, brique normale.

Dans le cas d'un poele de masse, celui-ci va chauffer la masse de la maison : on le dispose DANS les murs, de préférence "au milieu" des murs des différentes pièces, pour qu'il les chuaffe toutes.

Tous les détails de réalisation sont donnés par Vincent Pirard, merci à lui !

regardez à quoi ressemble un poele de masse : on y trouve un compartiment pour le feu, un pour un four à pain, on peut meme s'y asseoir pour lire !
Une fois qu'il est chaud, une petite buche suffit à le réalimenter tandis qu'il chauffe les masses de la maison, la faisant respirer.

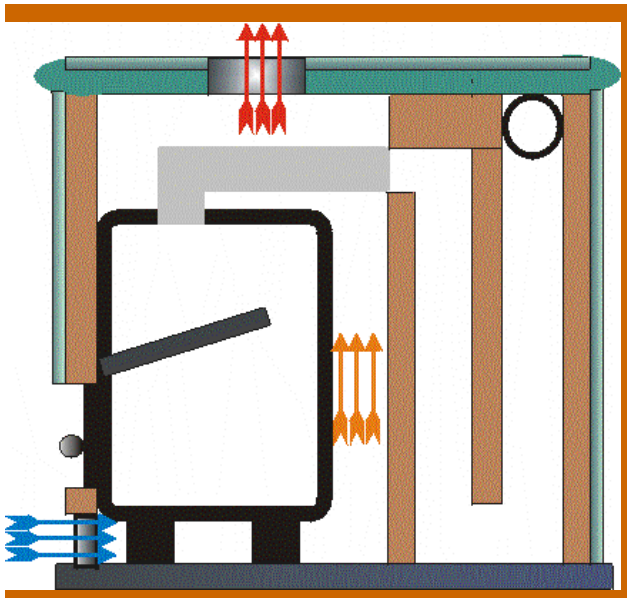
Le principe : la fumée, au lieu de sortir chaude de l'habitale, serpente dans les conduits en terre (brique, pierre, murs) pour les chauffer, on peut aussi chauffer l'étage ...



une réalisation :

Bien entendu il faudra entre 2 et 3 tonnes de matériaux ...

On peut aussi habiller un poele :



Astuce : on peut disposer dans un des conduits, un radiateur en fonte qui chauffera de l'eau, à la manière d'un panneau solaire ...

un exemple illustré :
http://www.lamaisonenpaille.com/po%EAles/stage-poele-hans-2004.htm

à venir, réalisations ;-)

liens :

http://www.kachelofe.com/principe/principe.htm

http://www.diymasonryheater.blogspot.com/

http://www.pensifs.com/sciences/economie/bois-methodes-combustion.php

http://www.lamaisonenpaille.com/po%EAles/stage-12amb-2002.htm

http://www.bugsoft.com/craigh/house/gallery/Masonry%20Heater/index.html

http://foyerdemasse.free.fr/produits-2111778.htm

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Économiseur d'NRJ : réalisation d'un poele pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude.

Finalement le bon matériau pour un poele de ce type : du tube en feraille, meme diamètre, enroulé cette fois ci d'un serpentin en cuivre pour chauffer de l'eau (on remplace ainsi la résistance électrique nucléaire) :

Prochainement la connexion au réservoir d'eau ...

Le matériau ferraille est assez dur à usiner il faut une disqueuse et un poste à souder à l'arc ... il y a donc + simple : un simple coude d'évacuation de poele :

... qui devrait être noyé dans un bloc de terre / brique pour remplacer la cendre : ainsi on peut faire la cuisine, chauffer la pièce et chauffer de l'eau. nécessite une évacuation (type hotte naturelle) pour une pièce habitable. On notera que la terre accumule et redistribue la chaleur, comme la brique de terre et la brique réfractaire.

Un type de chauffage à concevoir ainsi : pour y sertir un serpentin de cuvire, il convient de consrtuire un cylindre de terre / brique en 2 épaisseurs, avec une entrée pour le bois en bas, munie de son tube métallique bien sur pour réchauffer l'air entrant.

Ainsi donc on installe le serpentin (calé avec des morceaux de bois) :

Le bidon d'eau est branché, le bas du bidon au bas du serpentin du poele, et le haut au haut, l'eau chaude montant naturellement en haut d'un récipient chauffé (mouvement de convection d'une casserole).

Evidemment c'est une démonstration, et le bidon final devra avoir ses connections solides et durables dans le temps (ici c'est du mastic de joint auto qui tient bien la T°C), on peut aussi mettre un serpentin dans le bidon, comme ça le circuit est fermé, on peut aussi rajouter un circulateur électrique, un vase d'expansion et un clapet de surpression, mais enfin dans cette version le système est fonctionnel ! Une pompe type camping car 12€ est ajoutée (en bleu sur le bidon) pour distribuer l'eau.

Début de l'expérience : le feu est allumé comme à son habitude, par le haut avec du papier / petit bois, avec du bois moyen introduit par le bas, leau est ici à 21°C il fait bon dehors :

En 15 minutes l'eau du haut du bidon est à 30°C et l'eau boue : cliquez sur l'image pour voir la vidéo :

Un échangeur de chaleur air/eau type chaudière peut être rajouté pour avoir de l'eau + rapidement, on peut meme y poser une casserole car la chaleur y sera mieux diffusée :

Ce type d'échangeur (3€ chez le ferrailleur) fourni de l'eau + rapidement que le serpentin (échangeur type sol / eau) car son métal est en contact direct avec la flamme, et les échanges sont meilleurs. ici il n'est pas branché.

Quand on ne fait pas de cuisson, on peut bruler des buches verticalement, le moyen le plus efficace de bruler du bois (méthode indienne) :

Au bout de 30 à 40 minutes, l'eau est à 62°C, le poele étant en position mini (obturateur de régime à l'entrée du bois en bas du poele obturé par une plaque en métal). L'eau peut être distribuée par la pompe, cliquez sur l'image pour voir la vidéo :

conso de la pompe : 0.9 à 1.7A soit 10.8W à 20.4W ce qui est ridicule, la batterie pouvant être rechargée par un véhicule.

Plusieurs heures après le bidon reste chaud, car le poele aussi ... Je n'ai pas choisi de faire à manger pendant que le poele était utilisé, mais on peut allégrement s'organiser de façon à manger puis à se laver.

Comme quoi il ne faut pas forcément du fuel ou du gaz pour vivre dans la vie !!!

>Réalisation d'un poele multi-combustibles, ici des résidus de filtration d'huile pour chauffage.

Bon hier, plus de bouteille de gaz au moment de faire la cuisine ! grrr ... c'était le moment de prouver aux amis l'efficacité du poele !

le système d'eau est débranché, et bouché pour éviter les projections de vapeurs d'eau qui serait restée (...). La cocotte minute pour cuire les pates est plus grosse que l'enceinte de base, on la pose donc sur 2 briques, ensuite elle est entourée de papier alu pour faire une enceinte, pas trop loin pas trop proche :
cliquez sur l'image pour voir la vidéo :

Une fois les pates cuites on cuit la sauce dans une poele et on y verse les pates ensuite :

Pour finir j'ai placé des buches dans la colonne du poele, verticalement (apparemment comme le faisaient les indiens, excellente méthode pour bruler du bois ...), le modérateur de tirage permet bien d'avoir la puissance que l'on veut ...
cliquez sur l'image pour voir la vidéo :

La suite : implantation dans un lieu de vie, près d'un étang, où du bois est disponible en quantité suffisante pour vivre avec des moyens de consommation "économiques et écologiques" mais surtout très partiques ;-)

Suivra une autre méthode de production d'électricité et d'eau chaude portable via un véhicule (alternateur / batterie / convertisseur 220V, eau chaude liquide de refroidissement), d'autres énergies accessibles ...

>retour menu principal<

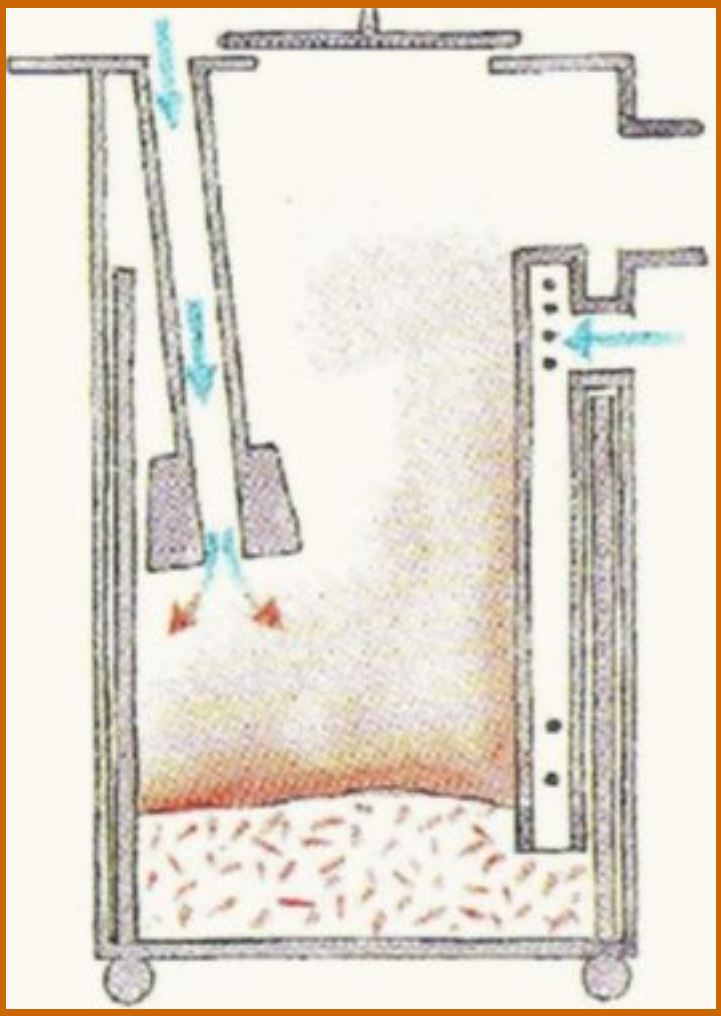
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Autres poeles à bois ...

>Poele type turbo :

Simple mais efficace, de l'air primaire chuaffé au plus bas du foyer et de l'air secondaire chauffé aussi qui fait office de turbo, les 2 réglables :



réalisation de ce poele avec une bouteille de gaz, très épaisse (2 ou 3 mm) pour chauffer un atelier :
>La bouteille provient d'une station service qui refusait les bouteilles bleues claires, du coup des clients les posaient de force la nuit, il a suffit de se servir (évite de payer une consigne ...).
il faut donc ouvrir la bouteille, mais il faut auparavant vider TOUT le gaz. il y a un robinet, et juste dessous une valve en plastique, il ne faut donc pas d'étincelles lors de la découpe.

On peut utiliser une scie à métaux ou une perceuse.
1) scier la tête avec une scie à métaux en ayant mis au préalable de la graisse épaisse avec une vieille brosse à dents par exemple :

Ensuite remplir la bouteille d'eau, j'ai utilisé de la gaine de gros fil de cuivre car j'avais un mini entonnoir, dans lequel j'ai placé un tuyau branché sur robinet d'eau, lui ouvert au minimum car cela prend un temps.
Le gars qui l'a fait avant moi m'a dit qu'il avait sorti la valve avec une vis, on peut aussi la percer je pense ... en tout cas, il rest du gaz emprisonné !
Une fois la bouteille remplie, dessnier la sortie des gaz d'échappement et disquer la bouteille pleine d'eau; au moment ou c'est percé les étincelles disparaissent.
IMPECCABLE :

A ce moment, on peut usiner la bouteille :
La bouteille sera donc inversée, une trappe sera faite par le dessus pour enfourner le bois, un tuyau épais sera soudé pour relier l'extérieur au quasi-fond de la bouteille, ce qui permet à l'air de se réchauffer : le feu est un triangle dont une des bases est la T°C de l'air de combustion ! ...

Le tuyau des gaz : un coude, dont un coté est plié en rectangle (8x9cm ici).

Une patte en ferraille est pliée/soudée pour maintenir le couvercle;
On aperçoit le trou du robinet au fond :

il peut aussi souffler de l'air réchauffé ...

ensuite des pattes sont rajoutées pour l'équilibre :

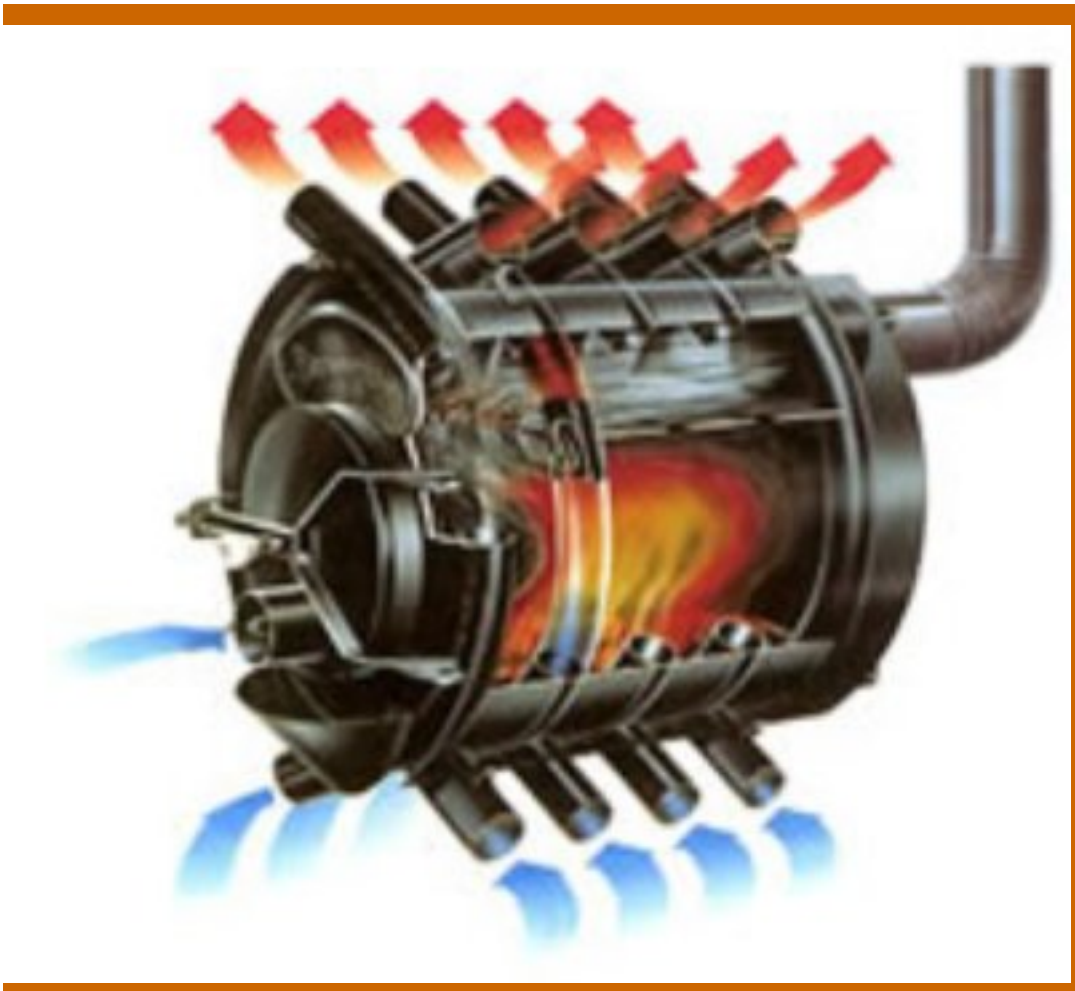
Pratique, le bouchon est toujorus vissable, pour déplacer le poele, ou pour vider les cendres !

Aperçu final :

Et Voila ! le poele à bois / résidus de filtration d'huile carburant est prêt pour chauffer l'atelier !
Toujours pareil, bien faire chauffer au dehors pour nettoyer la peinture extérieure ...
La combustion est étonnante, dès le début cela brûle les gazs évaporés, flammes légèrement bleues, la coque une fois chauffée rémane bien la chaleur, on peut se servir du tuyau pour allumer.
juste une chose : il faut aussi un trou sur le dessus, sinon le feu s'étouffe, enfin là il suffit d'entrouvrir la trappe.

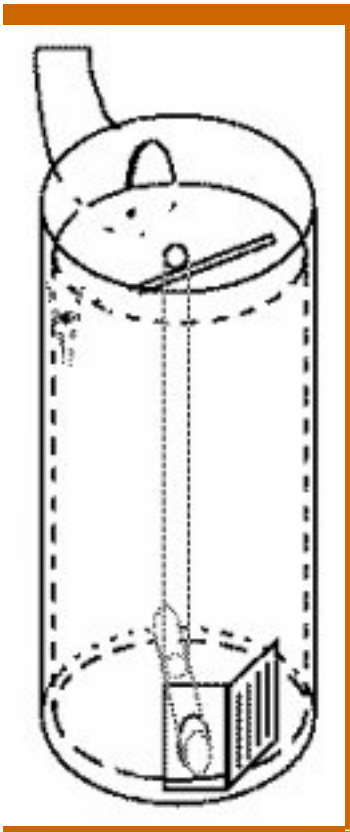
>Poele type bruno :

à l'intérieur du bidon posé à plat, une tôle séparatrice pour forcer les fumées à y passer pour bien chuaffer le tout, et surtout des tubes soudés sur le corps extérieur pour ventiler la pièce en chauffant l'air, + treillis soudé à l'extérieur :



>Poele à sciure :

Ici on place de la sciure que l'on compacte dans le poele, en ayant au préalable placé des guides pour que enlève pour que l'air traverse la sciure.



le guide ici :
http://www.passerelleco.info/article.php3?id_article=576

Pour la fabrication de ces poeles on peut se servir de vieux chauffe eaux de récup qui possèdent une tôle épaisse pour bien rayonner, certains ont meme une double coque pour y faire passer de l'air ! le treillis soudé utilisé pour le béton transmet bien la chaleur et permet une bonne et simple convection de l'air, on peut le souder sur le corps.

Un superbe lien qui traite d'une réfection d'un poele à bois, en rajoutant des briques réfractaires, buses et déflecteurs :

http://poeleaubois.blogspot.com/

>page suivante<

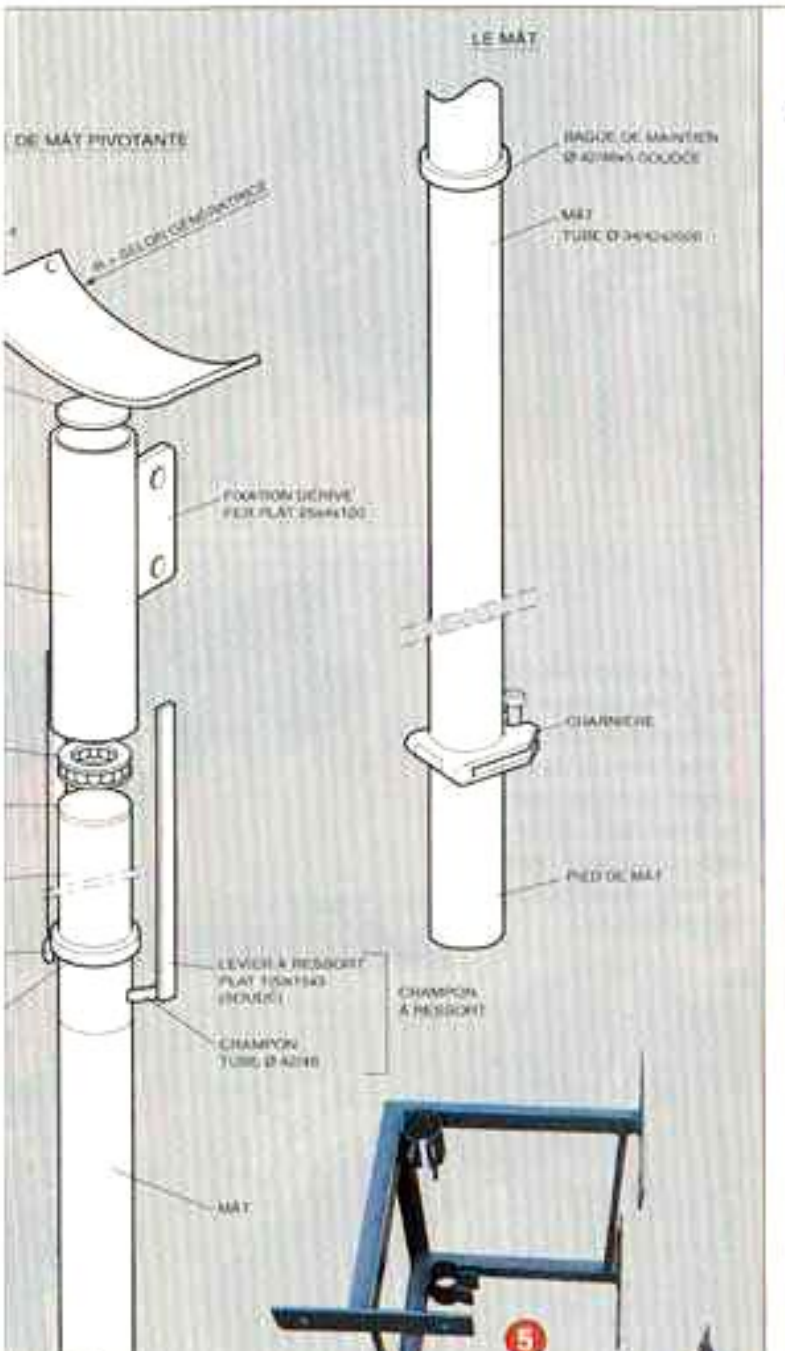
>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> L'éolienne classique à pales de bois

Voici comment débuter : un exemple d'auto-réalisation.
La personne a réalisé son mât en soudant, a modifié son alternateur et a usiné ses pales en bois.



BRICOLER SON ÉOLIENNE ? OUI, MAIS...

Si la réalisation de Pierre BURG est attrayante, il ne faut pas pour autant oublier certaines règles élémentaires de bon sens et de prudence ! En premier lieu, ne rembobine pas un moteur électrique qui veut, sans avoir appris (auprès d'un professionnel par exemple) les règles et gestes de base du métier.

- **En second lieu, construire une éolienne nécessite une recherche préalable d'informations et de conseils** (associations, universités...) pour s'éviter un échec cuisant ! En effet, "une éolienne, même de petite dimension, est une machine qui doit pouvoir résister à des conditions de fonctionnement éprouvantes : vibrations, absence de graissage, neige, pluie, rafales de vent..." (selon www.Eole.org).
- Il convient ensuite de s'assurer que **les règles locales d'urbanisme** et les appréciations esthétiques des voisins n'iront pas à l'encontre d'un tel projet. De surcroît, il faut se situer dans une région bénéficiant d'un potentiel éolien suffisant. Une moyenne annuelle supérieure à 5 m/s (environ 18 km/h) semble un minimum requis pour une vraie production d'énergie : dans ces conditions, un générateur de 1,5 kW peut fournir de 3 à 5 kW/jour. Les zones côtières de l'Ouest et du Nord-Ouest sont, avec une petite partie du Sud-Est montagneux, des régions privilégiées (6 à 11 ms). Par ailleurs, les cartes des vents sont consultables dans de nombreux endroits, y compris sur Internet (atlas des vents sur le site www.Eole.org)
- Sachez enfin qu'une **récente disposition gouvernementale**, dans le cadre du programme national d'économie d'énergie, **prévoit le rachat de l'électricité produite par l'énergie éolienne**, au titre de contrats passés par les particuliers (et entreprises), au prix de 0,05 à 0,08 € le kWh.

Renseignements et textes auprès du secrétariat d'État à l'Industrie : www.industrie.gouv.fr.

Les sites internet à visiter
- **www.gefer.univ-artois.fr**

Les sites internet à visiter
- **www.gefer.univ-artois.fr**
- **www.eole.org**
- **users.swing.be/compagnons-eole**
- **www.greenpeacecanada.org**
- **éoliennes.free.fr**

: fixation
e pour être
le d'un mur.
-brides
our du pied
oulons M8
ndelles

de trois ampères (pont de diodes) logé dans le carter, à côté de la boîte de jonction.

La modification du rotor

Le but visé est de répartir en surface du rotor douze paquets de quatre aimants chacun qui, par leur rotation dans le stator, créeront une succession de champs magnétiques producteurs d'énergie électrique.
Le diamètre final de l'ensemble devant rester strictement le même, il faut réduire le rotor au tour à métaux afin de disposer de l'espace nécessaire à l'épaisseur des aimants. Pris entre pointes, il est ainsi amené à un diamètre défini.

● La seconde étape consiste à diviser (parallèlement à l'axe) la couronne du rotor en six parties égales, séparées par autant de fentes de quelques millimètres de largeur. Ceci, pour limiter l'action du champ magnétique entre les paquets d'aimants. Après un traçage soigneux, les fentes sont réalisées à la scie à métaux et à la lime douce.
Le rotor est ensuite enveloppé dans une bande de feuillard d'acier de 15/10e d'épaisseur, brasé bord à bord et sur lequel vont être collés les quarante-huit aimants (Ø 8 mm, ép. 4 mm).
● Les six secteurs (et les six fentes) sont tracés en report sur le feuillard. Puis, sur chacun des secteurs

On aperçoit le schéma de câblage :

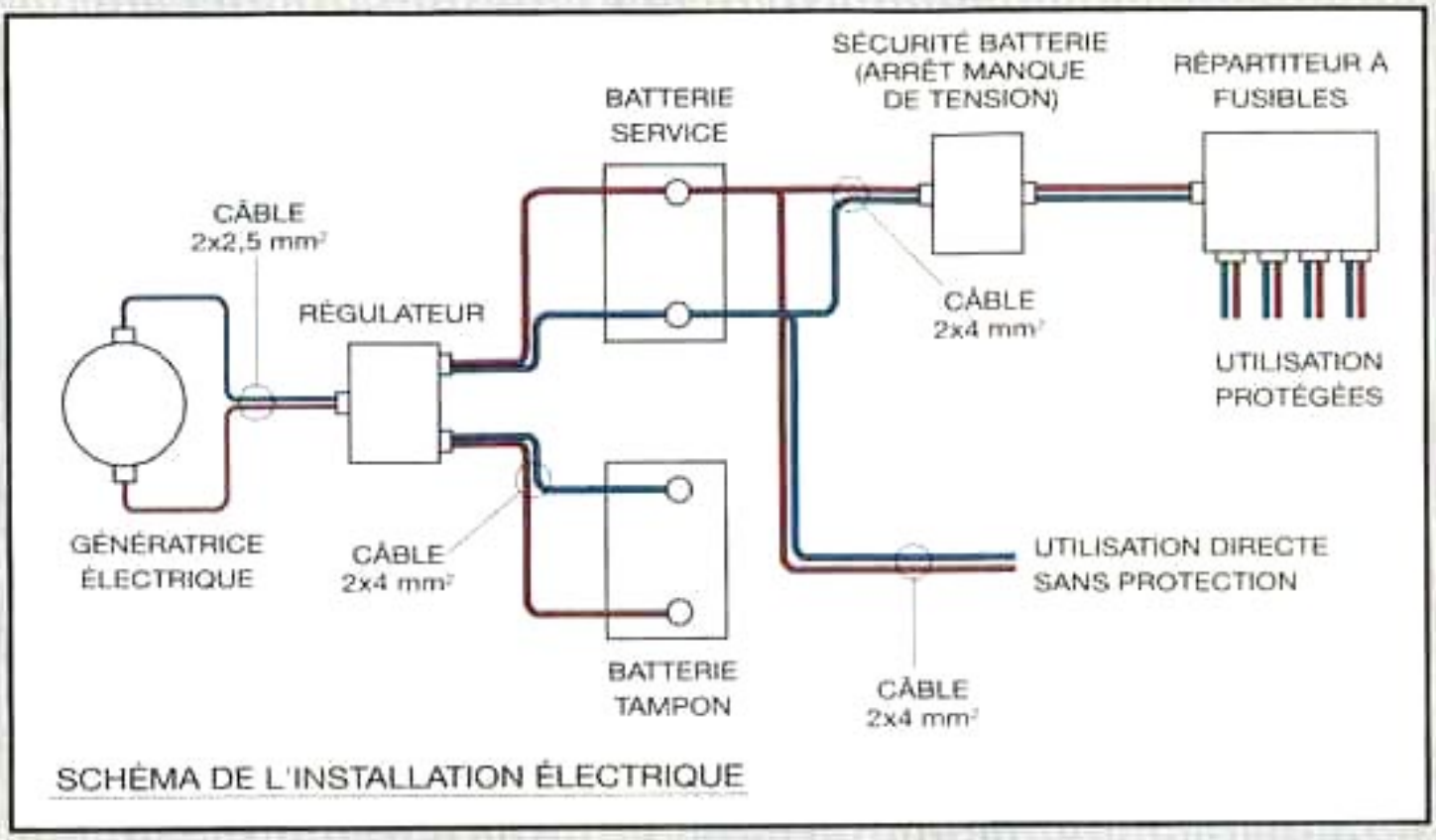


SCHÉMA DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

ainsi déterminés, on trace la position des groupes d'aimants, en veillant à leur plus parfaite répartition sur la totalité de la surface de circonférence.Il reste à coller, au mastic époxy bicomposants, les rangées d'aimants en alternant à chaque fois la polarité.

Attention : le mastic réclame quelques minutes pour durcir, et les aimants de polarité différente peuvent se pousser les uns les autres !

- Une fois terminé, l'excédent de mastic est poncé soigneusement et le rotor remis en place avant de remonter la génératrice. Elle fournira, par vent soutenu (5 m/s), un courant de 24 V continu en trois ampères/heure (Ah) environ.

Les pales

D'une longueur de 60 cm, elles sont confectionnées à l'identique en contreplaqué "marine" de 10 mm d'épaisseur. Mises au gabarit au rabot à bois, elles sont poncées finement et (après un soigneux dépoussiérage) recouvertes de deux couches de vernis polyuréthane. Un jeu de trois petites pales rectangulaires de 30 cm de longueur permet, le cas échéant, de modifier la vitesse de rotation de l'appareil.

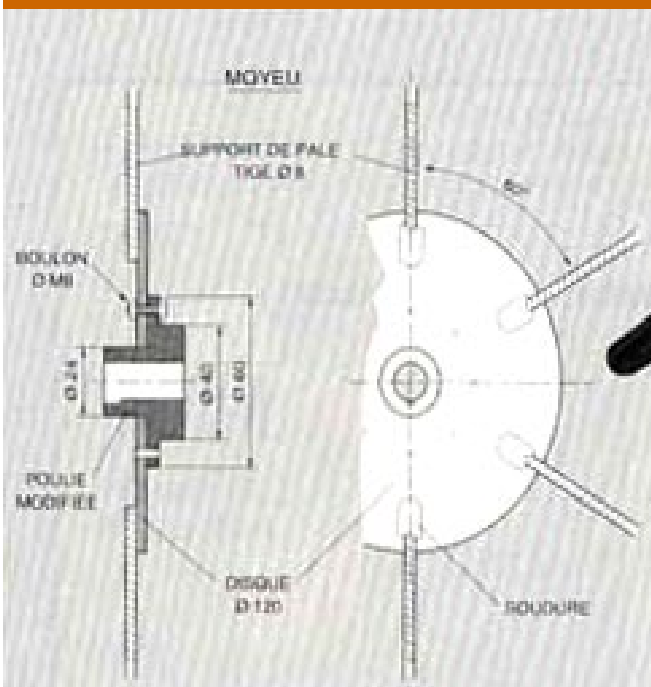
- Une poulie à courroie trapézoïdale est modifiée puis boulonnée sur un disque (de fixation de roue de secours de Citroën C 25), sur lequel sont soudées six tiges en fer à béton nervuré de Ø 8 mm. Les pales y seront fixées par des colliers "Atlas" de plomberie avec un angle de 25° par rapport au disque-moyeu. Il suffira par la suite de desserrer légèrement les colliers pour pouvoir modifier l'angle des pales (faire varier le pas de l'hélice) selon les besoins.

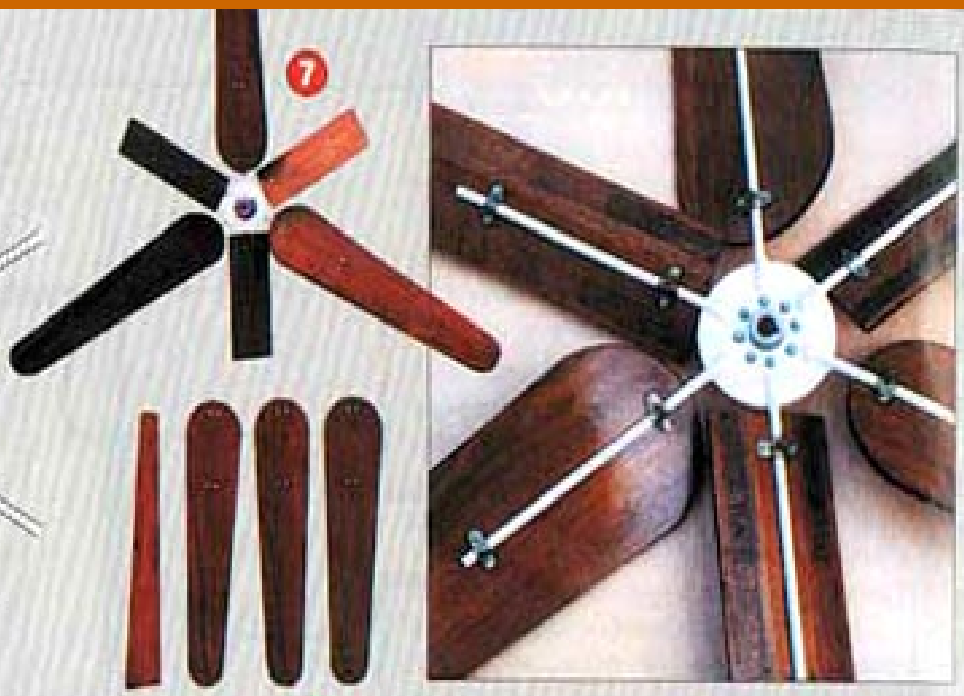
6. La queue de dérive, en sapin raboté, poncé puis verni, possède un aileron bas qui aidera l'ensemble à s'orienter au vent. Une rainure pratiquée dans son épaisseur permet la fixation en tête de mât par embrèvement du fer plat.

Le support

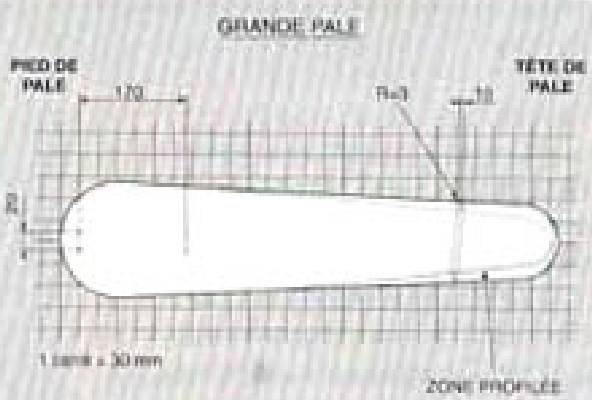
L'emplacement de l'éolienne se situe sur un mur de garage, à 2 m de hauteur. Le système de fixation

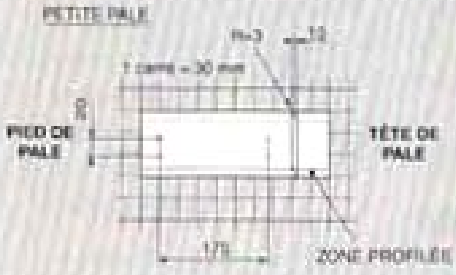
Détail des pales : plus on met de pales, plus l'éolienne démarre avec peu de vent, mais par contre plus elle est freinée à forte vitesse. A l'inverse, une éolienne avec peu de pales tournera vite à vent fort, mais se déclenchera difficilement avec peu de vent. Il y a donc un compromis à trouver.





7. L'hélice prête à être mise en place. Elle est ici en version "minima" pour vent fort, et vient de recevoir sa seconde couche de vernis polyuréthane avant d'affronter les caprices du dieu Éole ! Vue de l'arrière, on distingue la fixation des trois grandes pales et des trois petites, à l'aide de collier "Atlas" de plomberie qui facilitent le réglage de pas.





Équipée de ses six grandes pales, l'éolienne fière allure dans le ciel sacien ! Il reste à fixer soigneusement le câble de raccordement le long du mât, pour éviter qu'il se batte au vent.

comporte un mât tubulaire en acier (Ø 40 mm) de 2,50 m de longueur, qui reçoit en tête la nacelle, support de la génératrice. Celle-ci est soudée sur une fourrure coiffant le haut du mât et montée sur roulement à billes pour permettre à l'engin de pivoter selon le sens du vent. Un astucieux système de "crampons" soudés sur la fourrure solidarise le tout, sans entraver le pivotement.

● Une queue de dérive, permettant le pivotement face au vent, est fixée sous la nacelle. Réalisée dans une planche de sapin, elle est munie en partie basse d'un aileron métallique. Enfin, une "chaise de fixation" en fer plat et en T, soudée, reçoit deux colliers-brides, qui maintiendront la base du mât fermement en place.

Les raccordements

Un câble souple (2 x 2,5 mm²) descendant le long du mât jusqu'au garage, est raccordé à un régulateur acheté dans le commerce (24 V/12 V). La sortie de ce dernier est branchée sur la batterie à recharger, ou sur toute autre installation plus sophistiquée. Un ampèremètre de contrôle peut être ajouté pour compléter l'installation.

M.C

construction eolienne pas à pas :
http://www.thebackshed.com/windmill/fp2a.asp

pales en tube PVC :
http://www.yourgreendream.com/diy_pvc_blades.php

pales en bois :
http://www.greeleynet.com/~cmorrison/Blade-building.html

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

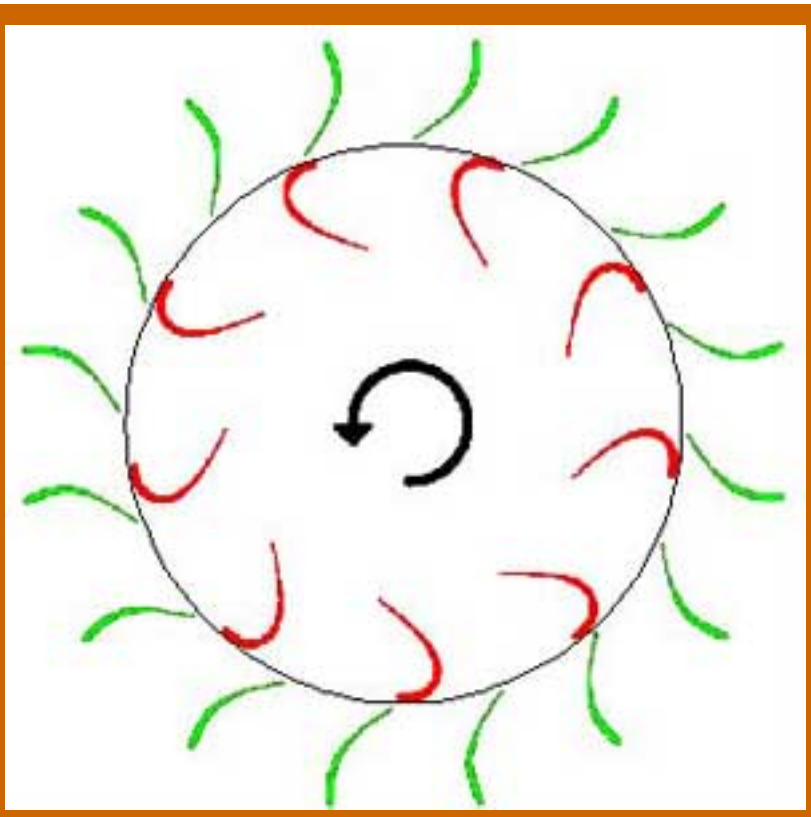
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

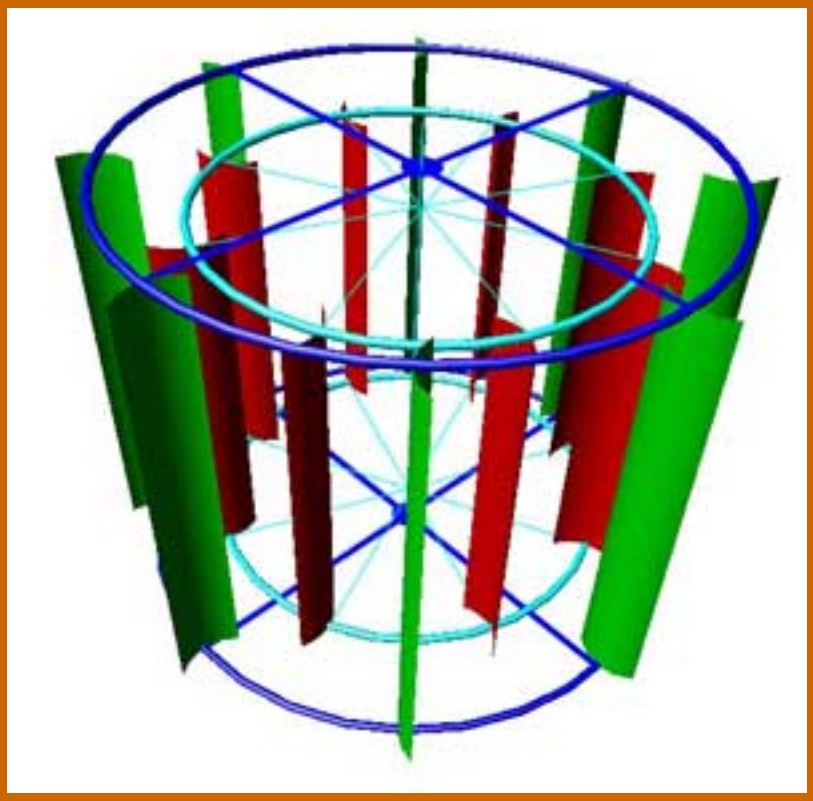
> L'éolienne horizontale : un cas qui ne prend pas de place pour les immeubles en ville

Avantages :

L'éolienne horizontale, Kézako ? eh bien tout simplement, au lieu d'avoir un grand pilone avec une roue qui tourne sur le plan vertical qui s'oriente suivant la direction du vent, ici c'est un volume fixe dont le plan est horizontal :

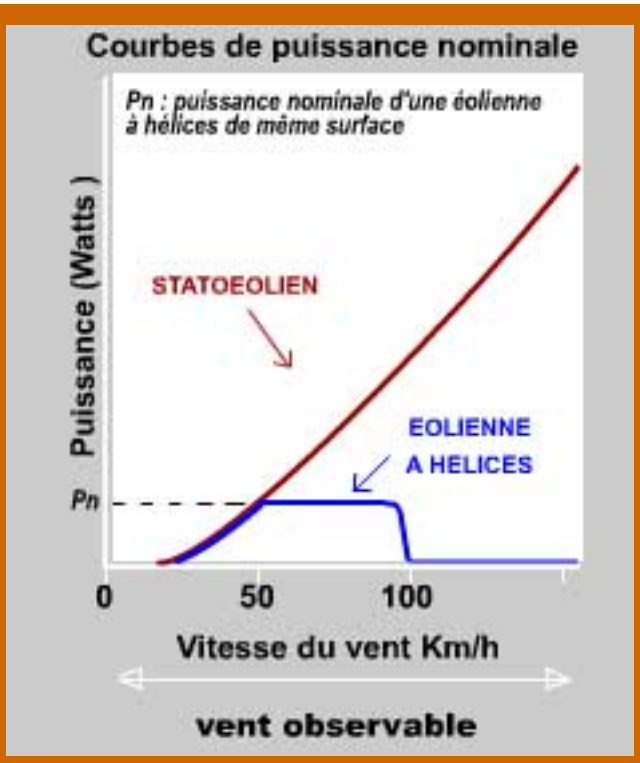
Elle comporte une partie fixe, le stator (en vert) et une partie mobile, le rotor (en rouge) : le vent venant de n'importe quelle direction s'appuie sur le stator pour souffler sur le rotor mobile :





Cliquez sur l'image de droite pour voir un modèle en 3D.

Sa puissance serait accrue par rapport à une éolienne à hélices :



Fabrication d'une éolienne horizontale :

Matériel requis : une roue de vélo, encore, pour l'axe et le mécanisme ! on ne réinvente pas la roue ;o)
Il faut savoir que le modèle de chez Gual et qui pilote du 220V mesure 3m de haut pour 8m de diamètre, et qu'il faut aussi la soutenir ! ...
Les modèles de pales doivent être faits sur guide de bois suivant le croquis précédent, ici j'utiliserai de la feuille de cuivre de récup' plus tard, pour l'instant j'utilise des tubes PVC grossièrement coupés en 4 ...

Assemblage du rotor :

L'axe est fait à partir de roulements à bille de vélo, qui seront maintenus coincés dans le stator :

Détails du stator soudé à l'arc (ici rien n'est protégé mais il faut néanmoins peindre adéquatemment les supports soudés pour qu'il durent) :

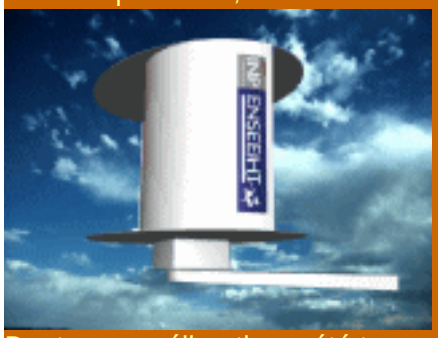
La tige centrale est une tige filetée, dont on peux boulonner à l'extrémité l'engrennage de vélo pour la démultiplication : en effet cette éolienne a beaucoup de puissance, une fois qu'elle tourne !

La partie supérieure du stator est vissée sur le reste du corps, pour la maintenance ultérieure.

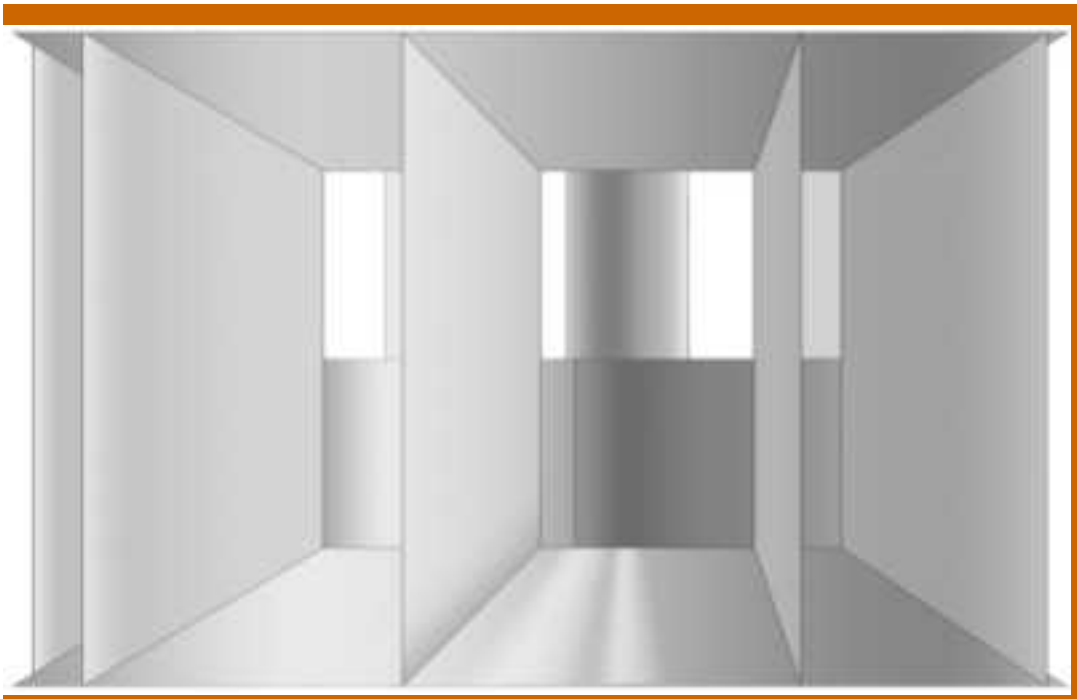
Vérification avec peu de vent (cliques sur l'image pour voir la vidéo) :

Les pales sont réalisées ici en tube PVC découpé. Le mieux étant de suivre les profils de pales de gual industrie, au choix, en utilisant des profils en bois et en vissant dessus de la feuille métallique (ou tube conduit métal découpé le long du tube), mais ceci exige de la précision pour arriver aux memes résultats.

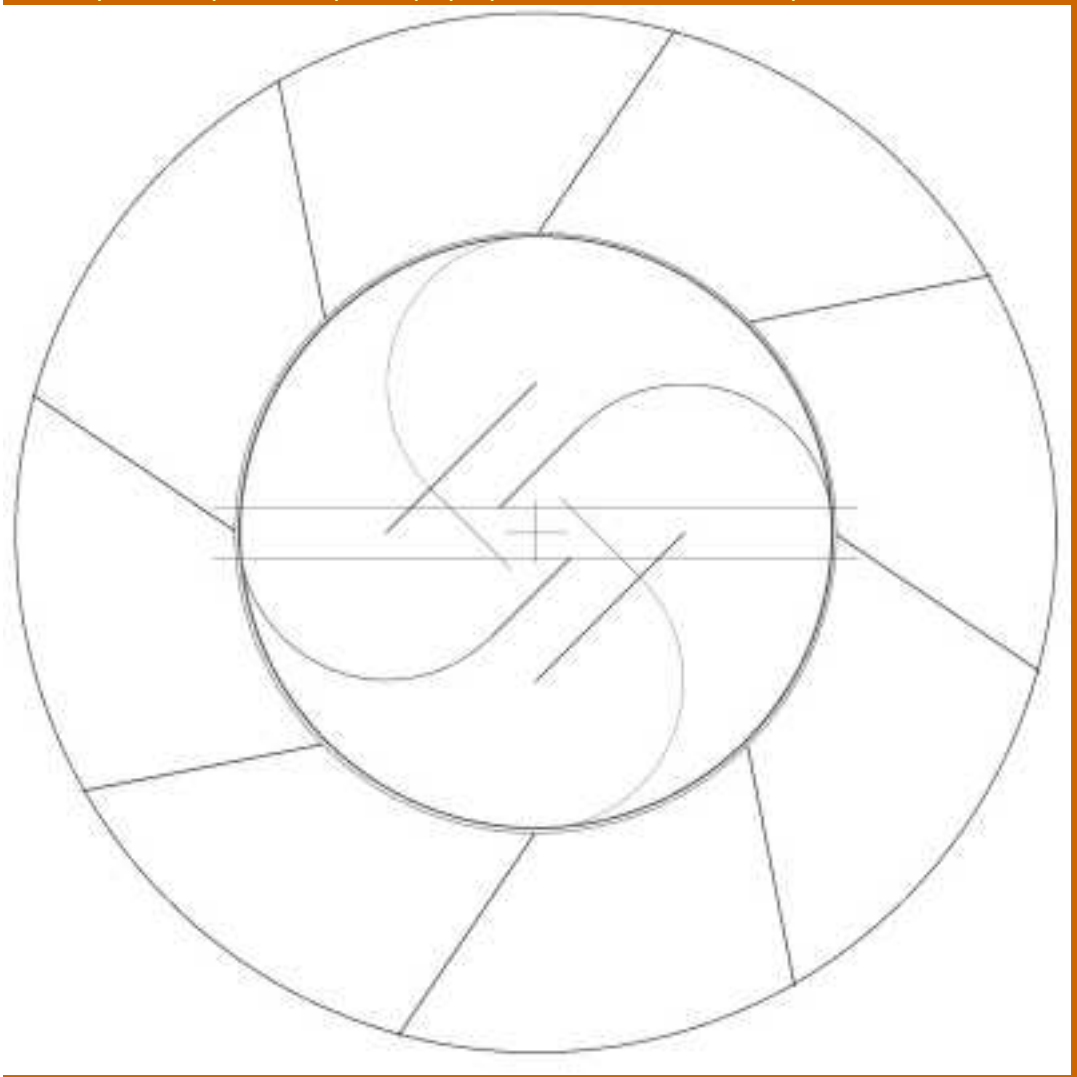
> En simplification, l'éolienne Savonnius :



Dont une amélioration a été tenue à l'étude par *Ben*, merci à lui, pour la conception d'un double étage et d'un stator :
vue de profil :



vue en plan des profils de pales (superposés l'un l'autre de 90°) :



dimensions types du rotor : hauteur = 50 / diamètre = 80
dimensions types du stator : hauteur = 86 / diamètre = 140
dans la réalisation en cours, les pales du rotor seront faites soit en tube PVC de très grosse section (le + possible ici diamètre 40cm) et collées/fixées à des plaques plastiques (récup), soit en tube conduit métal découpé le long.

idem pour les pales du stator, plaques pvc ou métal selon récup (merci déchetterie). on peut récupérer les plaques métal des laves vaisselles linge etc ... au choix !
le plus dur sera la réalisation des supports de pales de stator ...

ils doivent être faits en matériaux qui résistent à l'extérieur, je vais utiliser ici des panneaux PVC de récup ... pour le corps j'utilise dans un premier temps un tube PVC diamètre 40 coupé en 2, et je ne fais que 2 pales.

On peut voir la différence de performance par rapport à l'éolienne verticale construite avant dans cette vidéo.
On peut voir que l'éolienne horizontale démarre à vent plus faible ici, certainement du au fait qu'elle n'a pas encore les chaines de vélo et la démultiplication.
On remarque aussi qu'elle a + de "puissance" enfin elle est + lourde car à la fin du coup de vent elle tourne encore, ou cela est dû aussi aux freinements engendrés par la démultiplication. le test est fait vraiment au ras du sol.
Par la suite, une réalisation + soignée. Il faut dire que les rayons de vélo ne sont pas l'idéal ...

> une éolienne horizontale simple :

Avec un autre système de régulation à ressord simple : je remet les plans de bricothème (merci à eux) de l'éolienne horizontale simple, avec un mécanisme d'autorégulation :
Eolienne horizontale :

Présentation

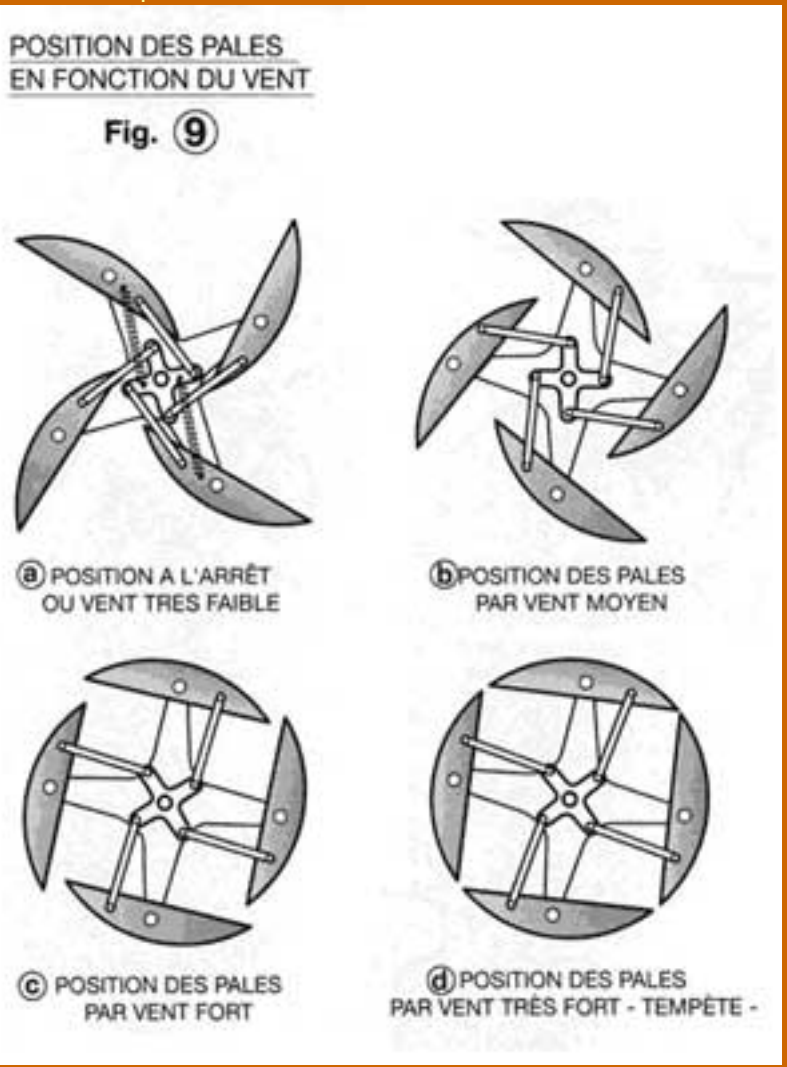
Cette fiche contient les plans pour vous fabriquer une petite éolienne à vitesse constante. Le but est d'arriver à la faire avec du matériel de récupération. Elle est capable de faire débiter entre 600 et 700 watts à un alternateur par un vent de seulement 30 km/h. Peu importe d'où vient le vent, de part sa conception, elle est toujours au top. Un astucieux système de

régulation automatique permet d'assurer une rotation à peu près constante quelle que soit la vitesse du vent. De plus, elle se bloque automatiquement en cas de forte tempête. Pour info, le principe de l'éolienne à axe vertical fut breveté par un ingénieur français nommé Georges Darrieus en 1931.

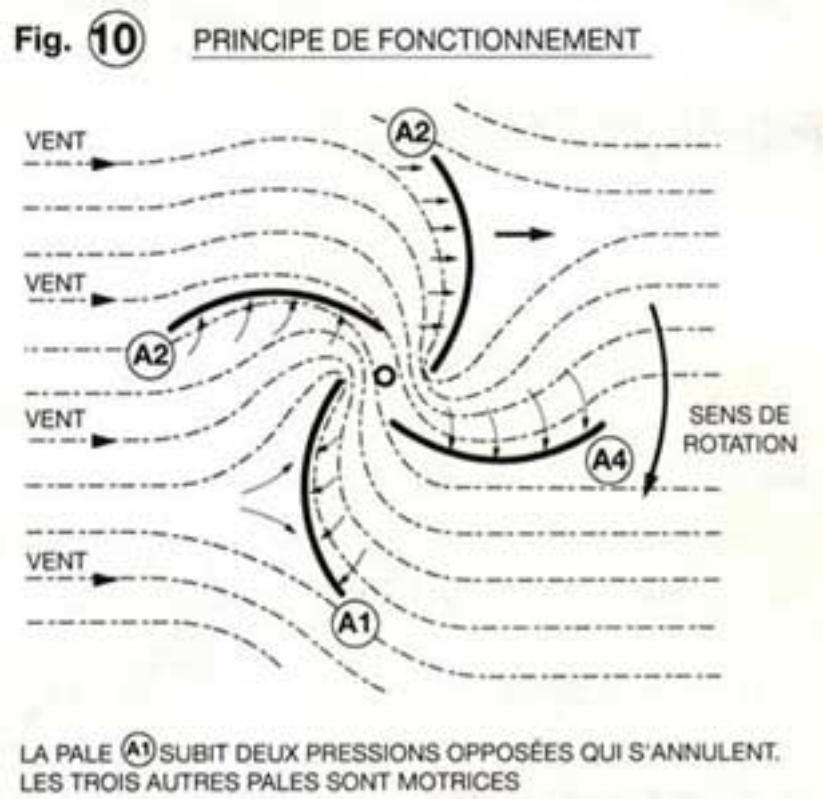
Principe de fonctionnement

Quatre pales en forme de godet tournent sous l'action du vent (fig. 10). Elles se placent automatiquement dans la meilleure position en fonction de sa force et transmettent ainsi une vitesse constante à l'axe vertical. Par brise légère, les pales s'ouvrent au maximum. Lorsque le vent souffle fort, elles tendent à se refermer. A noter que le couple maximum appliqué sur l'axe se produit lorsqu'elles sont aux trois quarts fermées. Si le vent devient encore plus violent, les pales se ferment complètement et se rouvrent sous l'effet de ressorts dès qu'il faiblit (fig. 9).

position des pales :



le principe :



Liste des matériaux

- 4 feuilles de tôle d'acier doux en 20/10 de 1000 x 750 mm
- 8 feuilles de tôle d'acier doux en 20/10 de 700 x 150 mm
- 3,5 m de fer plat de 80 x 5 mm
- 1 tôle de 320 x 320 de 5 mm d'épaisseur
- 1,4 m de fer plat de 30 x 5 mm
- 16 cm de fer plat de 20 x 4 mm
- 15 cm de fer rond de 50 mm
- 1 morceau de tube d'acier de diamètre 38 x 50 mm
- 1 morceau de tube d'acier de diamètre 20 x 80 mm
- 1 rondelle de nylon diamètre 60, épaisseur 8 mm environ
- 1 butée à billes
- 1 roulement à billes diamètre 30
- 8 vis diamètre 12 x 40 mm, avec écrous de 12 et rondelles
- 8 vis diamètre 8 x 15 mm + écrous et contre écrous de 8
- 4 vis diamètre 8 x 10 mm
- 2 ressorts de traction diamètre de fil 3 mm, diamètre extérieur 30 mm, longueur 330 mm
- 1 barre d'acier (comprimé) diamètre 30 mm x 1950 mm
- 9 m de cornière perforée de 50 x 50 mm
- 1 plaque de tôle de 700 x 190 mm

Construction des pales

Elles sont au nombre de quatre et sont taillées dans de la tôle de 2 mm d'épaisseur. Elles sont chacune découpées dans une

plaque de 100 x 75 cm et sont cintrées dans un rayon de 480 mm.

Fig. 1 GABARIT

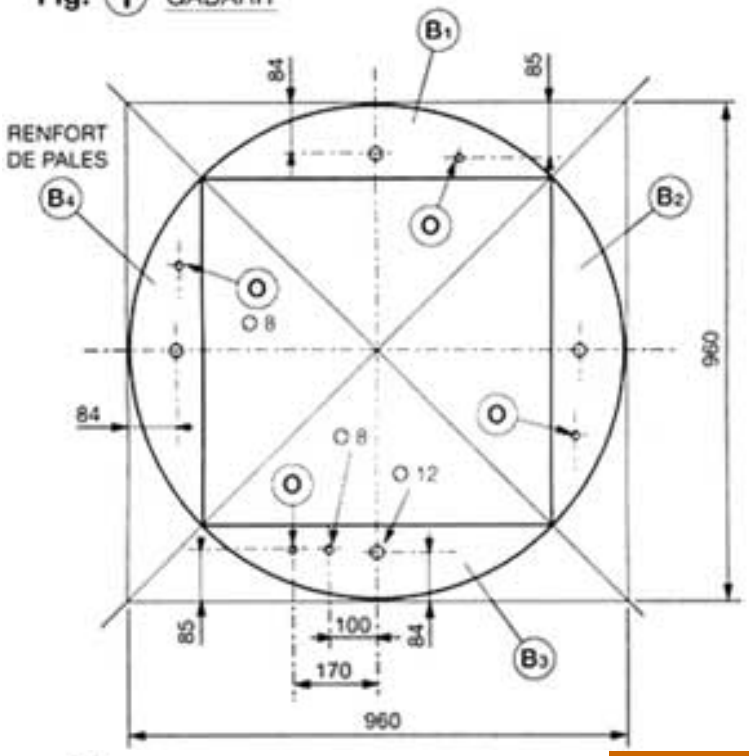


Fig. 3 LES PALES

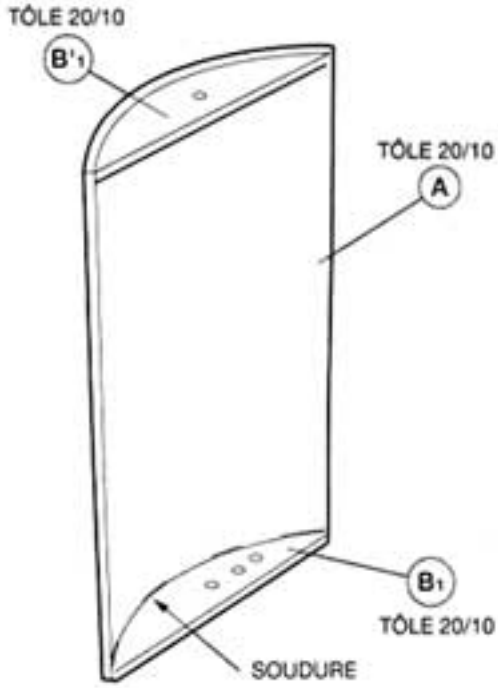
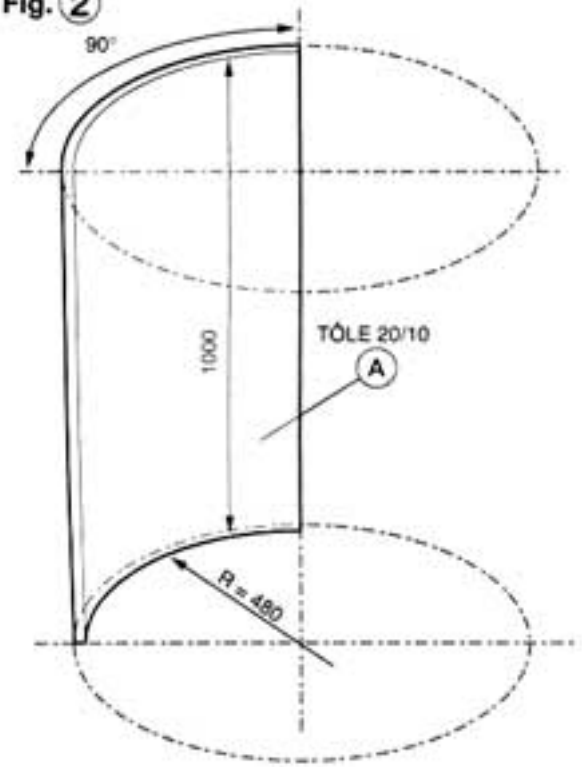


Fig. 2



Les supports de pales

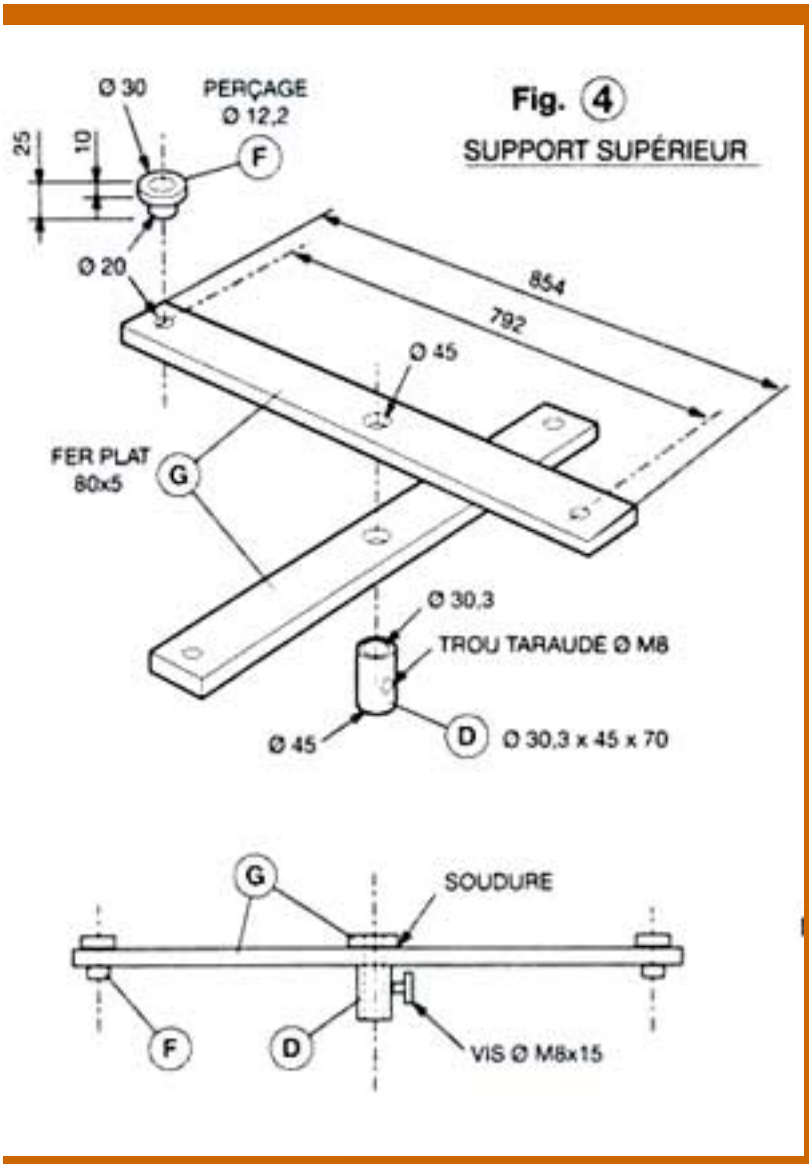
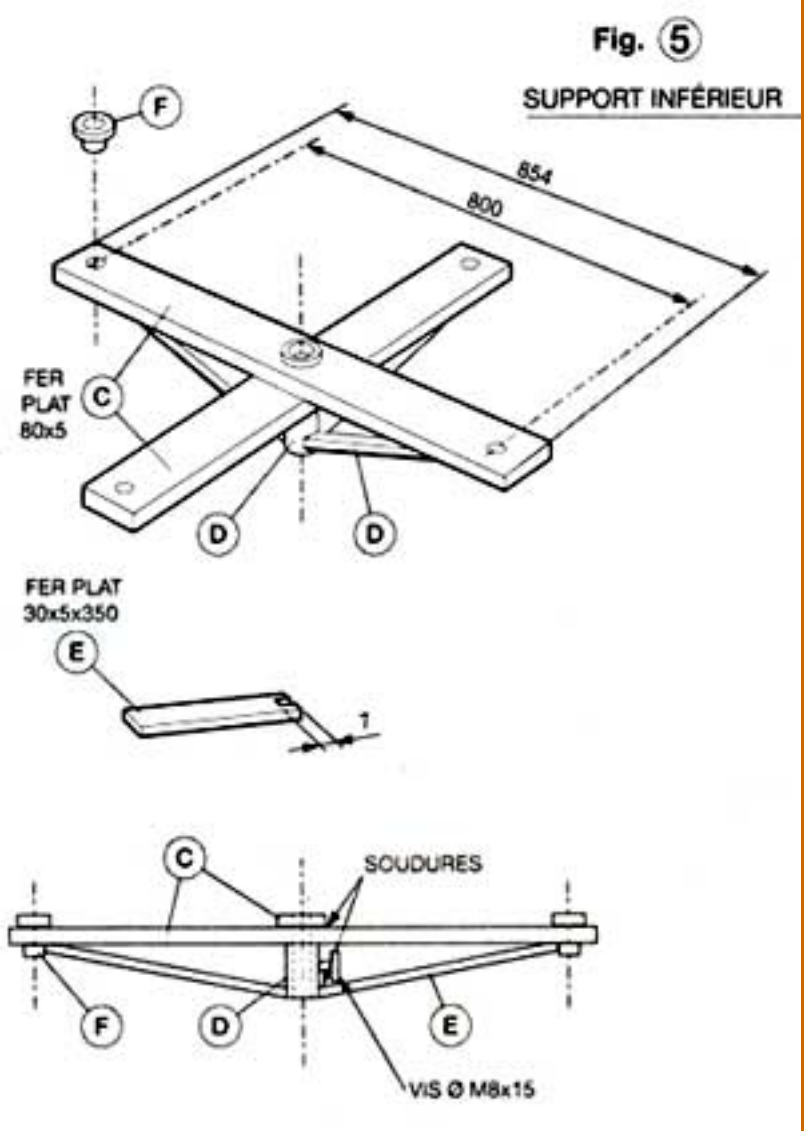
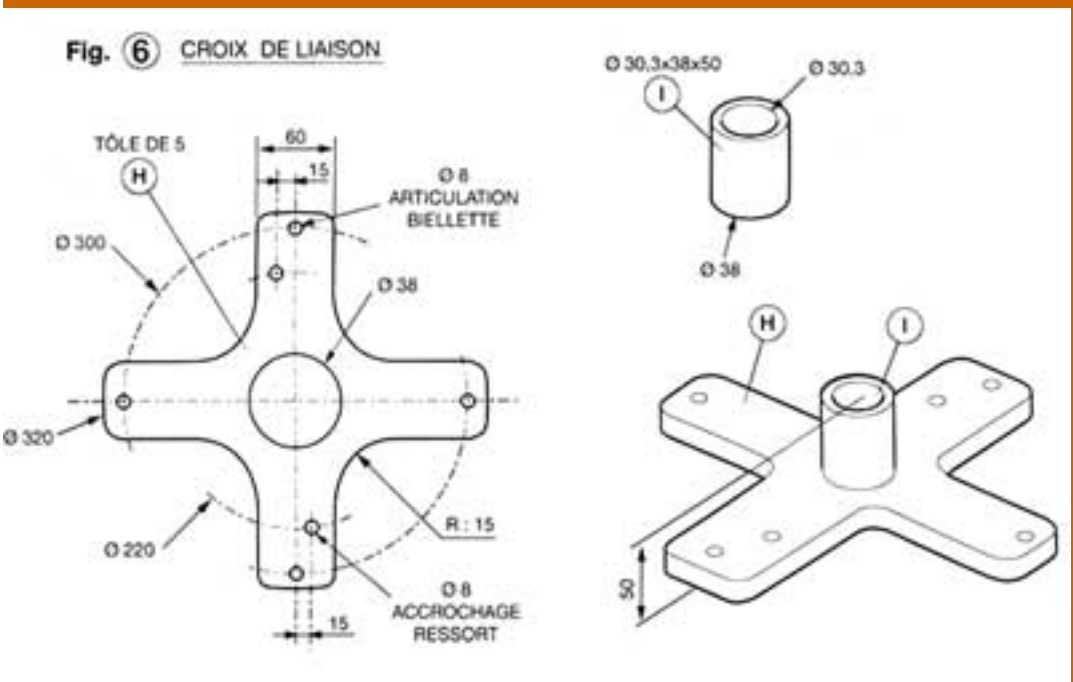


Fig. 4
SUPPORT SUPÉRIEUR
Ø 30
PERÇAGE
Ø 12,2
F
25
10
Ø 20
854
792
Ø 45
FER PLAT
80x5
G
Ø 30,3
TROU TARAUDE Ø M8
Ø 45
D
Ø 30,3 x 45 x 70
G
SOUDURE
F
D
VIS Ø M8x15

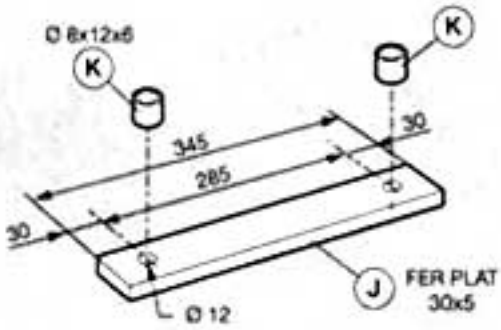


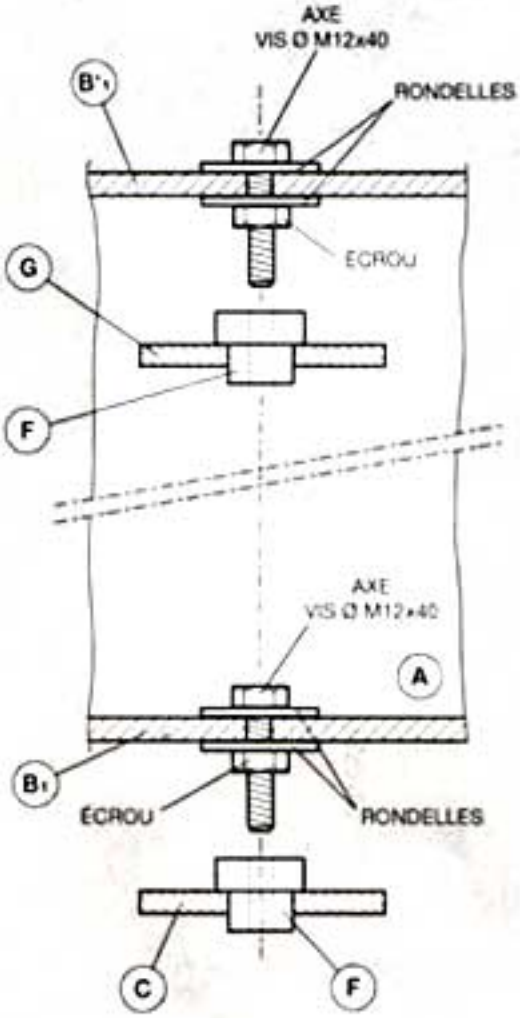
éléments de liaison :



assemblage :

Fig. 7 BIELLETTES ET ACCESSOIRES





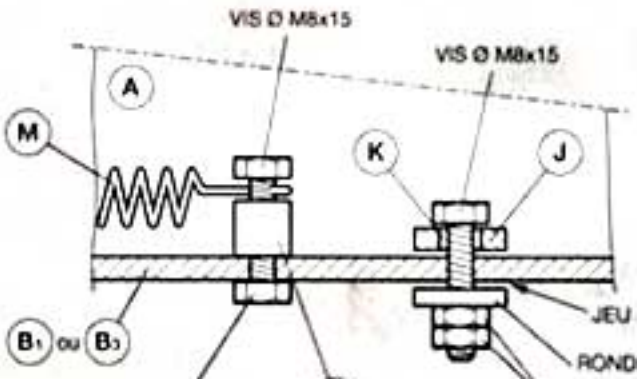
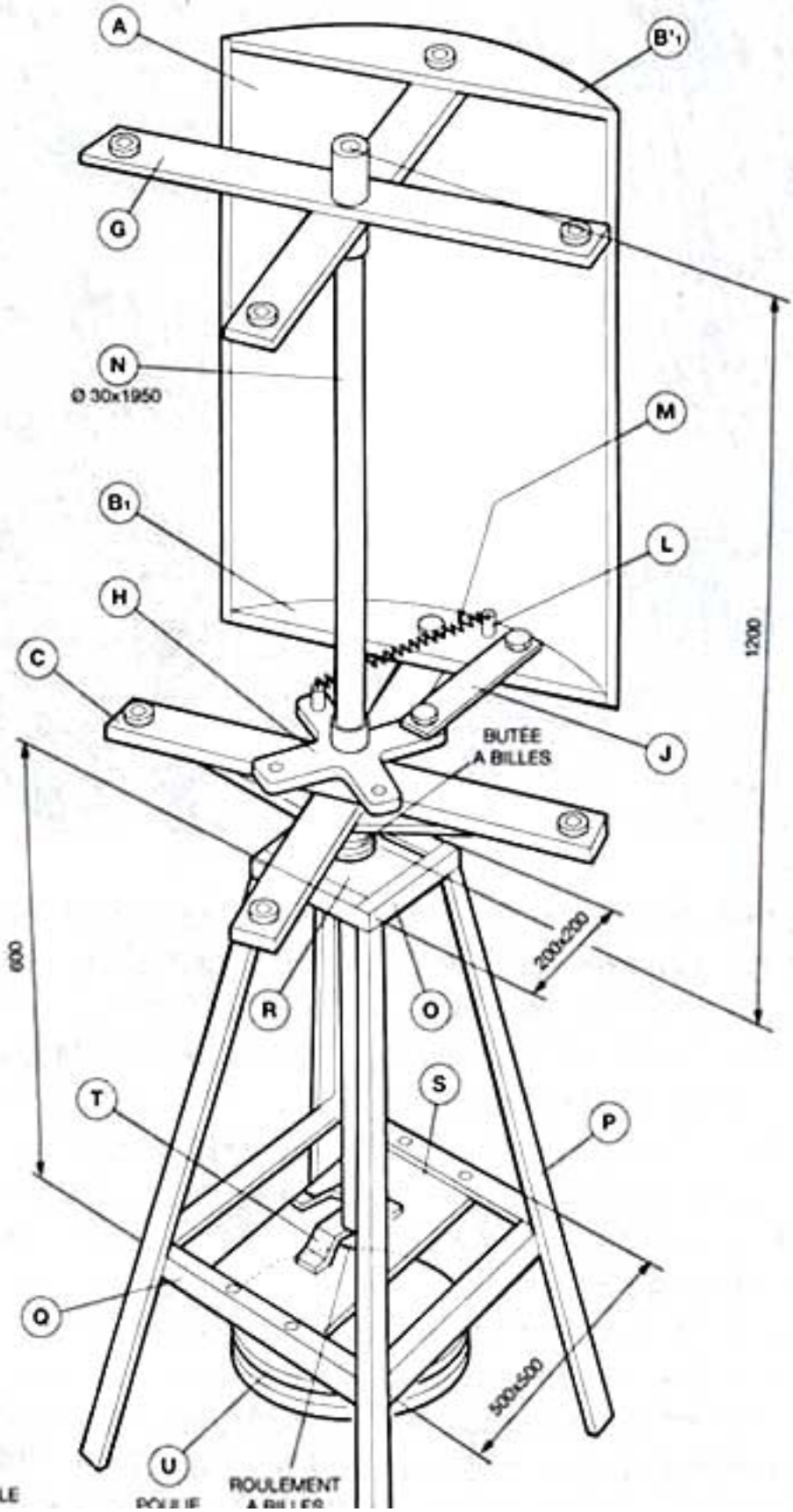
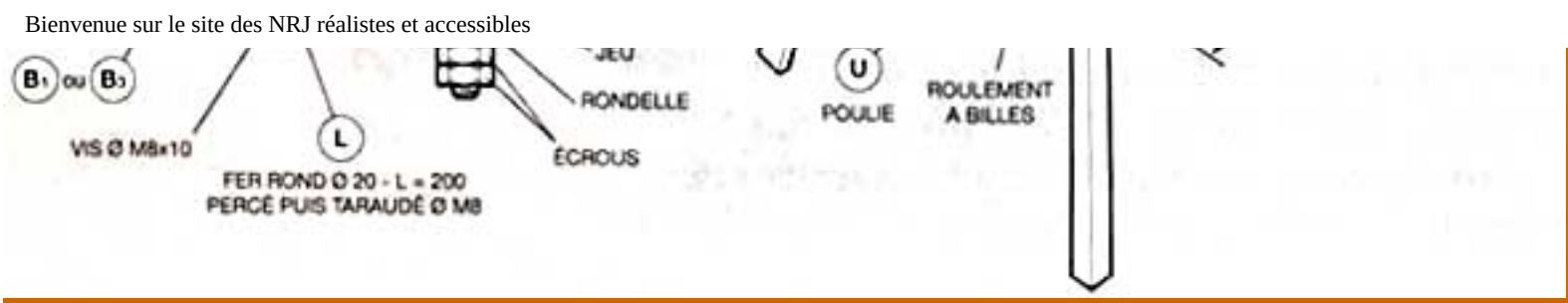


Fig. 8 MONTAGE





Pour que l'éolienne puisse faire tourner un alternateur il faut rajouter une poulie U à gorge trapézoïdale sous la plate forme inférieure. Il suffit de la fixer sur l'axe N et de rajouter une courroie qui fera tourner un alternateur de votre choix. Pour réduire le coût, nous vous conseillons de récupérer un alternateur 12 volts de voiture dans une casse et de le modifier en le rebobinant.

voir rubriques associées.

En lien :

Le site de Gual industries.

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> réseau 12V ou 220V, quelle différence ? fabriquer sa propre génératrice 12 ou 220 V non nucléaire

Et oui le nucléaire quelle invention ! De Einstein à Hiroshima en passant par Tchernobyl on entend que lui ... en revanche si on ne voit ses déchets ils sont bien présents : pour fabriquer un kg d'uranium fissile, il en faudra 212 à appauvrir ... oui il y a du stock ! cet uranium appauvri sert de matière première aux armes de bombardements, de la guerre des balkans, du golfe à la récente du liban, avec le fameux syndrome associé :à chaque explosion les milliard de particules produites stagnent dans l'atmosphère et atterissent comme toujours ... dans nos poumons ! sans compter le césium et tous les dérivés atomiques qui se volatilisent dans la nature et la pourissent pour des millénaires, ces centrales à neutrons perdent le plus gros de leur NRJ atomique dans le transport (câbles, transformateurs etc ...) : une abbération pour un pouvoir indépendant du pétrole : un lobby en remplaçant un autre, quelle idée !
Je vous invite à prendre 5 minutes de votre vie pour lire une information sur le nucléaire que vous ne lirez pas dans les journaux, si vous tenez à la vie. Ceci vaut bien la somme des informations que j'ai pu collecter pour la production de courant, et qui sera encore largement illustrées par des expériences, notamment prochainement sur des générateurs non pas préhistoriques comme aujourd'hui mais avancés, comme la "roue de muller" ...
>pour éliminer les métaux lourds de l'organisme (plomb, mercure, uranium, cesium) on peut utiliser un produit 100% naturel : la pectine.

Bref, ici nous allons préférer produire le courant sur place, pour éviter les pertes de transport, entre autres, mais aussi asseoir une production sans avoir à payer le producteur, ce qui peut à la rigueur paraitre normal dans un monde de consommation énergétique (eau, gaz, pétrole & électricité !). Meme s'il faut reconnaitre que le 220 est pratique dans certains cas, dans

d'autres c'est une abbération que de se chauffer électriquement ou de se laver à l'eau chaude nucléaire ... Nous nous orienterons donc dans l'utilisation raisonnée, l'économie et le choix judicieux des NRJ ...

Alors, pourquoi 220V 50Hz ? et bien parceque le courant alternatif (50Hz) se transporte bien mieux que le courant dit continu, et 220V car sa déperdition est aussi moindre. Ceci est donc favorisé pour le transport. Des câbles de batterie 12V par exemple doivent être très gros, ce qui coute plus cher en cuivre, sinon en bout de câble on obtient plus le courant désiré car il s'est dissipé. Pour l'habitat on pourra établir un réseau 220V EDF avec son tableau, mais on peut très bien y adjoindre un réseau 12V domestique (éclairage, pompe, panneau solaire éolienne etc ...), sachant que tous les équipements sont dispo en 12V (remplaçant tous les transformateurs qui chauffent et conosmment l'électricité, meme quand ils ne servent pas). La charge de batteries est ainsi très intéressante car on peut stocker l'NRJ produite, mais aussi y brancher un convertisseur qui redressera en 220V, en choisissant évidemment des appareils pas trop gourmands. Pour résumer ... tout dépend de la consommation ! Que cela soit en 220, 110, 12 ou 24, à chaque fois une génératrice pourra fournir le courant désiré, à partir du vent, de l'eau, d'esclaves etc .... ;-)

Le meilleur montage est obtenu avec un demultiplicateur et un volant d'inertie
(soit attacher des poids à la roue, soit la couler dans du béton / ferraille).

En 220 V :

Pour produire du 220V la tâche n'est pas aisée, car la fréquence de 50Hz doit être la plus stable possible pour ne pas nuire à vos équipements, ce qui veut dire que la rotation doit l'être aussi. On parle de générateur asynchrone, ce qui est possible avec un moteur asynchrone transformé en alternateur. En revanche en mode synchrone, la production est régulée (dynamo de vélo 6V, alternateur de voiture 12V, génératrice sur prise de force de tracteur 220V ou 380V). La régulation doit donc se faire autant électroniquement que mécaniquement.
Pour une éolienne, on peut se servir du moteur en phase de lancement puis une fois lancée, l'inertie des pales suffit à produire suivant le vent, il faudra donc disposer ici de courants de vents stables et fixes connus. Des capteurs de couple pales / alternateur permettentà l'électronique de réguler la production. Si le vent chute le moteur consomme l'électricité ...
Pour un moulin à eau on peut réguler la rotation à l'aide d'un disque volant d'inertie, vu aussi le régulateur à masse : des masses se déplacent sur un rayon de la rotation pour donner + ou - d'inertie. Sur un moulin à eau, des petites guillotines peuvent s'ouvrir et se fermer pour amener de l'eau en + ou - ...
Les groupes électrogènes par exemple ont un régime fixe (apprécié du montage pantone un moteur diesel fonctionnera très bien à l'huile). On peut de nos jours se servir de régulateurs de vitesse, sinon les alternateurs renvoient aussi l'information de vitesse, qu'il faudra alors coupler à un "servo" qui tirera + ou - sur le câble d'accélérateur.

Un moteur qui peut être transformé en génératrice est le moteur asynchrone : Il est donné généralement pour des vitesses de rotation de 600, 1000, 1500 ou 3000 tr/mn, très répandu sur machines industrielles et agricoles, on en trouve chez les bobineurs, dont le métier est de les refaire à neuf.
Le principe : mettons un moteur qui consomme 1500 watts et qui tourne à 1460 tr/min en triphasé 380 V : sa vitesse de synchronisme est de 1500 tr/min, le glissement sera de (1500-1460)=40 tr/min, ainsi en le faisant tourner mécaniquement (moteur, éolienne, moulin) à 1500+40=1540 tr/min, il produira 1500 watts sous 380V, ou 3 fois 220 V pour 1500 watts ! mais il faudra que cette vitesse soit régulière.
On peut brancher le moteur au réseau quand la vitesse de synchronisme est atteinte (sinon il consomme), ce qui fait tourner le compteur en sens inverse. Ici on dispose du réseau comme régulateur, ainsi la vitesse d'entrainement est "calée" sur le 50Hz.
Sans réseau, en production autonome, il faut rajouter des condensateurs. Là il n'y a pas de calage de vitesse par le réseau mais la production se fera également avec une fréquence de 50 Hz, celle ci est produite par la valeur des condensateurs, la valeur des condensateur influence également la vitesse de rotation nécessaire pour produire du courant, la vitesse de rotation et la fréquence sont lié. Il faudra brancher les condensateurs en étoile ou en triangle sur les phases du moteur suivant que l'on désire produire du mono ou du tri. Calculez la valeur de vos condensateurs.

Pour les génératrice hydrauliques ou éoliennes 220V, voici comment réaiser un régulateur de charge !

ATTENTION : Dès que le générateur a atteint la vitesse de synchronisme et qu'il peut produire de l'énergie il doit IMPÉRATIVEMENT ÊTRE CONNECTE A UNE CHARGE ! résistance ou réseau. Dans le cas contraire l'éolienne risque de s'emballer car elle ne sera pas "Bridée" par la génératrice !
Pour ces expériences, travaillez avec un électricien. Toutefois, répondez à la question "220V pourquoi faire ?"... pourquoi utiliser un four micro-ondes ou une bouilloire électrique alors que le bois mort abonde et qu'il suffit de se baisser pour ramasser cette NRJ en barre, inoffensive, comme le soleil ? ...

Un monde basse tension est possible :

Un très bon site traite du réseau domestique 12V un peu artisanal certes mais c'est une excellente base de travail : http://fotovolt.free.fr
Sans risque d'électrocution ni de pollution nucléaire ? 12V pour une petite habitation, 24V pour une + grosse, tous les montages existent.
Par ailleurs les caravanniers possèdent de très bons équipements 12V, tout confort, le frigo fonctionne sur 12 ou 220V, ou bien le gaz. Le groupe électrogène est ici l'alternateur du véhicule ! il faut 1000 tr/min de moteur pour les entrainer, leur poulie est normalement 3 fois + grosse, ils débitent donc à partir de 3000 tr/min, ce qui est beaucoup ... sinon on peut les modifier ou s'en fabriquer.
On trouve nombre de ces appareils 12V sur internet. la boutique ebay "énergie douce" en propose de toute sorte, ainsi que des convertisseurs (ainsi que la Chine d'ailleurs). On peut souder en 12V, et il existe de très puissants moteurs qui servent de treuils, un montage est aussi possible avec un démarreur de moteur, mais on tire beaucoup sur les batteries car on plafonne à 12V alors qu'on utilise la meme puissance ...

En 12V Il faut déterminer avec soin la bonne section des câbles. Trop fins, ils chauffent et les pertes par effet Joule sont

inacceptables. Trop gros (pour les forts courants) ils sont inutilement lourds et chers. La section se calcule en fonction de la chute en ligne : S= r0 * L * I / V
r : résistivité du cuivre = 0.021 ohms2/m, L : longueur totale (aller+retour) en m, I : Courant en A et V la chute de tension.
Soit pour un fil de 10 m, un courant de 10 A et une chute de 1 V : S= 0.021* 10 * 10 /1 = 2.1 mm2. C'est une chute importante, il ne faudrait pas dépasser 0.85 V de perte par effet Joule , nous prendrons donc : Section minimale de 2.5 mm2 pour 10 A et 10 m (perte 0.85 V).
voir feuille des chutes de tension

On peut faire un tableau électrique 12V avec des fusibles de voitures, on peut réutiliser les disjoncteurs de tableau 220 pour les utiliser en 12V, car ils fonctionnent en ampérage. ainsi l'éclairage sera toujours protégé en 10A etc ...
En sortie de batterie 12V un convertisseur permet d'avoir le 220V. il faut qu'il soit bien dimensionné pour les moteurs 220 dont le condensateur de démarrage est très gourmand, de plus il en existe de qualité + ou - irréprochable, selon que la courbe 50Hz est parfaitement sinusoïdale, pseudo-sinusoïdale ou carré, tout dépend de la sensibilité de l'appareil qui y sera branché.

Un exemple d'équipement en 12V. Ceci permet l'autonomie et le voyage nomade ...

fabriquez votre propre génératrice de courant type éolienne, turbine hydroélectrique etc : ici

le futur des générateurs d'électricité (dispo d'ici 50 ans ?-) :
http://totokoma.ifrance.com/

liens :

http://www.voyagesnomades.com/index.html

http://www.voilelec.com/pages/energie.php

http://overunity.ifrance.com/

Prochains rendez-vous : manifestations le 17 mars 2007

à Rennes, Lille, Strasbourg, Lyon et Toulouse

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Batterie 12V : régénérer des accus au plomb

Quand une batterie est jettée c'est que généralement elle ne tient plus la charge, c'est à dire qu'après avoir été chargée elle ne reste que très peu de temps avec une tension acceptable, et flanche. Un accumulateur au plomb (batterie) est une boite qui contient des cellules, dans lesquelles des plaques de plomb baignent dans de l'acide sulfurique. Au bout d'un moment, avec le temps et l'inactivité ou la décharge prolongée, se forme entre les plaques de plomb des cristaux de sulfate, qui empèchent le courant de passer, c'est ce qui fait qu'elles ne tiennent plus la charge. Une fois que l'on enlève ces cristaux, elle redeevient opérationnelle, elle est donc recyclable. Bon pour cela il ne faut pas qu'elle soit trop vieille, que les plaques de plomb se soient détériorées au point de faire court-circuit etc !

cellule sulfatée (traces blanches le long des plaques, à l'intérieur de la cellule):

On peut régénérer des batteries, accumulateurs au plomb, de 2 façons :

- avec un régénérateur électronique (PWM), qui branché en parralèlle avec le chargeur, enverra des impulsions qui briseront les cristaux, qui se remélangeront à l'acide, on l'appelera le "désulfator" . Ces memes PWM sont utilisés pour une charge dite intelligente, entre un panneau solaire photovoltaïque ou une éolienne et une batterie, juste avant le régulateur de charge, on les retrouve aussi pour varier la tension d'un moteur électrique "pas à pas".
- en nettoyant la cellule contenant l'électrolyte (l'acide) avec de l'EDTA en poudre.

> Le régénérateur électronique :

****

On le trouve sur www.conrad.fr par exemple en cherchant à "régénérateur batterie", il est employé notamment pour recharger les batteries des bateaux, tondeuses etc ... il se laisse sur la batterie ou se met sur le chargeur en parrallèle durant la charge.

On peut aussi se le fabriquer soi meme pour ceux qui savent souder :
Désulfateur.pdf

A savoir, sur ce forum dédié est disponible une version + puissante !

> l' E.D.T.A. :

****

L'edta c'est un nom chimique pour acide ethylène diamine tétra acétique, ou sel tétrasodique.
c'est un produit de l'agroalimentaire par exemple, contre le sulfate accumulé des boites en métal style colacoca.

Il s'agit de nettoyer par le fond les cellules de la batterie, en vidant l'acide au préalable.

Mode opératoire : attention à l'acide corrosif : gants et lunettes !

0) Ouvrir la batterie (les plots que l'on dévisse quand on veut la recharger, car elle dégage de l'hydrogène très inflammable).

1) Verser l'acide dans un récipient résistant (en métal) que l'on appellera récipient "A" en le filtrant au passage (filtre métallique toujours, style passoire chinois).

2) bien rincer les cellules à l'eau déminéralisée (eau de pluie), remuer pour nettoyer les "boues", revidanger dans un autre récipient "B".

3) une fois propre, remplir d'eau chaude (50°C) et mettre une cuillère à café d'EDTA dans chaque cellule.

4) laisser bouillir 2 heures

5) répéter 2,3, 4. on voit alors la désulfatation, répéter jusqu'à disparition du sulphate.

6) rincer chaque cellule avec de l'eau distillée.

7) remplir à nouveau les cellules avec de l'éelctrolyte neuf :
acide sulfurique 32° baumé dans de l'eau distillée (ou déminéralisée = eau de pluie), gravité spécifique : 1.260, se mesure avec un pèse acide (pas cher dans le commerce). Sinon on remet l'ancien acide que l'on a filtré finement et on rétabli à l'eau.

voila, avec le désulfator en +, voila de quoi faire vos parcs de batteries pour l'instalaltion solaire !

>dispo ici :
http://www.webspawner.com/users/edta/

****

extrait du "réseau 12V domestique" (faire un réseau électrique avec des batteries + éolienne par exemple) :
http://fotovolt.free.fr/
"
Conseils pour les récupérateurs
Si tu trouves une batterie de plomb usagée, alors je te recommande cette liste de vérifications, pour déterminer la qualité de cette batterie.
Sur place :
1. vérifie la tension, si elle est plus basse que 10.8V, elle n'est pas en conditions (de marche?)
2. fait un court-circuit avec un fil électrique très fin (0,75mm2) si le fil grésille et chauffe, ça va !
3. vérifie l'acide. Les feuilles sont-elles toutes recouvertes? Le poids de l'acide est-il le même pour (autour de ?) chaque feuille ?
4. Si les feuilles sont recouvertes de sulfate de plomb (couche grise), alors elles sont abîmées
Chez soi :
1. charger la batterie jusqu'à 13,8V, alors le poids de l'acide devra être de 1.2 Kg/l. La tension ne devra pas passer en dessous de 12,5V, après
une heure. Le rapport poids de l'acide / tension fournit aussi des informations sur l'état de la batterie.
2. Relie la batterie à un appareil (par exemple un arrosoir de 20W). Si la tension de la batterie décroît trop rapidement, alors

la batterie n'est
pas bonne (La perte de tension pour un lampe de 20W est normalement de 0,1V, en utilisant une batterie de 44Ah. Avec une batterie de
88Ah la perte est environ de 0,05V)
3. Surveille la moyenne d'auto-décharge, si elle dépasse les 0,1V par jour, elle n'est pas bonne.
4. Vérifie la capacité : charge la batterie et relie la à un arrosoir de 1 ampère. Combien d'heures se passe jusqu'à ce que la batterie baisse à
nouveau jusqu'à 10,8V ? La capacité dépend du courant ; une batterie de 100Ah peur délivrer 1A pendant 100 heures, 8A pendant 10
heures et 14A pendant 5 heures.
"

alors partez à la décehtterie, sinon pour de plus gros calibres, passez chez le ferrailleur ou le bobineur du coin ! c'est fou le nombre de choses qu'on y trouve !

PS : le plomb des batteries n'est pas cher du tout chez le ferrailleur ...

liens :

http://p198.ezboard.com/fleadacidbatterydesulfationfrm6

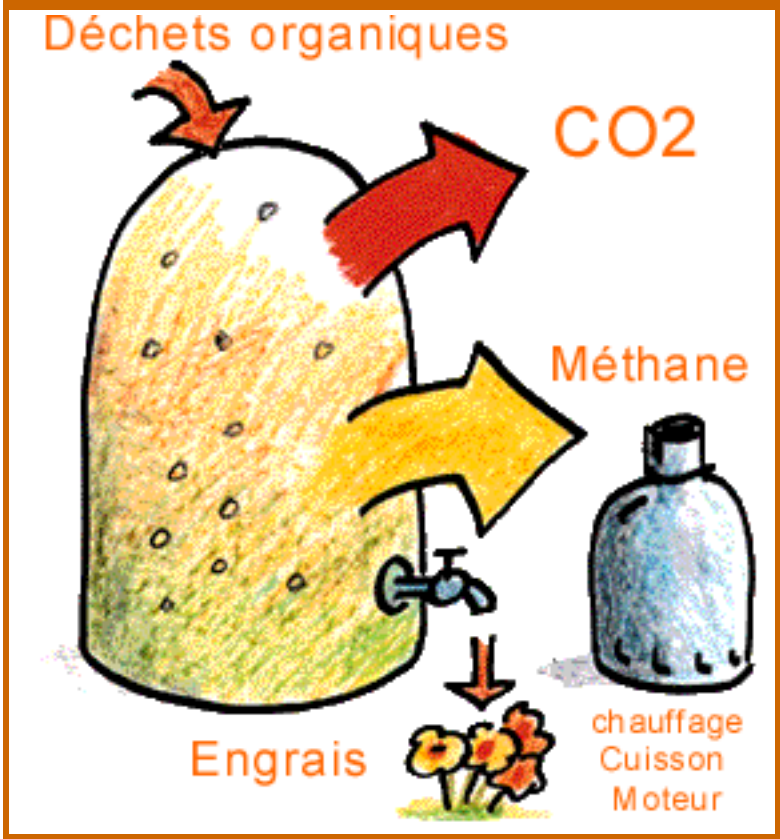
>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Le Biogaz : valorisation des déchets / production d'engrais.

Prout. Un bruit tellement anodin qu'il en était autrefois tabou ... pourtant bon nombre de gamins en cachette s'amusent à les faire flamber avec un briquet ... de cette simple expérience venons en aux faits :



Des déchets organiques se produit, en vase clos sans oxygène, du gaz inflammable, et il en ressort ... de l'engrais. On peut ainsi, via un "digesteur", produire du gaz avec bon nombre de déchets qui, préhistoriquement, le relachait jusqu'alors dans l'atmosphère, participant grandement à l'éffet de serre, car le CH4 méthane est de par sa structure moléculaire 3D beaucoup + nocif que le CO2 car chacune de ses liaisons moléculaire réfléchit le rayonnement infra-rouge du soleil.

Ainsi le Biogaz commence à se généraliser dans l'europe, et représentera "demain" 80% de la richesse énergétique, notamment en gaz (cuisson, chauffage, etc ...).

On peut réaliser un digesteur ou méthaniseur de façon fort simple.
1er exemple : avec un simple bidon en plastique, on enferme les matières premières (tonte de pelouse, déchets alimentaires pour commencer avant d'introduire des matières fécales). Il suffit de stocker le gaz généré dans un ballon gonflable, bache étanche ou chambre à air (pour compresser des réservoirs de stockage ou des bouteilles on aura besoin d'un compresseur professionnel pour liquéfier le gaz). En sortie, il faudra purifier le gaz en le faisant plonger dans de l'eau (avec des clous rouillés me semble t il) pour éliminer le dioxyde de souffre.

Sur ce type de bidon il faut veiller à boucher les 2 trous d'air du couvercle qui évite normalement au bidon d'exploser en pleine chaleur, avec du mastic. la valve intérieure de la chambre à air est aussi enlevée (avec un tournevis), l'étanchéité doit être parfait sinon le gaz ira comme d'habitude dans l'air ...

On peut y mettre de simple déchets végétaux, en remplissant avec de l'eau, de pluie de préférence bien sur. remplir le tout aux 3/4 maxi. pour activer la réaction, il suffit d'un peu d'urine ou de purin d'ortie (le résidu de pressage par exemple). il faudrait voir ce que donnent les poudres d'activation type EPARCYL pour fosse septique ;-)

De ce biogaz stocké on peut alimenter une cuisinière, ou un moteur essence en variant sur l'appel d'air car le biogaz contient normalement déjà son air, moteur qui peut lui meme entrainer une génératrice, comme quoi les utilisations sont multiples.

Utilitaire de ville roulant au gaz :

Sur un véhicule essence il suffit juste de régler le carburateur pour ajuster la richesse entre le carburant (essence ou gaz) et l'air. Comme on le voit sur cette tondeuse, le réservoir et le carburateur ont été supprimés, on agit simplement sur l'ouverture en gaz (bouteille de camping) et en air (vanne réglable 1/4 de tour) :

véhicules modernes et électronique embarquée : comment tromper le calculateur

Sur les véhicules diesel c'est comme avec le pantone : on laisse le moteur sur ralenti et on injecte le gaz par le conduit d'air ! on peut rajouter un carburateur qui fera ce travail via un câble ...

avec une bouteille pour la recharger en gaz, il faut un compresseur, étanche et protégé. j'ai entendu qu'il était possible avec un compresseur de frigo ...
sinon pour les véhicules GPL il existe des rechargeurs qui se connectent sur le réseau basse pression de la ville, qui pourrait être alors un réseau basse pression carburant biogaz !

A télécharger : Méthaniseur de démonstration

On notera d'ailleurs que l'on peut y introduire le contenu des toilettes sèches, pour les utilisateurs en possédant, car le mélange sciure / matières fécales est très bon. Cela impose des roulements ou plusieurs petits réservoirs, ce qui nous amène au 2° type de méthaniseurs, ceux qui sont à flux continu, la page suivante ;-)

De bons liens :

http://projetbiogaz.skyblog.com/4.html

>page suivante<

>retour menu principal<

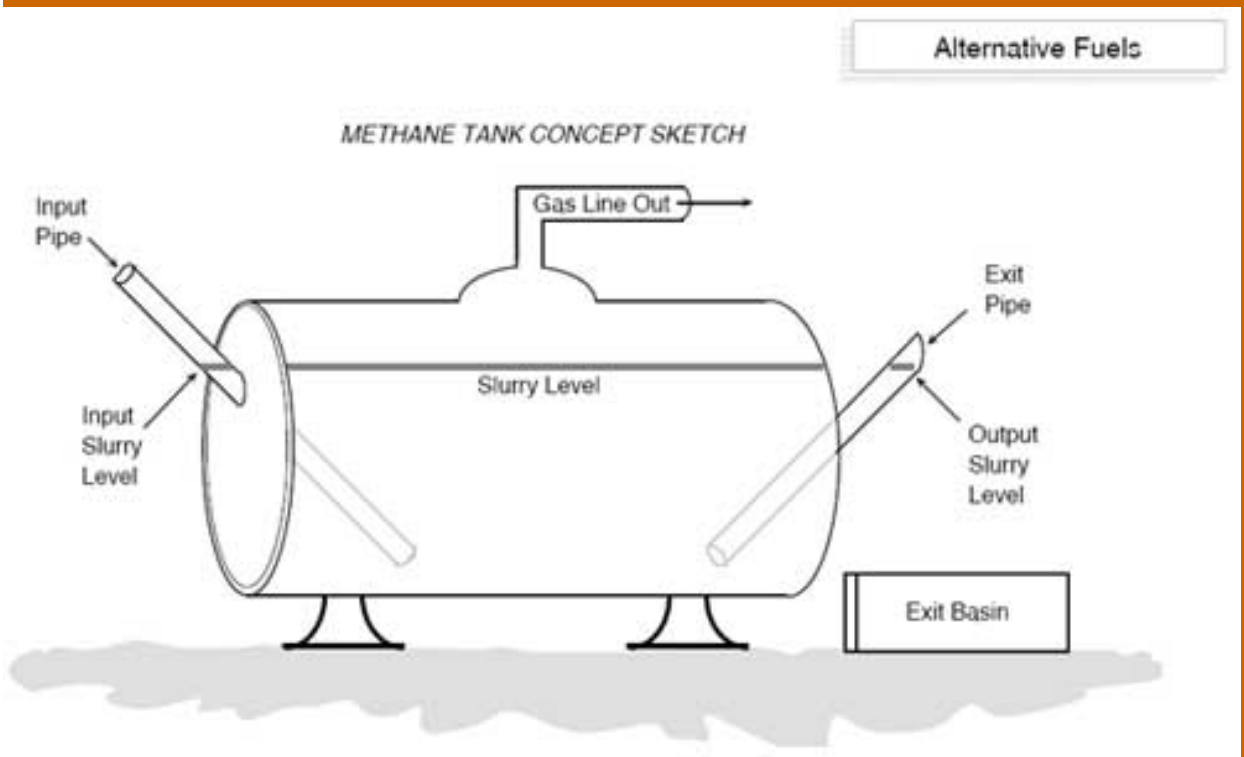
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Le Biogaz : méthaniseur type réservoir à flux continu

Le méthaniseur à flux continu est asez pratique car on introduit en permanence les matières nécessaires, sans ouvrir à chaque fois le réservoir, ce qui stoppe la réaction.

Pour cela il suffit de concevoir un réservoir avec une entrée (input) et une sortie (exit) :

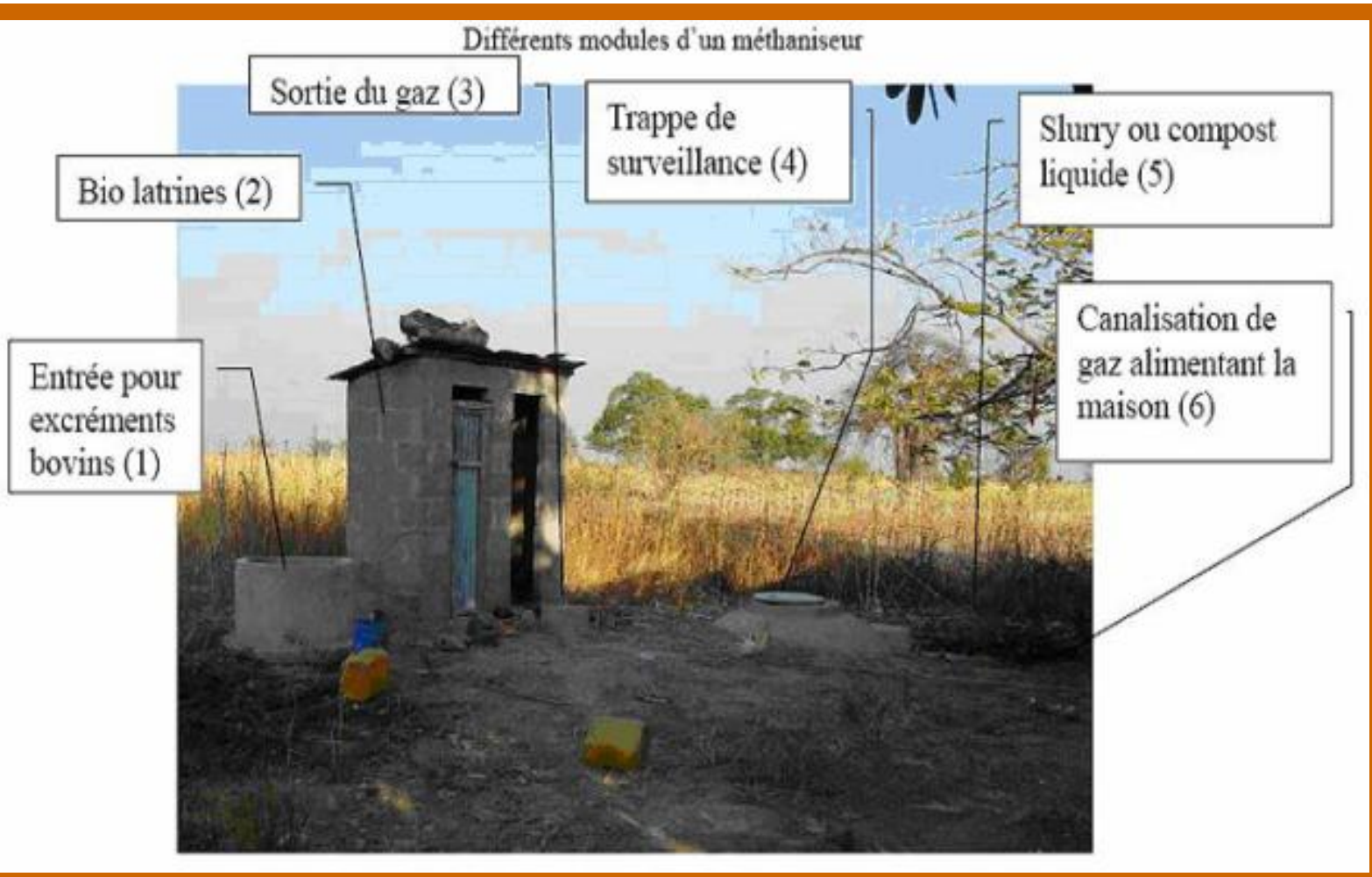


Dans ce méthaniseur, il faut mélanger au préalable les matières fécales avec de l'eau 50/50 environ avant de les introduire, il faut qu'elles osientle + liquide possible pour ne pas boucher la sortie du méthaniseur, qui devra sinon comporter une trappe de visite pour le nettoyer. La sortie du gaz se fait par le dessus.

Expérimentation à venir : réservoir de camion, l'entrée se fait via un tube plongé par l'entrée de carburant, le gaz sortira par la durite de carburant :

il ne reste qu'à mettre une sortie ! et évidemment le bulleur d'eau pour la filtration (simple bouteille au fond de laquelle plonge le gaz) et le(s) réservoir(s) de stockag(s) qui peuvent être plusieurs chambres à air. On peut les protéger avec des pneus, mais il faut alors + de pression de stockage.

Il n'y a ensuite qu'un pas fort simple à franchir pour y introduire les matières fécales humaines et animales. ceux qui auront choisi les toilettes sèches (pour éviter de chier dans l'eau potable) utiliseront le digesteur en bidon, sinon on peut utiliser directement la sortie des EU/EV comme la fosse septique par exemple, le digestat pouvant être filtré par phytoépuration (plantes type iris jaune des marais, joncs, ...) :



Le digestat, résidu de digestion, est un engrais précieux car "bio" au sens noble du terme !

Les agriculteurs ne peuvent qu'en être heureux car au lieu d'attendre que le fumier laisse échapper le biogaz avant de l'épandre, on peut non seulement stocker le gaz (ce qui produit d'ailleurs de la chaleur, exploitable pour chuaffer de l'eau par exemple) mais l'engrais obtenu est encore plus riche en azote !

Exemple de digesteurs à télécharger :
type tropical
en brique

liens :

http://www.eden-enr.org

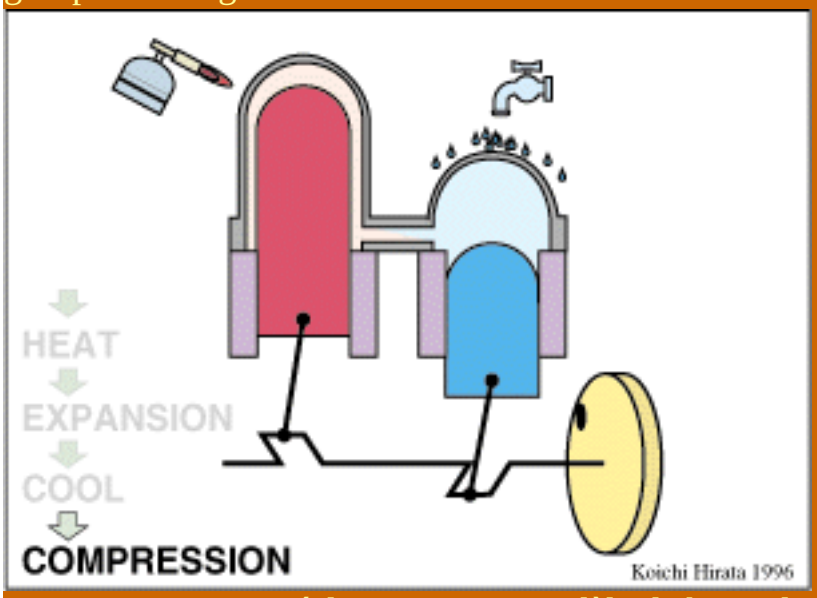
>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

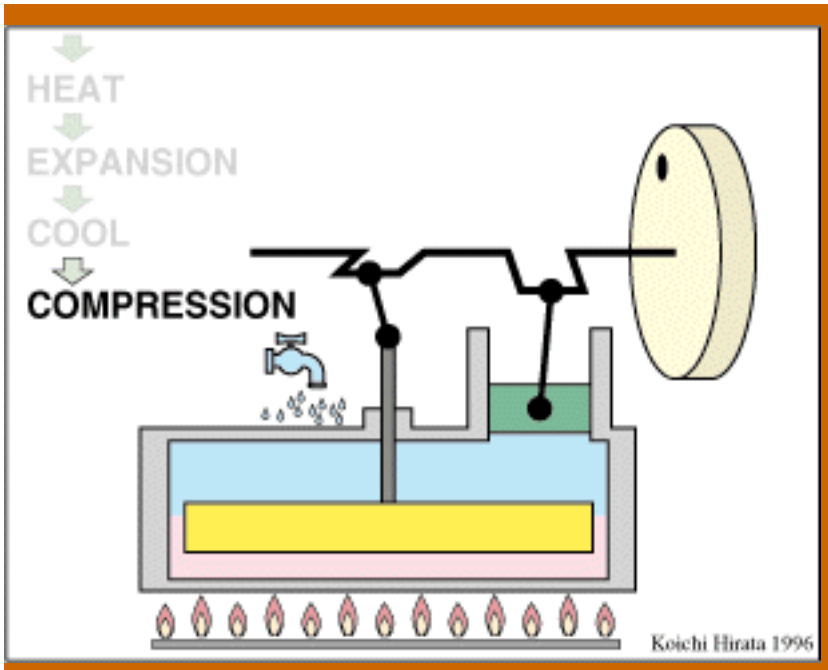
(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> petits modèles à réaliser soi meme : ventilateur solaire

Je ne m'étendrai pas sur le moteur stirling, toutes les infos nécessaires sont sur inernet, concernant cet ingénieux moteur. Celui ci fonctionne à partir d'une différence de T°C, donc avec un point chaud et un point froid. Le point chaud peut être un bruleur gaz, huile, un feu de cheminée, un conduit de fluide chaud, ou des rayons du soleil concentrés, tandis que le point froid est usuellement de l'eau, qui devient ainsi chaude. Le moteur peut odnc produire de l'électricité en couplant une génératrice à son axe, et donc de l'eau chaude. les applications commencent à sortir, gros comme une machine à laver, chaudière et groupe électrogène ...



Voici comment réaliser un petit modèle de base, du genre de ceux qu'on peut trouver sur ebay à pas cher :



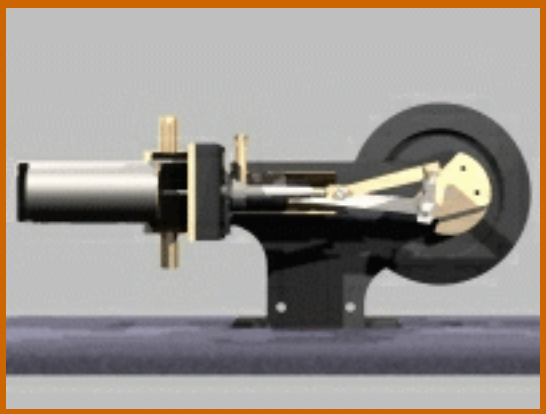
voici un plan 2D et un plan 3D
Sur cette page vous trouverez de nombreux détails de montage :
http://www.photologie.fr/stirling/assemblage.html

ces petits gadgets sont amusant et démonstratifs, à vous de soigner la réalisation d'un ventilateur solaire, les points froid et chaud peuvent être réversibles, le mtoeur tourne alros dans l'autre sens ... le coté chaud peut être une face noire orientée au soleil, posé sur une table plastique blanche par exemple ...
Pour faire de l'électricité, il faudra de la force et donc utiliser des roulements à billes pour les axes, que l'on trouve par exemple dans de vieux disques durs ;-)

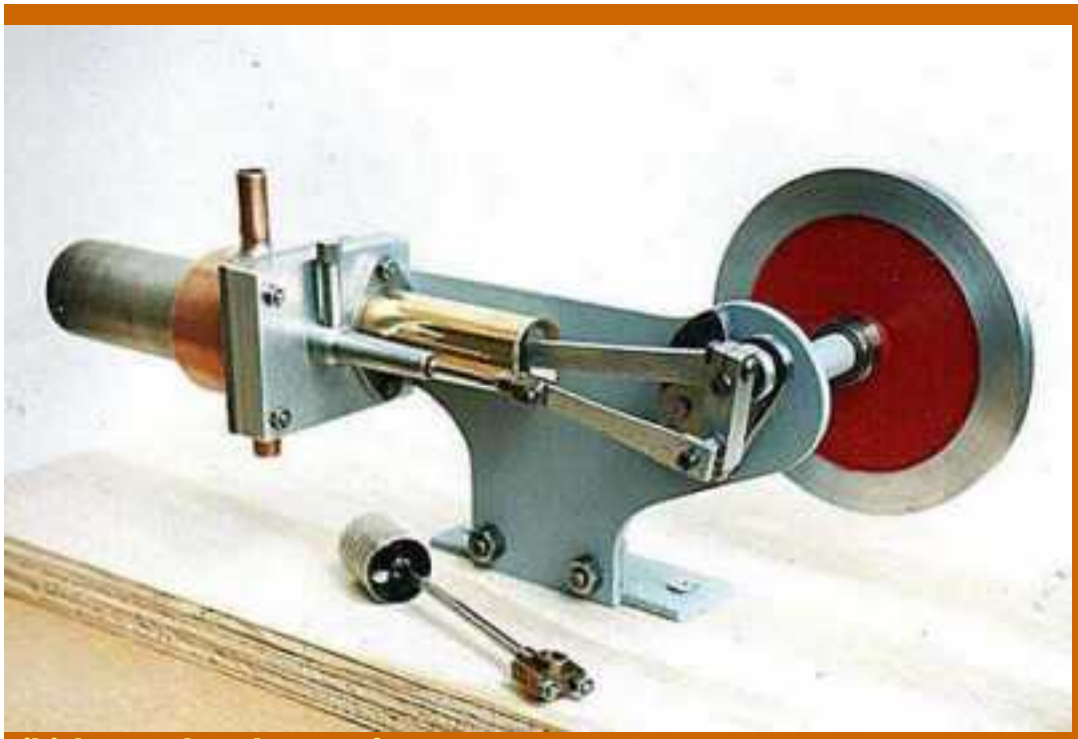
> modèles puissants à réaliser en alu

>Un modèle un peu plus puissant, avec une canette métallique :

téléchargez Page A B C D

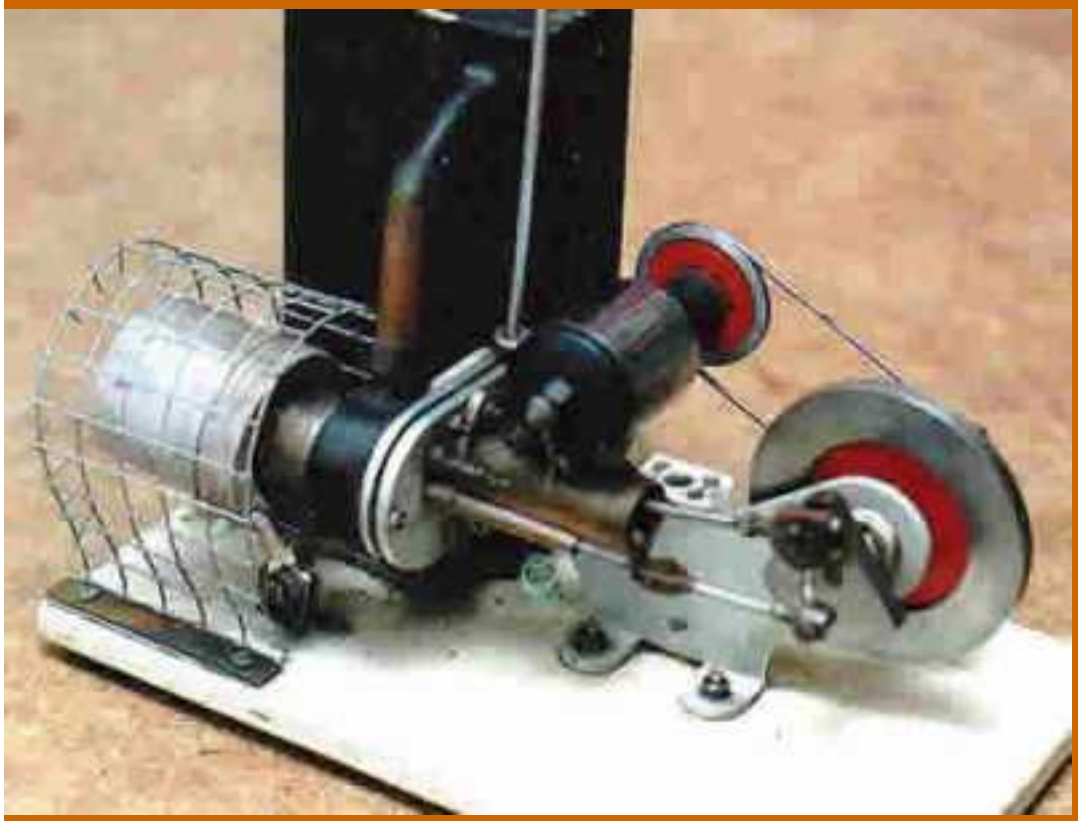


>Un autre modèle dit stirling Gamma que l'on peut faire usiner :



téléchargez les plans au format DWG ou GIF

à droite la roue d'entrainement, au milieu l'enbiellage (on retrouve toujrous un piston et un déplaceur), à l'extrême gauche le coté chuad et juste à coté le coté froid, c.a.d. une embouchure cuivre pour y relier l'eau, l'eau arrivant naturellement froide par le bas et étant rejettée chaude par le haut :



Ici un texte explicatif sur la réalisation des plans, en Anglais, ainsi qu'une traduction Auto

> Adaptation boyette

Cette réalisation se fait à partir d'un moteur de tondeuse briggs & stratton 3.5hp, mais peut être adaptable à partir de moteur tout aussi simples. Il nécessite l'usinage de pièces en aluminium. on trouve chez le ferrailleur des blocs en alu qui s'usinent relativement bien ...Il a été mis au point par un inventeur américain du nom de Boyette. Tel qu'il est actuellement, ce moteur tourne à 600 rpm et développe 6 watts de puissance à l'axe. Ce qui est intéressant, c'est qu'il est fortement améliorable, notamment au niveau du déplaceur et de l'embiellage. L'auteur doit toujorus être joignable : boyette@aol.com ? ...

Texte en anglais et une traduction auto

Voila à quoi il ressemble :

Détails :

plaque remplaçant le cache piston (unique sur un moteur de tondeuse) : _

un tuyau métal à l'intérieur des rondelles de refroidissement (je crois) :

Le piston (sur la première retourné, on voir l'axe rentrant dedans) posé sur la partie bielles :

mécanisme évolutif :

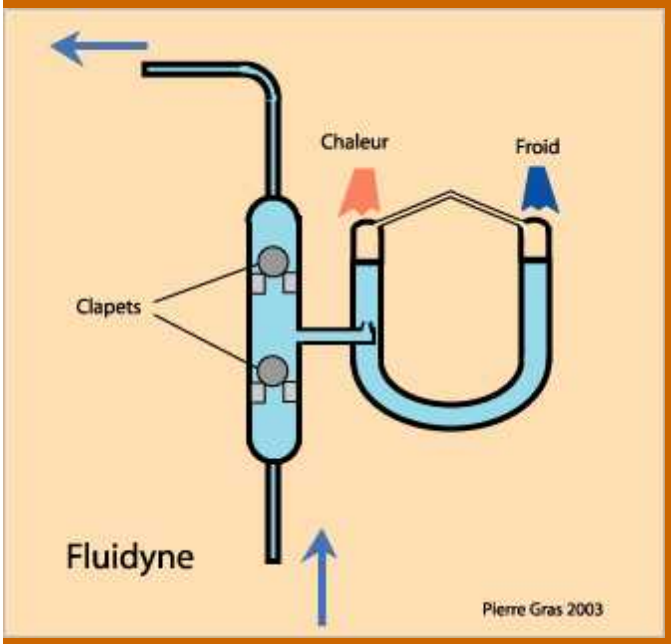
>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Pompe solaire

La pompe à eau "fluidyne" est une pompe stirling : un coté chaud se dilate, pousse un volume qui franchit un clapet anti-retour, puis est refroidi donc se recompresse, puis est rechaufée donc se redilate etc ... suivant le principe :

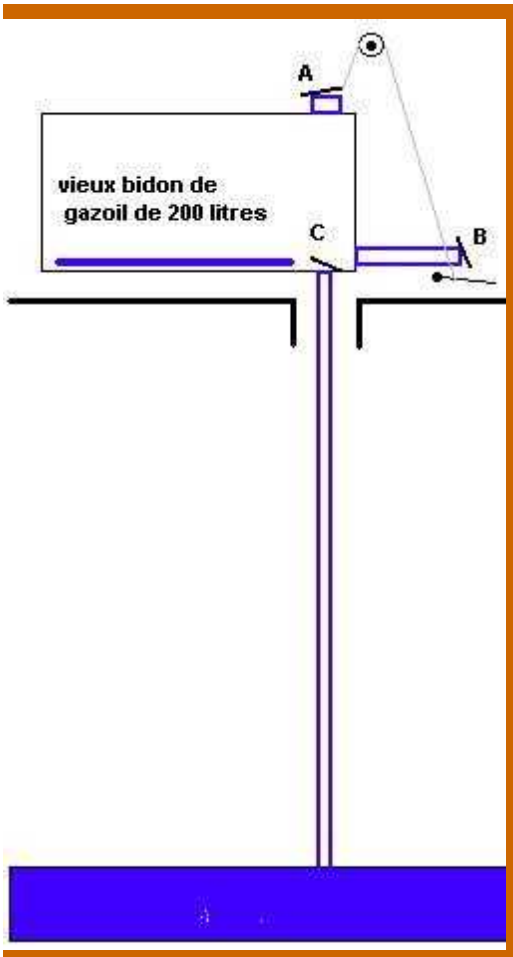


dont une réalisation est :

Une étude complète et détaillée : Fluidyne.PDF

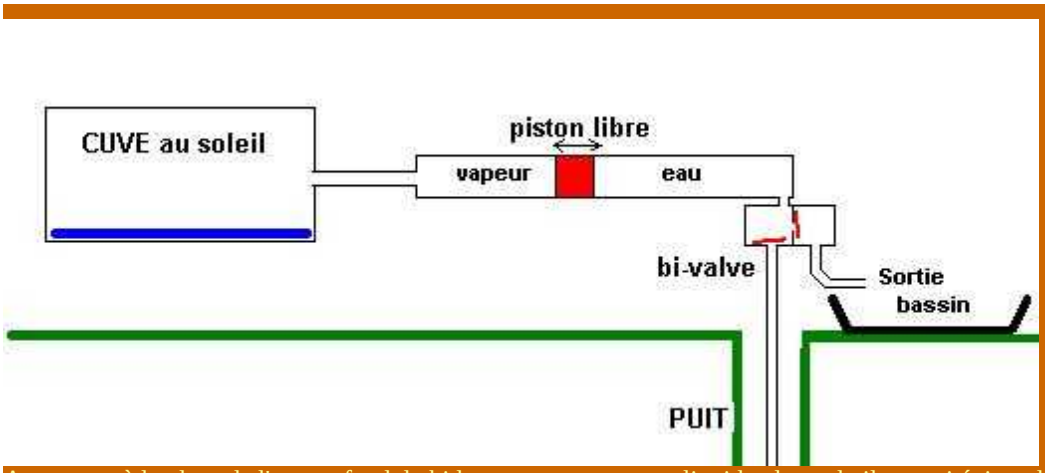
D'un débit moyen de 6L/H, elle peut fonctionner en plein soleil, si le coté chaud est par exemple peint en noir, réfléchit par le soleil avec des réflecteurs et derrière un vitrage, et que le reste est sous un plastique blanc, "par exemple" ... on amorçe cette pompe comme tout moteur stirling, avecune force de départ, c.a.d. qu'il faudra aspirer la sortie ou bien pomper le tuyau régénérateur en plastique, avec les doitgs vu l'élasticité.

>pour sortir l'eau d'un puits grâce au soleil, on peut aussi utiliser cette méthode :
(un grand merci à JF Wadel, je recopie une partie pour que cela ne disparaisse du NET comme d'habitude, mais il y a plein d'autres astuces à voir sur son site)

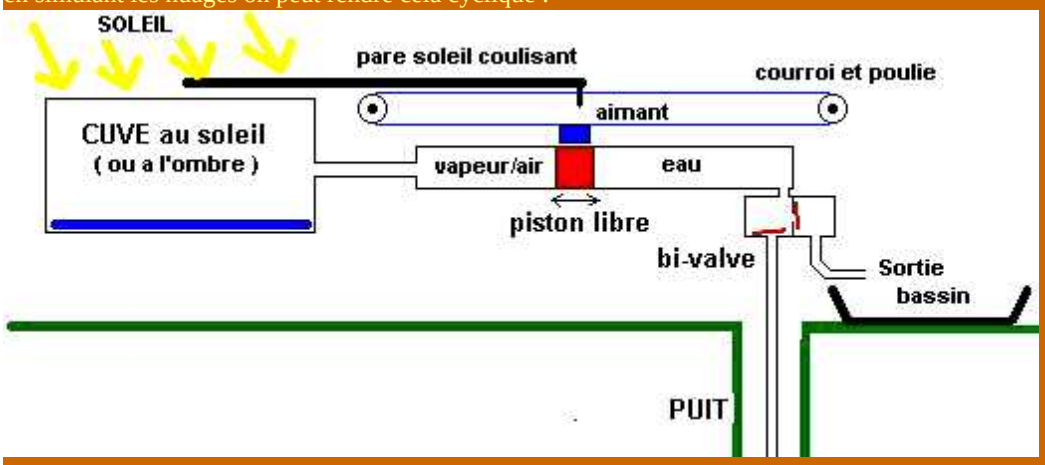


Matériel nécessaire :
un vieux bidon de 200 litres de gas-oil ou d'huile (bien rincé) peint en noir de préférence, du tuyau en plastique, 3 bouts de chambre a air pour faire des soupapes (clapets anti-retours).
Fonctionnement :
le matin, il reste un peu d'eau au fond du bidon, quand le soleil tape l'eau se change en vapeur, cette vapeur chasse l'air du bidon par les 2 soupapes A et B, donc au bout d'un moment il n'y a plus que de la vapeur dans le bidon. Quand le soleil se couche ou qu'un nuage passe, la vapeur se condense pour redevenir de l'eau, comme il n'y a plus d'air et que les soupapes A et B sont fermé (par leur poids) il se crée un vide d'air, la soupape C s'ouvre et aspire l'eau du puit, et suivant la profondeur du puits il y a de 120 a 150 litres d'eau qui montent d'un coup (attention c'est très rapide), quand l'eau est montée, la soupape C se referme empêchant l'eau de redescendre, comme il y a une toute petite fuite dans la soupape A, au bout d'un moment l'eau vas commencer a couler par la soupape B, et cette eau va tomber sur une "palette" qui grâce a une ficelle vas ouvrir complètement la soupape A. Une fois que toute l'eau est sortie du bidon il reste assez d'eau au fond du bidon pour que tout recommence sans aucune intervention manuelle.
Conclusion :
matériaux pas cher et que l'on peut trouver meme dans les coins les plus perdu des pays sous développés, quasiment pas de maintenance et fonctionnement automatique. Suivant l'état et la solidité du bidon, on peut tirer de l'eau d'un puits entre 5 et 7 mètres de profondeur.

Autre méthode :

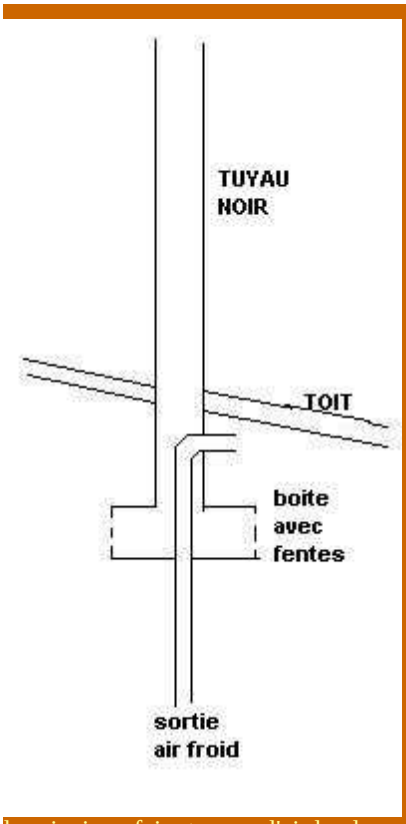


Avantage : à la place de l'eau au fond du bidon on peut mettre un liquide plus volatile et qui évitera la rouille a l'intérieur du bidon, autre avantage le piston n'est pas obligé d'être en surface, il peut être au milieu du puits, et dans ce cas 5 mètres d'aspiration + 5 mètres de refoulement cela fait 10 mètres, et ce qui permet aussi de mettre plusieurs bidons et plusieurs pistons a des hauteur différente dans le puits et ainsi cumuler la profondeur du puit. bon cela ne marche qu'une fois par jour ou il faut que des nuages passent, alors en simulant les nuages on peut rendre cela cyclique :

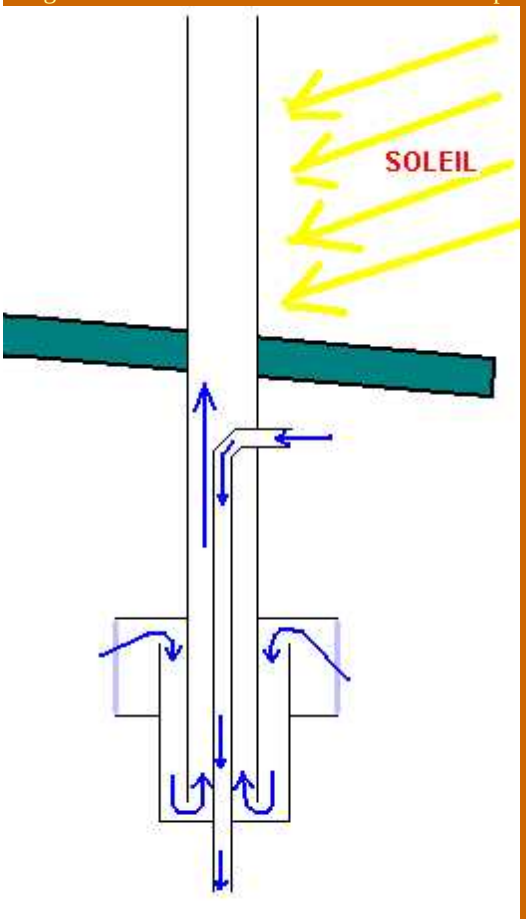


> climatisation solaire simple

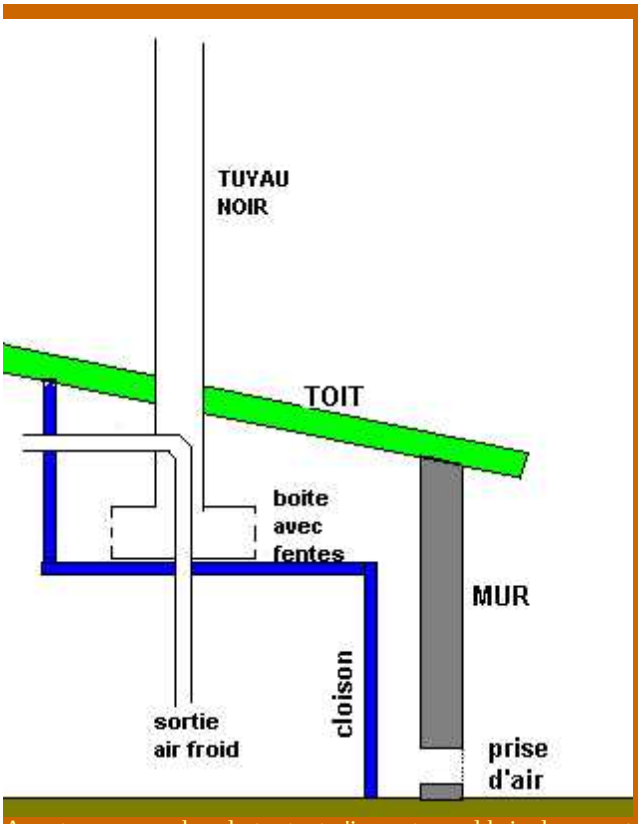
Toujours du meme auteur, un principe de climatisation solaire simple, et c'est toujours le soleil qui bosse :
L'effet VORTEX est un truc vieux comme le monde, c'est le système de climatisation des termitières et cela se produit naturellement au centre des Typhon, Tornade, Cyclone. C'est utilisé dans l'industrie (http://perso.wanadoo.fr/airtec/RSCS/vortex.htm et http://www.newmantools.com/vortex.htm)
Faire une pression grâce au soleil est possible mais pas de façon continue, alors que faire une dépression continue est très simple, cela tombe bien car tout appareil qui marche avec une pression peut aussi marcher avec une dépression [...]
Un simple tuyau de poêle ou autre peint en noir de plus de 10 mètres de haut placé au soleil suffit, le soleil en tapant sur le tuyau chauffe l'air qui est dedans, l'air chaud monte (principe de la mongolfière), ce qui fait une aspiration (dépression) a la base du tuyau !
OK on n'as pas +6 bar , on peut espérer au max - 0,2 bar, en plus on ne vas pas faire le tube Vortex en INOX on vas le faire avec de la recup de boite de conserve :



le principe : faire tourner l'air le plus rapidement possible (comme un cyclone) en le forçant, pour cela on prend une boite ronde de grand diamètre, et grâce à des ailettes sur le bord extérieur de cette boite, on force l'air aspiré a tourner , et comme cet air qui tourne est aspiré vers le centre cela augmente la vitesse de rotation. Au centre de la rotation, la ou l'air est le plus froid, un petit tuyau en fer capte ce froid , et l'air frais contenu dans ce petit tuyau descend par son propre poids, l'air frais étant + lourd que l'air chaud, qui lui + léger monte naturellement vers le haut ... on peut améliorer la mise en rotation de l'air en étageant le changement de diamètre :

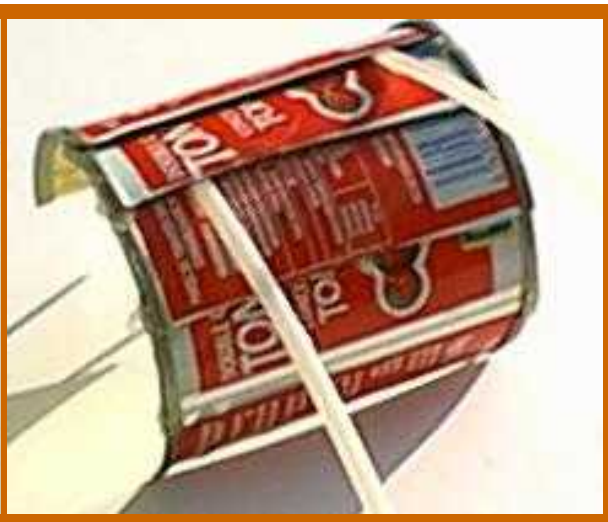


placé tel quel cela marche , mais on peut améliorer en adaptant un peu l'intérieur de la maison :



Avantage : pas cher du tout, et n'importe quel bricoleur peut faire cela a partir de boite de conserve soudé ensemble , aucune pièce mécanique , aucun gaz polluant. Désavantage : il ne faut pas s'attendre a un gros rendement, quelques degrés tout au plus et cela dépend surtout du soleil et de la longueur du tuyau noir (10 mètres au soleil est un minimum). Pour son prototype , l'auteur a utilisé des languettes d'aluminium :

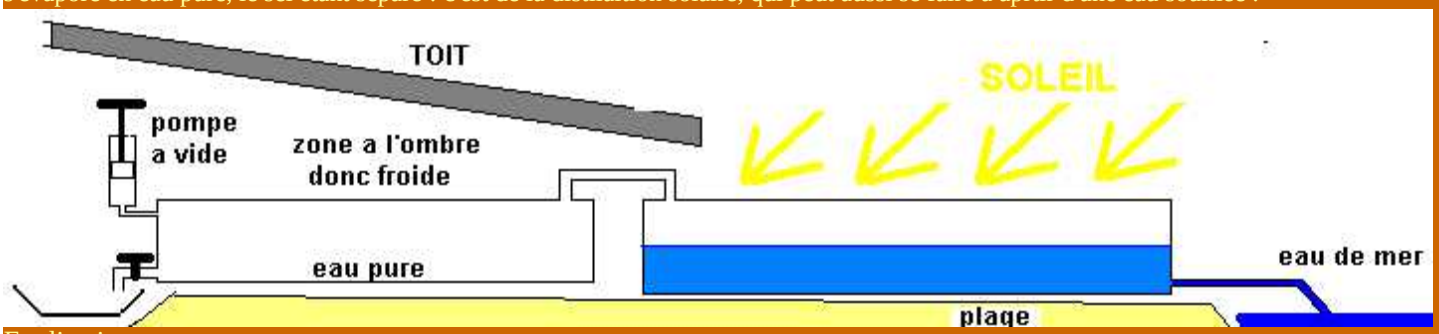
mais en cote d'ivoire , ils préfèrent découper des boites de conserve pour faire les ailettes :



A noter, une simple circulation de l'air d'une pièce de cette manière suffit déjà à ventiler, pour créer l'effet de fraicheur il faut humidifier l'entrée d'air, pour se faire on peut disposer à l'entrée de la porte une serviette humide, que l'on peut relier à un goutte à goutte, "par exemple" ;-)

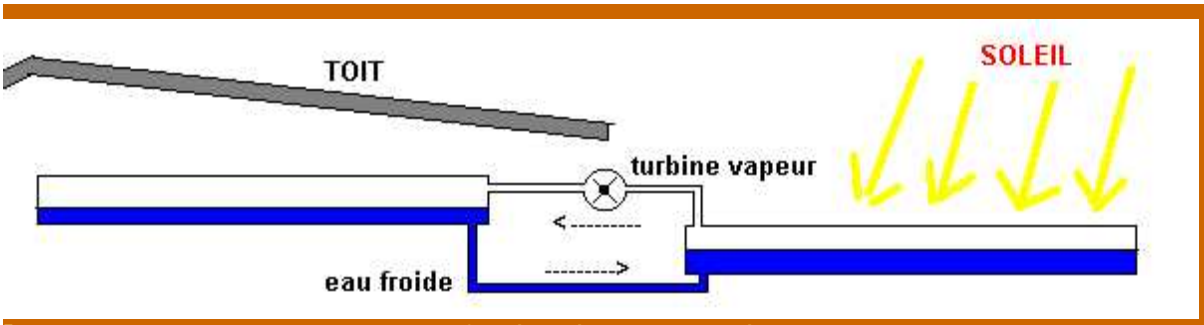
> Adoucisseur solaire

Pour ceux situés près du littoral ou sur un ile paradisiaque, un exemple d'adoucisseur solaire : l'eau de mer chauffée par le soleil s'évapore en eau pure, le sel étant séparé ! c'est de la distilaltion solaire, qui peut aussi se faire à aprtir d'une eau souillée :



Explications :
une cuve plate est posé sur la plage , une autre cuve de forme quelconque est placé a l'ombre (au frais), une petite pompe a vide manuelle sert a créer une légère dépression dans les deux cuve (type clapet anti-retour ou à membrane chambre à air, piston pompe à vélo ...), dépression suffisante pour que la cuve plate aspire l'eau de mer jusqu'à un certain niveau.
Quand le soleil tape sur la cuve plate, l'eau s'évapore et la vapeur passe par le petit tuyau qui vas vers la 2em cuve, comme cette cuve est au frais, la vapeur se condense et se transforme en eau pure, comme évaporation et condensation se compensent, la dépression se maintient constante !
Quand un humain arrive pour ouvrir le robinet pour sortir l'eau pure, la dépression cesse et le niveau dans la première cuve baisse et chasse la saumure vers la mer, quand les 2 cuves sont vide et le robinet fermé, quelques coups de pompe pour refaire la dépression ce qui fait remonter l'eau de mer propre dans la première cuve, et tout recommence ...
Bon , bien sur , ce pose le problème que le niveaux de l'eau de mer monte et descend selon la marré ce qui risque de "casser" la dépression, , alors il faut s'arranger pour maintenir un niveau constant en aménageant un genre de bassin sur la plage :

En utilisant le meme système de deux cuves, l'une au soleil l'autre a l'ombre :

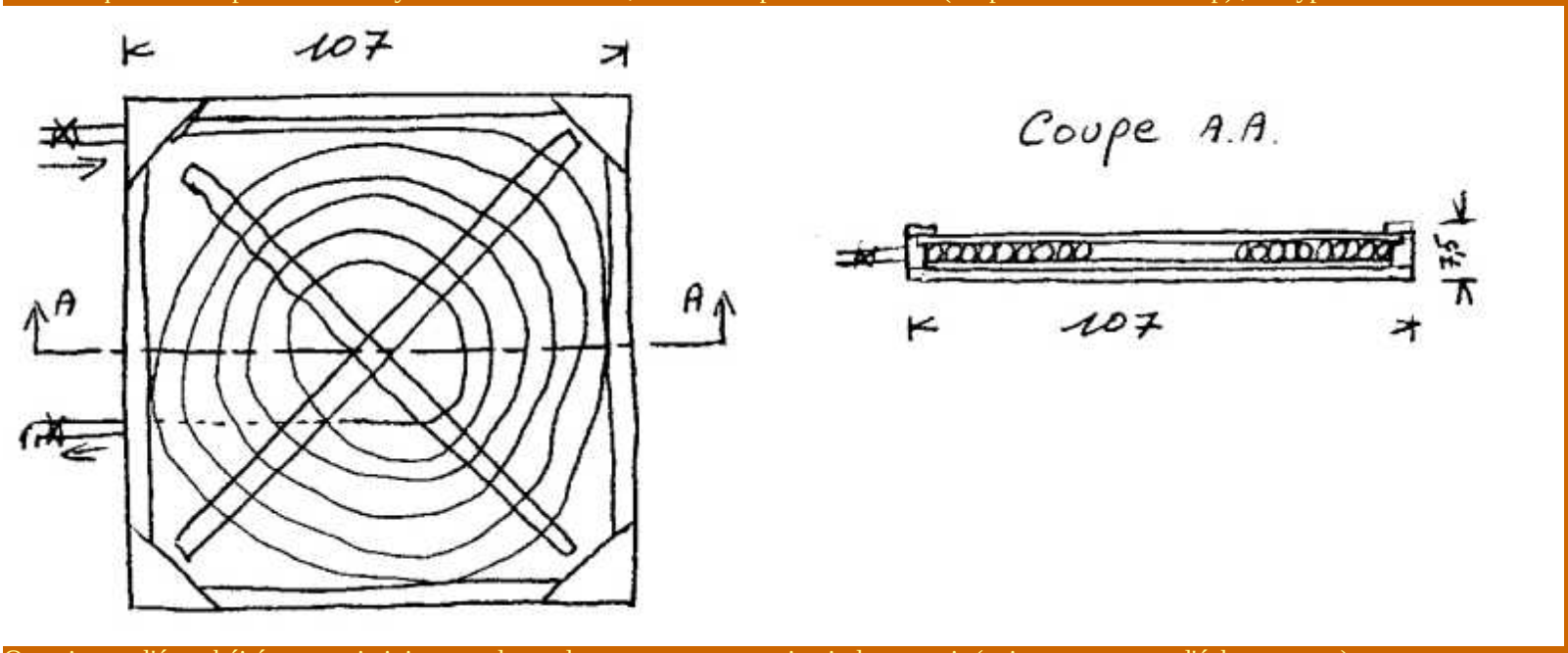


L'eau ou le liquide volatil marche en circuit fermé, il s'évapore d'un coté et se condense de l'autre, la vapeur qui passe de la cuve plate au soleil a l'autre cuve fait tourner une petite turbine et un petit alternateur , l'eau condensé redescend par son propre poids !
N'espérez pas un rendement terrible, moins de 5 watt par mètres carré de cuve au soleil , cela suffit pour charger des batteries ...

Un grand merci à cet auteur géniel, simple, réaliste et accesible !

> Douche solaire simple

Après avoir bossé dehors en plein cagnard, rien de tel qu'une bonne douche chaude pour récupérer !
on peut laisser le tuyau d'arrosage au soleil et se servir de l'eau chaude, mais aussi perfectionner le système : en se servant de tuyau d'arrosage noir, genre 50 à 60 mètre de PER noir pour 10 à 12 litres d'eau.
la technique est d'emprisonner ce tuyau derrière une vitre, etd ans un panneau de bois (adapté à la vitre de récup) , du type :



On soignera l'étanchéité au mastic joint pour le rendement, on peut aussi peindre en noir (peinture pour pot d'échappement) du tuyau de cuivre vendu en serpentin ... le fond sur lequel on psoe le tuyau doit etre noir, en métal de préférence, on peut disposer autour du panneau des plans réflecteurs en alu pour optimiser encore.
on remplit le tuyau d'eau qui sera chaud + ou - rapidement suivant l'ensoleillement. le mieux est de mettre un raccord d'arrivée d'eau branchée sur un robinet en entrée, en sortie un robinet ou mieux un mitigeur pour juxtaposer l'arrivée d'eau froide, pour ajuster la T°C et économiser cette eau chaude.

Aussi simple, un bidon en hauteur, noir de préférenc et enfermé dans un isolant (ici du plastique) :

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Panneau solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, machine à laver etc ... + échangeur/ ballon modifié

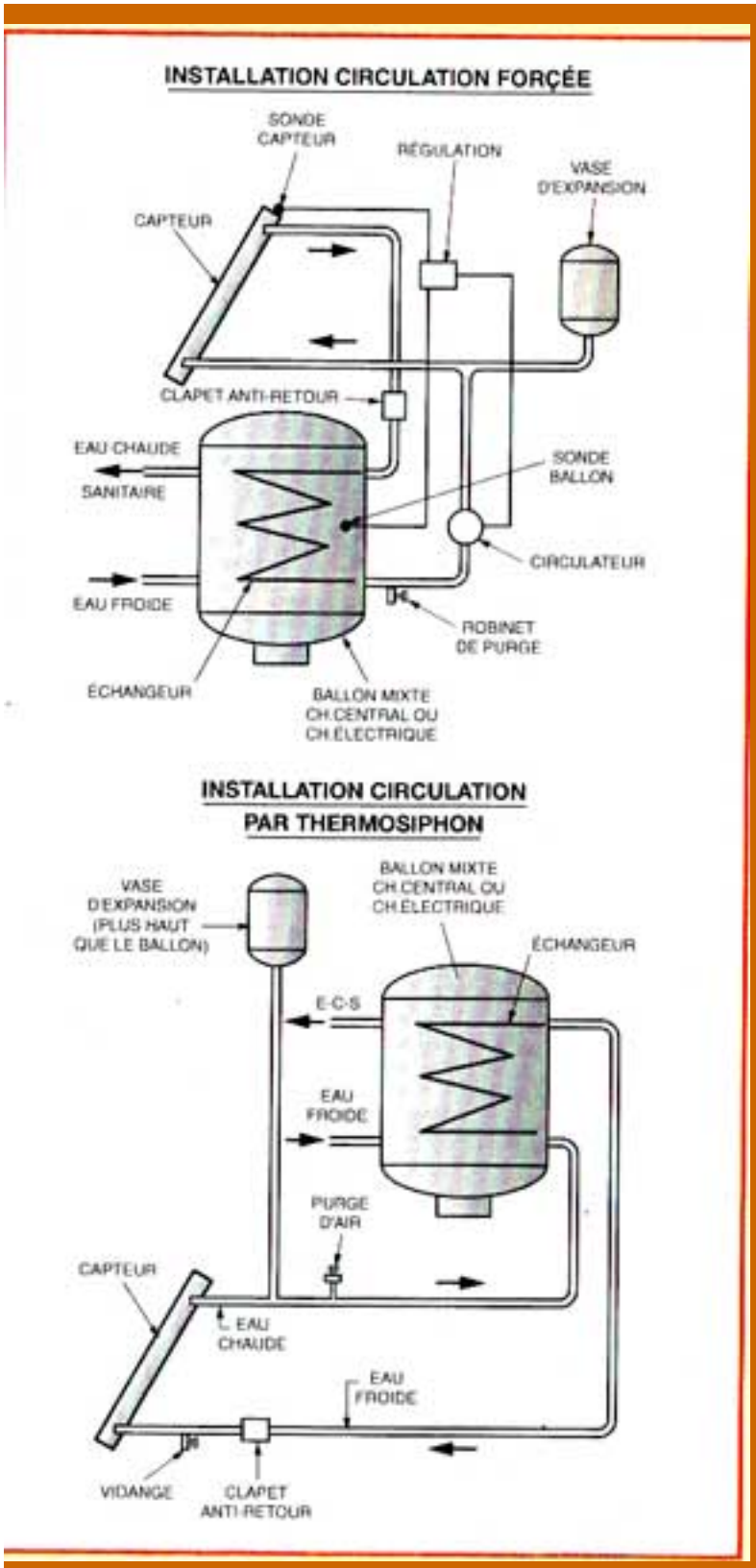
faire de l'eau chaude grâce au soleil ne coute pas aussi cher que les commerciaux veulent le laisser croire, c'est juste pour favoriser un système de subventions qui retournent dans la poche des venderus et des installateurs ...

Pour chauffer de l'eau, il faut la faire passer dans un tuyau noir, posé sur une plaque en métal noir, le tout dans un cadre bois isolé derrière une vitre. ceci coute donc le prix d'une fenetre déjà dans la réalisation neuve ... ensuite cette eau chaude est injectée dans le ballon d'eau chaude domestique, au lieu de l'eau froide !

On peut distribuer ensuite cette eau chaude dans la douche, la machine à laver ou le lave vaisselle : ainsi ce n'est plus des résistances électriques nucléaires qui vont chauffer de l'eau froide voir glaciale ... couplée à de l'eau de pluie le système représente un véritable investissement à long terme.

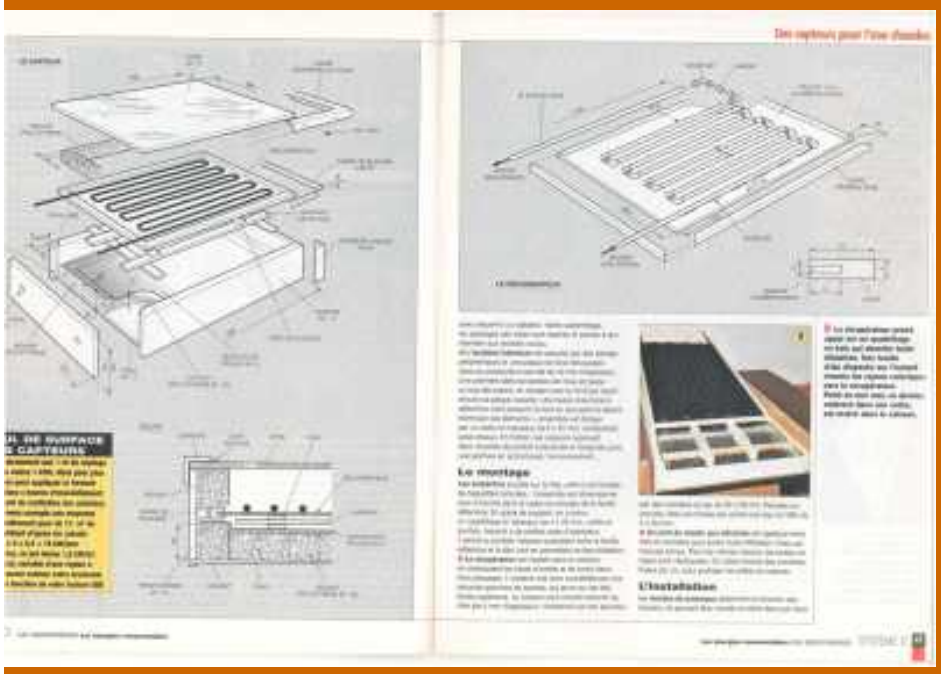
principe du système :

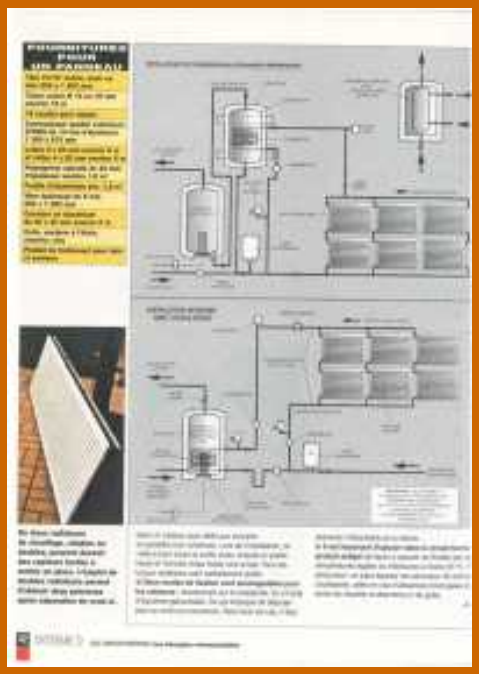
On peut utiliser un circulateur d'eau chaude (voir chez ferrailleur) ou laisser circuler l'eau chaude naturellement via un siphon (dans ce cas disposer le ballon d'eau chaude + haut que les panneaux, ou l'inverse ;-) :



Réaliser soi meme son installation solaire, c'est à dire les panneaux et le ballon (on peut en trouver chez le ferrailleur, comme toujours) :
Le plus cher étant bien évidemment comem toujours pour les panneaux : la réalisation du panneau !-]
Cliquez sur les miniatures :

Des **capteurs** pour l'eau chaude





Ou encore (réalisation du ballon échangeur à partir d'un viexu ballon d'eau chaude ferrailleur, remplacement de la résistance électrique nucléaire par un serpentin cuvire) :

Des panneaux solaires "maison"

On peut bien sur utiliser un ballon d'eau chaude simple, dans ce cas on refait un réseau en entier.
La résistance électrique peut être maintenue pour faire l'appoint quand il manque de soleil ...

On peut aussi réaliser des panneaux solaires avec des radiateurs (pas cher chez brico) et en les peignant en noir (peinture pot d'échappement) :

Un radiateur doit être séparé en 2, en supprimant les ailettes qui maintiennent les 2 faces qui deviennent alors extra-plates.
le cadre bois peut être fait en bois de palette bien évidemment, ce bois est costaud !

Pour profiter de l'eau chaude solaire, le lave vaisselle et le lave linge sont branchés sur l'eau chaude :
On voit ici le montage pour le lave linge qui doit laver à l'eau chaude avec une température contrôlée et rincer à l'eau froide.

1: l'interrupteur général pour les veilles (marche/arret)
2: une minuterie (temps de lavage/rinçage)
3: un robinet thermostatique (réglage de la T°C de lavage)
4: deux électrovannes (du type machine à laver en déchetterie)
Des machines à entrée d'eau chaude existent, masi en France il faut les trouver ! c'est tellement + facile d'utiliser le surplus de production nucléaire ...
Plus simplement, connectez l'entrée de votre amchine à un robinet eau froide:eau chaude, pour régler la T °C, 40°C suffisent.

On peut aussi faire circuler cette eau chaude dans des tuyaux emprisonnés dans de la terre, sur des murs pour un chauffage mural :

Ainsi la chaleur est redistribuée au mur, la terre stockant et diffusant cette énergie ... accessible !

liens :

http://www.sebasol.ch/

>retour menu principal<

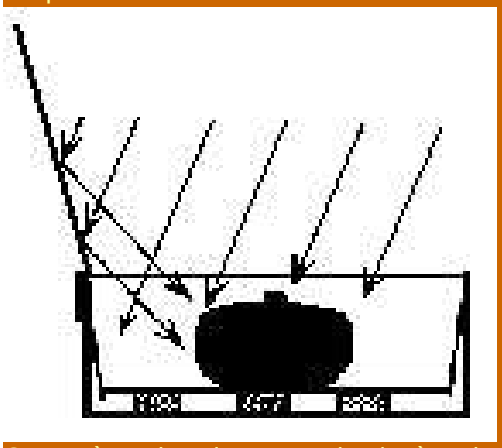
* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Fabriquer un four solaire

pour cuire un aliment avec le soleil, pas de problème, du moment qu'il y ait du soleil que le vent ne le refroidisse pas !

Le principe est toujours le meme, on cuit dans des marmittes en fonte noire, pour une cuisson + élevée la marmitte doit être dans une coque transparente (une cloche à fromage en verre ayant le meilleur rendement ou un vitrage de récupération) un peu surélévée du sol, et le soleil doit être réfléchit de manière à concentrer ses rayons !
On peut utiliser de la cendre de bois fine tassée comme isolant.

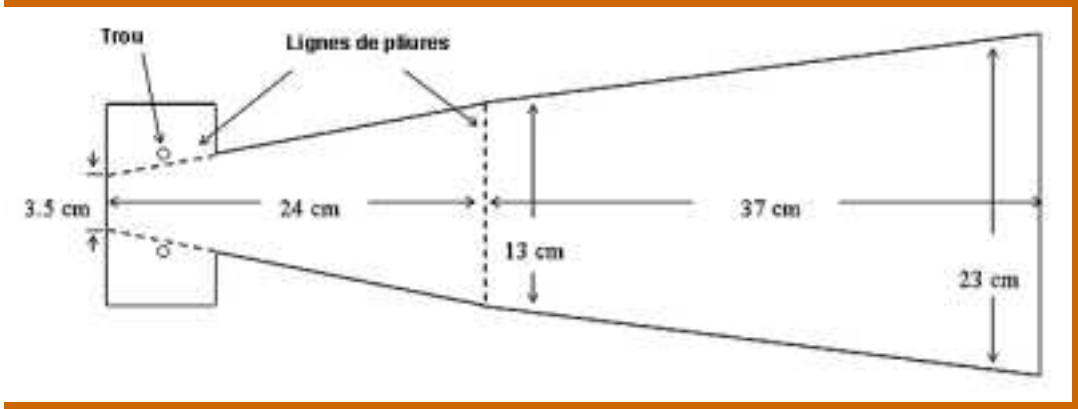


Ce système de cuisson est simple, à moins d'avoir du soleil bien sûr !
On a pas besoin de surveiller la cuisson, ça ne risquepas de cramer, on peut lancer la cuisson quelques heures auparavant et faire tout autre chose en attendant que ce soit prêt !-)

On en trouve de multiples constructions :

avec un pare-soleil de voiture :

à base de parabole :

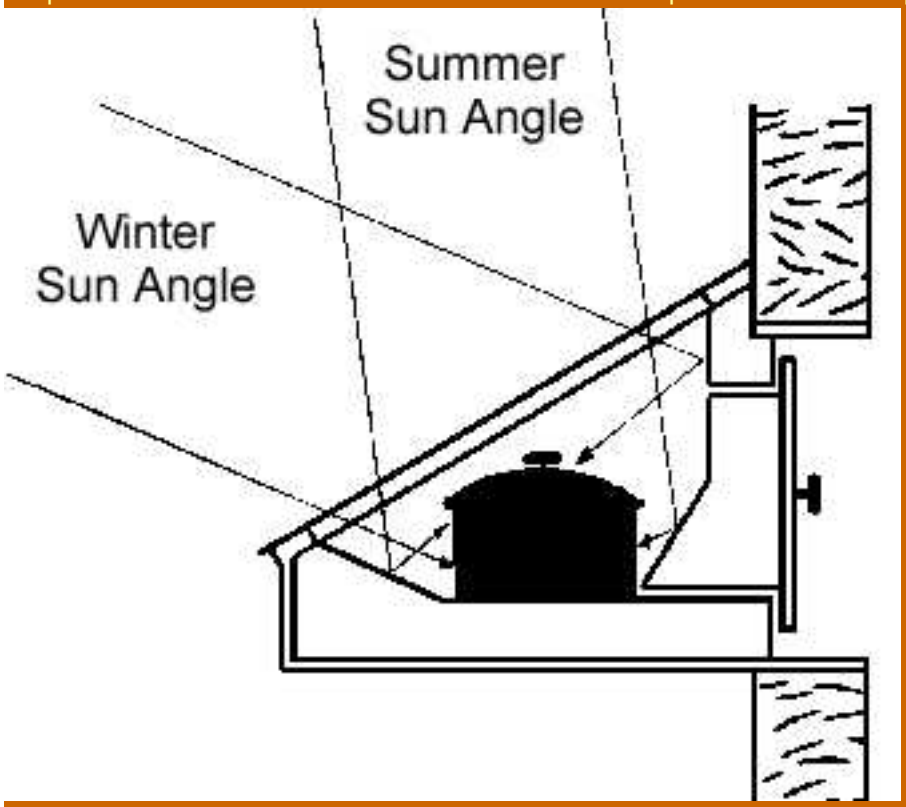


Mon préféré :

La cuisson se fait par en dessous, comme ça on peut remuer la popote pendant la cuisson. L'image parle d'elle meme, les miroirs renvoient le soleil vers le haut, sur le cul des casseroles.

Pour construire celui-ci, vous trouverez un plan détaillé ainsi qu'une notice de réalisation.

On peut aussi inclure le four dès la construction en l'incorporant dans un mur plein sud, accessible depuis l'intérieur :

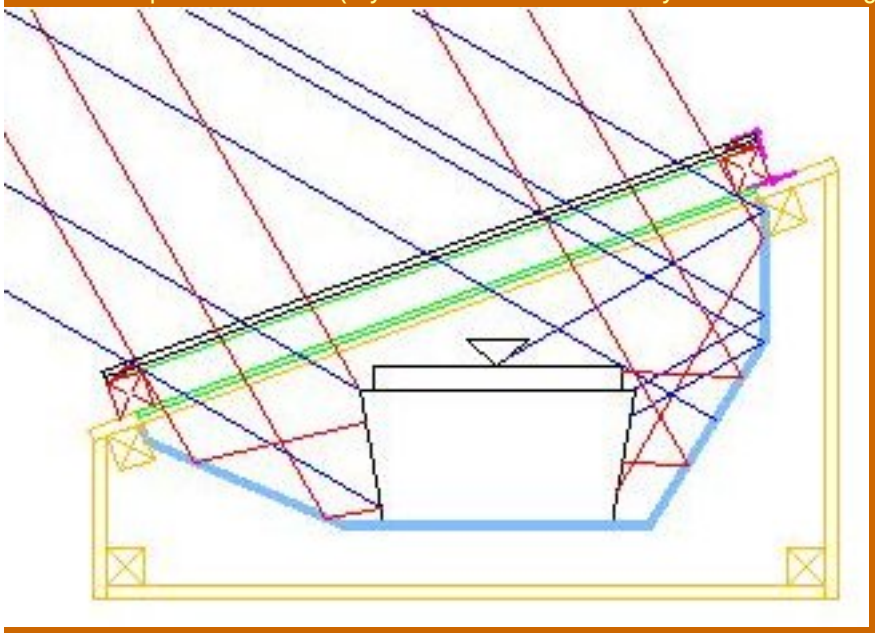


Réalisation hybride en cours ... @ suivre :

Voila je compte réaliser mon four solaire à partir de ces indications de rayons : bon, un peu moins haut pour l'été, je réduis un les angles.
Je construis ainsi les cotes du four à partir d'une marmitte en fonte trouvée à Emmaüs pour ne pas les citer (merci à eux).
La marmitte fait 13cm de haut sans la poignée, et 30cm de long sans les poignées. elle peut aussi contenir 4 bocaux standards de 10

cm de rayon et 17cm de haut.
Une plaque noire en acier sera éventuellement mise pour d'autres types de cuisson : sablés etc ...

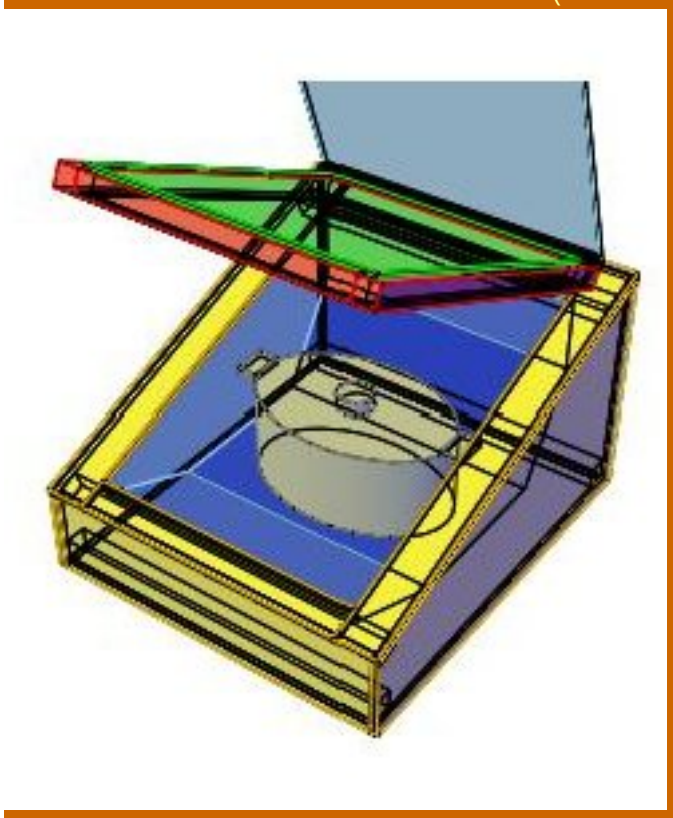
>Ainsi mon plan me donne (rayons d'hiver en bleu et rayons d'été en rouge) :



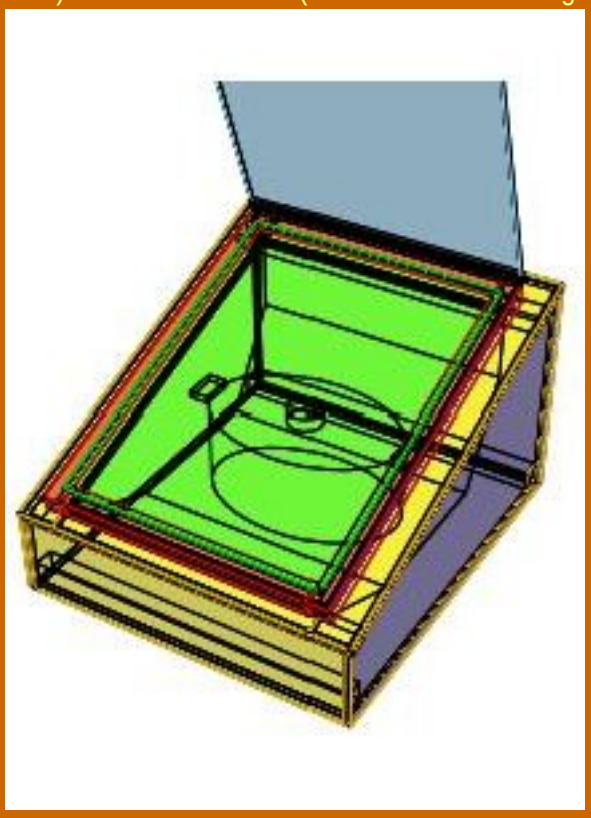
J'ai compilé une vue 3D (vous pouvez vous déplacer avec la souris, zoomer, et voir la vue filare avec les détails suivant les icones en bas à gauche).

>Les vues :

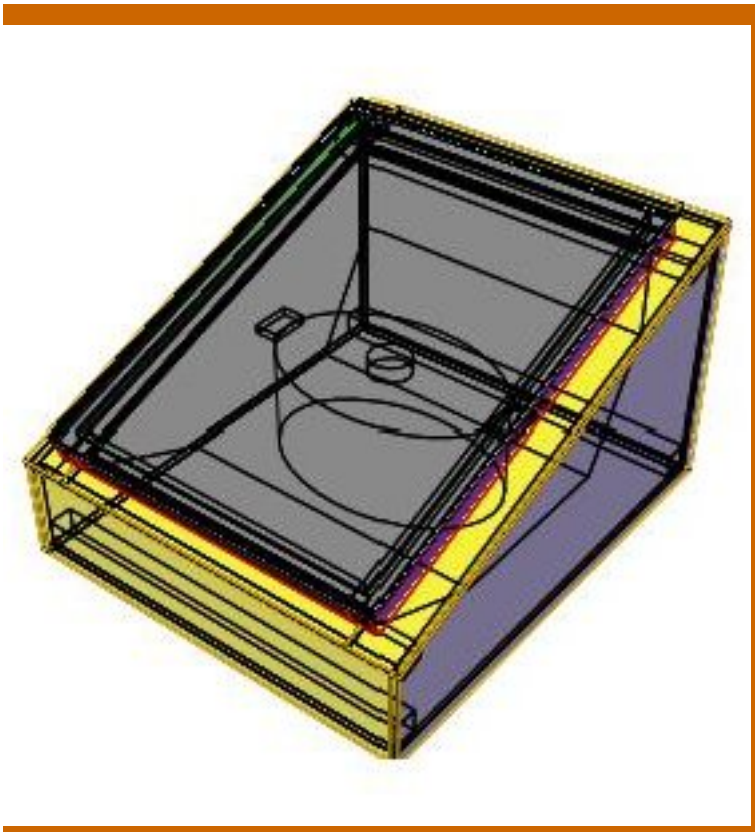
vitre et réflecteur dépliés :



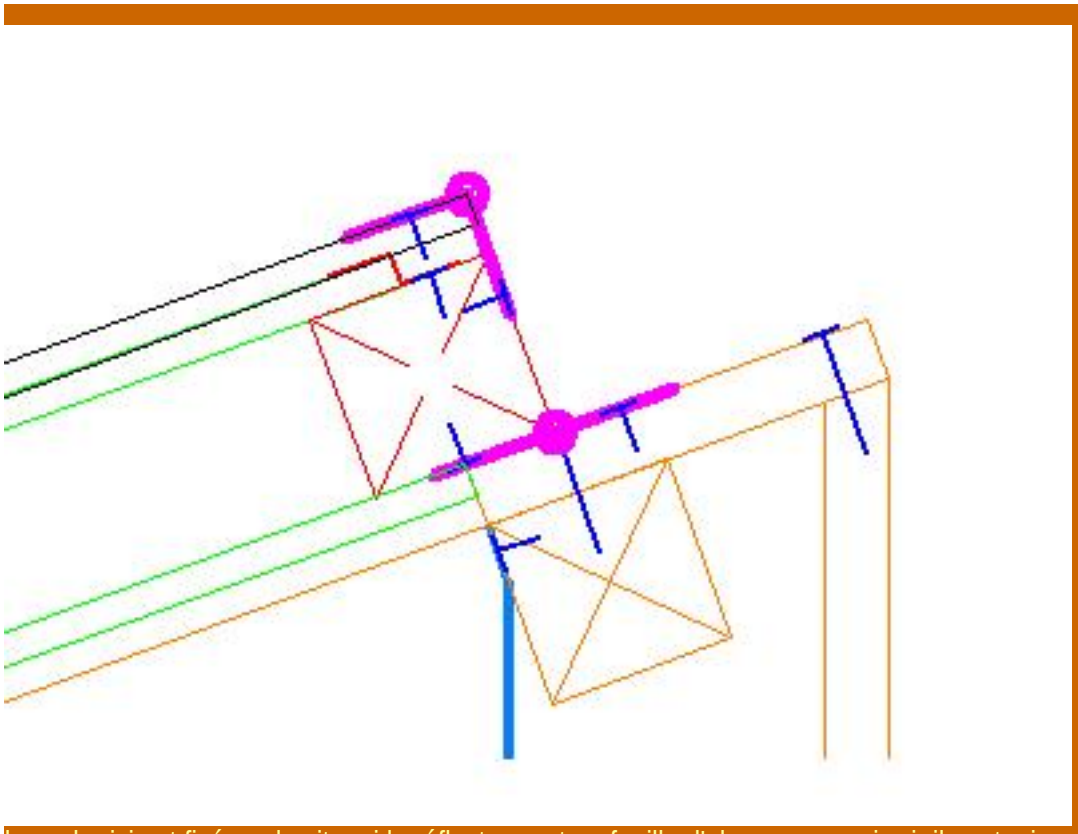
vitre rabatue et réflecteur déplié : (fonctionnement normal)



vitre et réflecteur repliés : (soleil absent chaleur gardée)



Voila donc, la boite est réalisée avec du bois de 1cm d'épaisseur, du pin marine de préférence qui sera protégé contre les intempéries, masi tout autre est valable, même une construction en terre-paille. du tasseau de 3 cm x 3 cm sera utilisé pour les jointures des panneaux. de la cendre tamisée fera l'isolant, les réflecteurs seront faits à partir de plaque alu dite "offset" d'imprimeur, déchet pour eux. ici 2 vitres seront utilisées, le principe : une fois la boite construite et remplie de cendre, on pose les réfelcteurs : les cotés s'emmanchent dans celui du fond grâce à des languettes, il sera plié à l'étau avec des barres en métal de façon à respecter les angles. la surface sera poncée finement, le tout reposera sur la cendre tassée. le cadre supérieur vient ensuite cloturer le tout, reste à fabriquer la vitre et le cache : la vitre vient s'emboiter pile poil dans le trou du cadre pour une bonne étanchéité, chaque vitre est posée/siliconée contre le cadre en bois de tasseaux, sur lesquelles on pose des profils en alu, qui seront vissés dans les tasseaux ... l'art de construire une vitre !=) reste à fixer les charnières ou gonds, selon le détail ci après par exemple (charnières en rose et vis en bleu, vitres en vert réflecteur en bleu clair, boite en beige et cadre de vitre en rouge, profil alu en rouge gras) :



le cache ici est fixé sur la vitre si le réflecteur est en feuille d'alu, pour un mirroir il vaut mieux déporter la fixation sur la boite; reste à mettre en place les systèmes de fixation du réflecteur, à l'aide de tiges et de ficelles, mais cette partie n'est pas la plus importante, vu que ce n'est qu'une "suggestion de présentation", qui verra bientot le jour ...

Vous trouverez aussi toutes les côtes des différentes pièces.

Réalisattion :

réception des pièces récupérées à droite à gauche (contreplaqué = chutes de coupe, mirroir = dépot emmaüs, réflecteur alu = plaque offset imprimeur, cendre de bois isolant = feux barbecues ...) :

OK !
Construction de la boite avec les tasseaux :

Il reste des débords, j'ai utilisé une ébarbeuse (meuleuse d'angle avec un disque + gros) mais on peut utilsier aussi une ponceuse, que je n'avais pas sous la main.

Les vis sont vissées lattérallement dans l'épaisseur du contreplaqué 1cm, qui supporte et tient très bien.

construction du cadre suppérieur et simulation :

OK ça se passe bien, prochaine étape : réalisation de la fenetre double vitrage qui viendra se poser par dessus, après le remplissage en cendre.

petite simulation au soleil avec la cocotte en fonte, sans étanchéité : on est monté à 70°C.

Fabrication du cadre de fenetre à partir de tasseaux rainurés pour le double vutrage (réalisé par un menuisier) : les vitres de 6mm s'encastrent parfaitement, reste à fixer les profilés alu.

La cendre de bois est tassée, le fond est de 5cm comme les bords :

le réflecteur est assemblé et fixé avec des rivets :

le reste de la cendre est tassée sur les cotés, l'avant et l'arrière.
Il faut noter que la cendre tassée fait que le four devient très lourd et qu'il en faut beaucoup. du polystirène pourrait faire aussi l'affaire ...

pose du cadre supérieur sur la boite contenant la cendre + réflecteur, détail sur profilé alu vissé sur le cadre fenetre :

détail des cornières de fixation arrière :

assemblage final : tout est opérationnel :

Il reste à poser de la mousse isolante type joint de porte / fenetre pour protéger le mirroir des vis du cadre fenetre, ainsi qu'à poser le mécanisme qui tient le mirroir en position : une tige de la longueur du four, reliée au mirroir via un clou passé dans une section applatie de la tige, le trou étant dans la plaque en bois tennant le mirroir (fixé avec du double-face), la tige repose sur le cadre supérieur grâce à des petites grosses vis ... rudimentaire mais pratique !
le réflecteur est vissé sur le cadre supérieur via les tasseaux qui s'y trouvent tout autour (2 ont été rajouté lattérallement).
bientot les photos, tests etc ! ....

Une adresse quasi biblique :
http://solarcooking.org/francais/plans.htm

Recettes de cuisine solaire tout au long de l'année :

Printemps :

**Les asperges :*

Placez les asperges avec un peu d'eau (év. déjà dans un serviette bien rincée et mouillée) et du beurre au fond d'un grande casserole.

**Les rouleaux de feuilles de tussilage à la sauce blanche :*

Les feuilles de tussilage remplacent les feuilles de vigne qu`on connaît de la cuisine Grecque.
Préparer une farce à base de: ¾ de viande hachée, 1/4 de pain sec haché un peu de lait beaucoup d`herbes fraîches du jardin (persil, ciboulette, origan, ...) oignon et ail hachés, sel et poivre
Enrouler des petites saucisses de farce dans une bonne douzaine de jeunes feuilles de tussilage (à chercher dans la forêt)
Placer soigneusement les rouleaux dans une casserole avec un peu de bouillon Les rouleaux se cuisent à couvert.
En même temps, mettre une petite casserole avec de la sauce blanche (voir ci-dessous) et une autre avec du riz dans le four.
Servir les rouleaux recouverts de sauce blanche.
Sauce blanche : Chauffer 2 tasses de lait avec 2 c. à soupe de beurre pendant une demi heure dans le four solaire. Ajouter de la farine (2 à 4 c. à soupe), du sel et de la muscade et battre le tout.
Remettre la casserole dans le four pendant une heure. Rebattre la sauce et la laisser dans le four pour encore une demi heure ou jusqu`au moment de servir.

Été :

**Le poulet au beurre de cacahouète et au miel avec ses légumes :*

Badigeonnez le poulet avec la marinade suivante: beurre de cacahouète, miel, sel, poivre , év. épices africaines (garam masala).
Placez-le dans une grande casserole et étalez des légumes au choix autour du poulet. Rajoutez un peu de bouillon.

**Ratatouilles :*

La recette classique du four solaire. Tomates, courgettes, soleil: tous les trois sont abondants en Août.

** Le pain :*

La clé du succès: ne surchargez pas votre four solaire. Un pain d'une demi livre de farine va très bien dans le modèle 'valise standard'. Faites le pain dans une forme à cake (comme un pain 'graham') ou des petits pains sur une plaque noire. Commencez à midi pour profiter de la puissance maximale du soleil. Pour une belle croûte: huilez la surface du pain ou dorez-la au jaune d'oef (pour les tresses).

** Les brownies :*

(biscuits américains aux chocolat et au noix, ces biscuits sont très faciles à faire au four solaire.

Automne :

** Stériliser des fruits et des légumes :*

Quelques exemples:
- des pommes en petits morceaux (sans eau)
- des tomates concassées
- des tomates entières pelées dans de l'eau salée

Remplissez des verres appropriés à la stérilisation en laissant 1/5 du volume libre. Chauffez-les au four solaire avec le couvercle posé dessus mais pas fermé. A partir du moment ou vous voyez des petites bulles (100°C), vous attendez 3/4 d'heures ou plus, puis vous fermez le verres à chaud (important) et vous les laissez refroidir dans le four avec le réflecteur fermé.

** Les endives au jambon :*

Enroulez les endives avec des tranches de jambon et rajoutez de la crème ou une sauce blanche et du fromage.
Notre conseil: Essayez la recette avec des poireaux au lieu des endives! Bon appétit !

Hiver :

** La choucroute garnie, le plat bernois, les pois chiches, les lentilles au lard :*

S'il fait assez froid dehors, il vaut mieux laissez le four toute la journée au soleil.

Autres recettes :

** Cheesed onions` (Oignons au fromage) :*

5 à 6 oignons de taille moyenne 2 tasses de fromage râpé 2 tasses de lait¼ de tasse de beurre 3 cuillères à soupe de farine ½ cuillère à café de sel

Couper les oignons en rondelles et les placer dans une casserole noire. Battre le lait avec le beurre, la farine, le sel et le fromage. Verser le tout sur les oignons. Cuire à couvert pendant 2 heures.

** `Grandmothers crustless pie` (le gâteau sans pâte de la grand-mère)*

6 pommes coupées en rondelles 1/3 de tasse de sucre blanccannelle ½ tasse de beurre1 tasse de farine 1 tasse de sucre brun

Placer les pommes avec le sucre blanc dans une casserole beurrée. Travailler la farine, le sucre brun et le beurre (ça donne des `crumbles`) et répartir le tout sur les pommes. Saupoudrer le plat de cannelle. Cuire à couvert pendant deux heures. A servir avec de la glace vanille. ...

Au passage, une techngiue oubliée : la marmitte norvégienne :

C'est un caisson bien isolé qui permet ainsi de conserver la chaleur emmagasinée dans la casserole, placée à l'intérieur, lors de la première partie de la cuisson pour terminer la cuisson sans nouvel apport d'énergie. L'importante isolation du caisson ralentit fortement la baisse de la température, en agissant sur les trois modes de transmission de chaleur :

- la conduction (par contact) grâce à l'isolation de ses parois.
- la convection (par transfert à l'air) grâce à sa fermeture hermétique et à la limitation des espaces vides.
- le rayonnement grâce au réflecteur à infra-rouge constitué par la fine couche métallisée interne qui renvoie la chaleur radiante dans le plat de cuisson.

Réalisation : un simple cube en bois d'environ 50 cm de coté (suivant taille de la cocotte) avec une porte (ou un couvercle), des matériaux d'isolation à l'extérieur (laine de verre ou autre), de la feuille d'aluminium à l'intérieur.

On ne cuit les aliments qu'à moitié puis on les place dedans :

quantité	eau	tremp.	ébull.	durée classique	durée marmite	durée en +	énergie en -
Pommes de terre coupées (2 kg.)	2 l.	non	1 mn.	25 mn.	30 mn.	25%	50%
Poireaux fendus (2 kg.)	2,5 l.	non	1 mn.	25 mn.	40 mn.	60%	50%
Carottes coupées (0,3 kg.)	0,5 l.	non	1 mn.	30 mn.	50 mn.	65%	50%
Riz demi-complet (0,5 kg.)	1 l.	non	1 mn.	20 mn.	30 mn.	50%	40%
Lentilles vertes (0,25 kg.)	1 l.	non	5 mn.	45 mn.	90 mn.	110%	70%
Haricots secs coco (0,5 kg.)	1,5 l.	oui	15mn.	90 mn.	130 mn.	55%	50%
Bœuf bourguignon (3 kg.)	-	-	5 mn.	120 mn.	150 mn.	30%	75%

Ainsi on ne risque pas non plus de bruler les aliments, et on peut les garder au chaud longtemps, la marmitte norvégienne peut servir de complément du cuiseur solaire ! elle peut aussi servir de yaourtière et à faire monter le levain du pain ...

On peut évidemment combiner les 2, four solaire et marmitte norvégienne : quand il n'y a plus trop de soleil, on referme avec un couvercle étanche et isolant.

> Fabriquer un frigo solaire

Faire du froid avec du chaud : c'est ce que fait le frigo, avec une pompe à chaleur, le compresseur électrique !

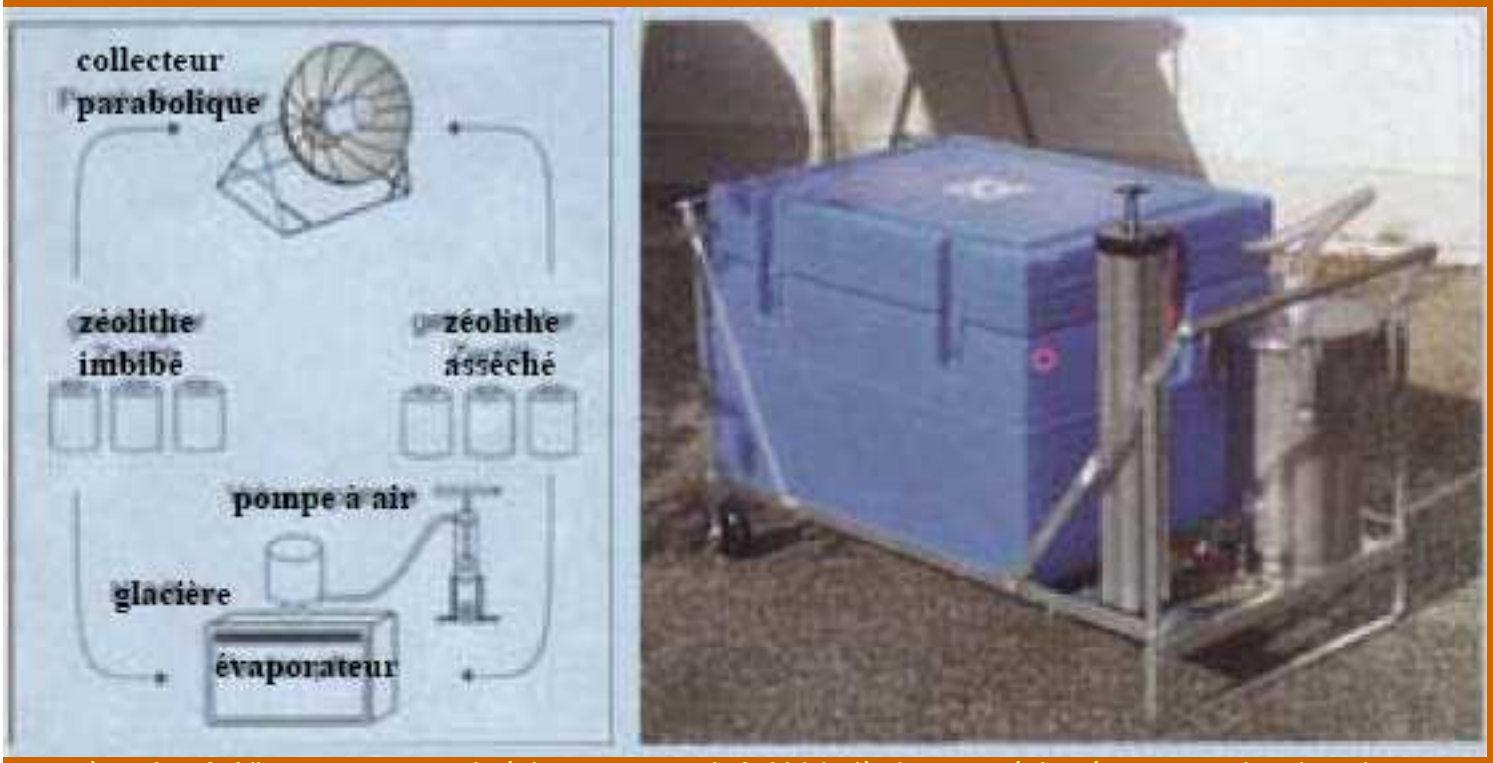
Partant du principe que tout fludie qui se détend produit du froid, on peut réaliser une glaçière de ce type : une simple caisse avec une couverture humide posée dessus, le chaud fait évaporer l'humidité de la couverture, qui crée le froid ! enfantin ...

Plus généralement, on peut connecter un panneau solaire à un compresseur (pompe à chaleur) qui fera ainsi du froid : les frigos de camping marchent sur gaz, c'est un bruleur ! sur le 12V et le 220V, ce sont des résistances électriques qui chauffent le fluide (qui va se

comprimer fortement, pour se détdnre fortement!).

Systèmes de réfrigération par aBsorption ou aDsorption :
- théorie
- frigo de Rabat (maroc)
- avec ammoniaque
- avec panneau solaire
- idem

Avec de la zéolithe :



Le système de refroidissement est constitué d'un conteneur de froid (glacière) surmonté d'un évaporateur dans lequel se trouve de l'eau de refroidissement (type liquide antigel de voiture). A ceci s'ajoute une pompe à air. Un ou plusieurs conteneurs de zéolithe, minéral non toxique (sous sa forme naturelle). et enfin un concentrateur solaire (parabole solaire, panneau solair rempli etc ...). On joint à un évaporateur un conteneur de zéolithe pour la production de froid. l'air est aspiré du système grâce à une pompe; La dépression ainsi exercée fait chuter le point d'ébullition si fortement que l'eau bout à T°C ambiante. l'énergie en est extraite - l'eau refroidit et finit par geler. La glacière garde une T°C comprise entre 0° et 6°C pendant environ 72 heures.
Lorsque le zéolithe (qui a absorbé la vapeur d'eau riche en énergie) est totalement imbibé, le conteneur est retiré de l'évaporateur et est remplacé par un neuf. Quelques coups de pompe suffisent pour retirer à nouveau l'air du système, et le refroidissement recommence. Le récipient avec le zéolithe imbibé est chauffé via le concentrateur solaire; Le minéral peut ainsi être indéfiniement régénéré. avantages : refroidissement sans électricité, mobilité, simplicité, matériaux non nocifs, réfrigérateur bon marché et facile à fabriquer !

NB : Les billes de gel de silice ou sillicagel remplissent aussi cette fonction d'aborbeur (on les utilise pour réguler l'humidité dans les survitrages de fenetres), il suffit de confectionner un panneau solaire, de le remplir de billes , d'y connecter un détendeur (les meme que derrière les frigos) puis une glacière !-)

Une anecdote de frigo simple en plein air :

"Au final, le frigo ressemblera à un gros cube de 1 à 2 m de côtés. Sans trop se prendre la tête, les dimensions dépendront surtout des matériaux utilisés. Commencer par creuser un trou de 50/60 cm de profondeur au nord d'un buisson bien dense et si possible à un endroit qui n'est pas abrité du vent (car il faut de l'air, sinon ça ne marche pas). Aplatir le sol et y disposer des palettes pour faire un plancher. Ensuite, disposer des bacs d'eau entre les lattes des palettes - donc légèrement en dessous du niveau du plancher (mais

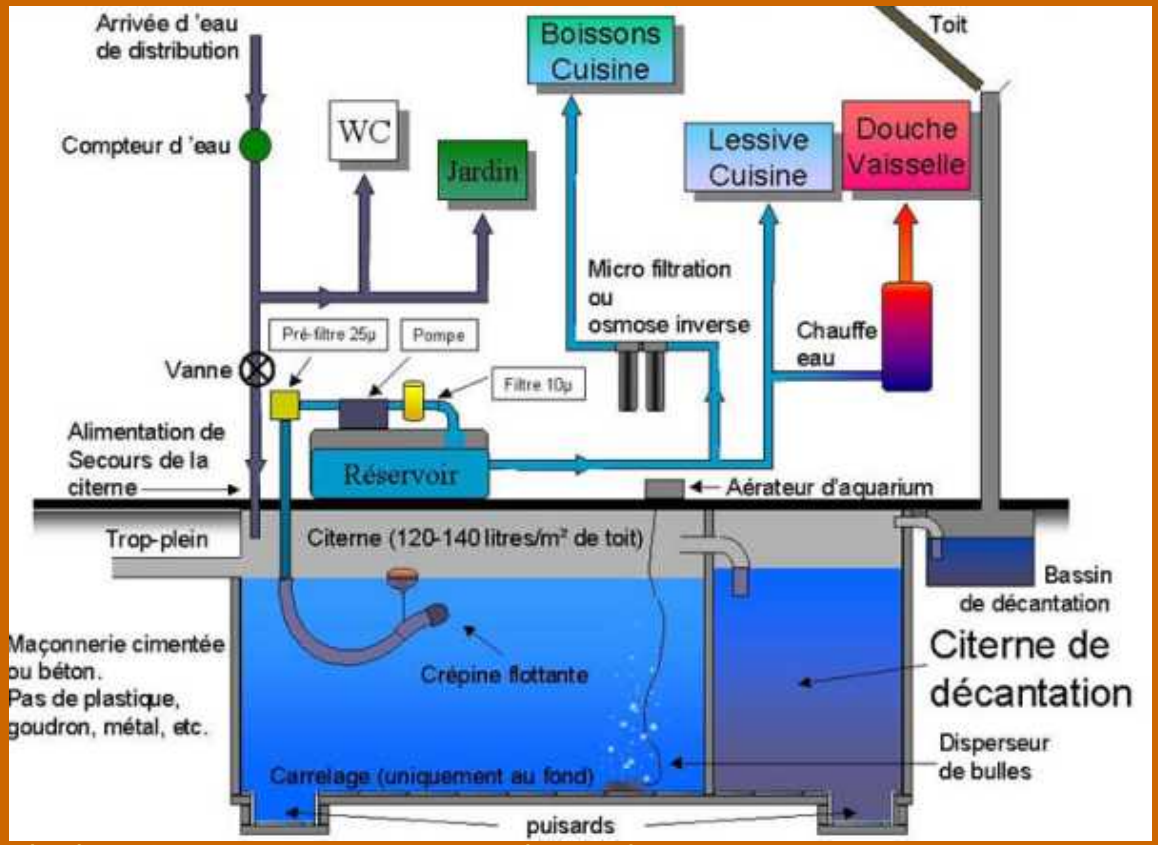
oui, il faut de l'eau !). Ravitailler régulièrement les bacs en eau, surtout si ça tape (un système de récup' des eaux de pluie à proximité du frigo évite les nombreux déplacements). Toujours avec de la palette ou bien des branches de noisetiers ou que sais-je encore…, dresser les quatre côtés du frigo/cube en ménageant une ouverture du côté Nord (là où il fait le plus frais) puis y suspendre des draps bien épais qu'il convient de maintenir toujours humides (ben oui, faut de l'eau !). S'il y a beaucoup de soleil (et il en faut, sinon…), arroser les tissus plusieurs fois par jour, sinon c'est la cata. Ne pas hésiter à entailler les draps au cutter à 2/3 endroits d'où vient le vent (euh, faut de l'air!). Quant au toit, il peut être réalisé avec des bottes de paille, ça a son charme ! Voilà pour la construction. Il ne reste plus qu'à disposer des glacières (ou des bac en plastique de récup' ou ce que vous voulez!) à l'intérieur de ce magnifique frigo solaire, puis attendre quelques heures que le processus 'soleil + eau + air' produise son effet – c'est-à-dire du froid, et vos plaquettes de margarine véganne se liquéfiant au soleil après le ptit dèj' pris en terrasse redurciront tranquillement;) Amusez-vous bien !!"

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Récupération des eaux de pluie



Voici le schéma général d'un système de récupération des eaux de pluie ... mais il est juste démonstratif car on voit qu'ici l'arrivée d'eau habituelle sert pour les WC et le jardin, ce qui est une hérésie, l'auteur considérant que l'eau de pluie elle n'est pas à gaspiller, car de meilleure qualité ... par contre qu'elle serve à remplir à niveau la cuve oui, dans le cas on se connecte sur la cuve uniquement ...
Tout dépend en fait de ce qu'on veut faire de l'eau récupérée : soit la rendre potable, soit l'utiliser pour les WC, la douche, la vaiselle le linge etc ...

La première des choses à faire est de relier l'évacuation des goutières, les pluviales, à une citerne., via un connecteur qui laissera passer juste l'eau :

La citerne :

Si l'eau a vocation a être potabilisée, elle doit être stockée dans une citerne en pierre (béton, ou cuve plastique mais avec des pierres calcaires dans le fond) pour reminéraliser l'eau de pluie, celle ci arrivant acide dans la citerne. la cuve n'a pas besoin forcément d'être enterrée ! mais elle ne doit pas geler en hiver, sinon la citerne suivant sa conception peut se fissurer ... au cas où des infiltrations sont à craindre dans la citerne à partir des eaux souterraines, on placera un enduit en goudron ou autre matériau étanche *sur les parois extérieures de la citerne.* Les parois intérieures seront revêtues d'une couche d'enduit en mortier ciment contenant un peu de chaux hydraulique (entre 5 et 10% de la masse de ciment). Afin de faciliter les entretiens et limiter le développement excessif de bactéries, cet enduit doit être bien lisse. Eviter les enduits synthétiques étanches qui ne peuvent pas neutraliser l'acidité de l'eau. Pour le nettoyage annuel, prévoir un fond en carrelage et un puisard pour y mettre une pompe d'aspiration via une trappe.

On remarque sur le schéma qu'il faut un bassin de décantation (environ 20% du volume total), pour retenir les eaux les moins pures, mais il faut aussi un filtre pour retenir végétaux, feuilles, etc, on peut utiliser pour cela un bac dans lequel on versera du sable et/ou de gros graviers ou galets, la filtration par le sable étant très efficace. La cuve doit posséder un trop plein évidemment pour ne pas déborder devant la porte ... Pour ceux qui habitent en ville, il faut attendre que le toit soit "lavé" par l'eau avant de la collecter dans la citerne, au moyen d'un contact / minuterie, sinon une plus grande décantation.

tout orifice d'entrée : sortie devra être muni d'une grille ou moustiquaire, pour la protéger des insectes, lézards, rongeurs ...

On remarque qu'un bulleur d'aquarium est utilisé, comme pour les aquarium pour que l'eau soit "vivante" et non stagnante. Les bactéries responsables des odeurs ne supportent pas l'oxygène de l'air dissous dans l'eau et finissent par mourir: l'odeur et la couleur de l'eau deviennent ainsi normales.

l'eau est aspirée le plus haut possible (la crépine d'aspiration est sous un flotteur) mais pas à la surface, les sédiments les + lourds reposant au fond, les plus léger à la surface. Si l'eau ne sert qu'à arroser le jardin, on peut juste utiliser de grands futs en métal, l'eau légèrement rouillée (contenant du fer) ayant certaines qualités ...

Une fois la citerne mise en place, il suffit de relier à sa sortie un filtre et une pompe (de surface, pas très onéreuse) ! et de se connecter au réseau ... on peut connecter à un plus petit réservoir qui servira de tampon et de réservoir de pression (un surpresseur) pour délivrer une pression correcte aux étages ou autres. il existe des pompes qui se mettent en route par manque de pression, c.a.d. quand on ouvre le robinet, et qui régulent cette pression, il en existe meme en 12V ;-)

Les besoins en eau doivent se calculer suivant sa propre consommation et les appareils qu'on utilise, et que l'on utilisera, afin de prévoir pour l'avenir si on choisit d'enterrer sa cuve (un calcul tend à 15m3 de cuve pour 100m² habitable) ... la meilleure eau à récupérer est celle du printemps.

> Potabilisation de l'eau

L'eau de pluie convient très bien pour la toilette (où l'on se sert d'un savon), l'eau à boire est réservée pour le café ou le pastis ;-)

Les carafes filtrantes du commerce munies d'un filtre conviennent bien pour l'occasion, on pourrait reproduire les cartouches, principalement constituées d'une couche de sable et d'une couche de charbon actif.

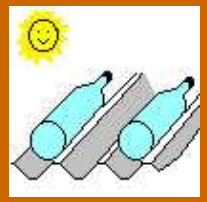
Eviter les goutières en aluminium, cuivre et plomb qui seraient dissoud dans l'eau de pluie acide, le zinc convient.

Normalement, il n'est pas nécessaire de rajouter du chlore pour traiter l'eau si vous êtes en lisière de forêts non polluées. Toutefois, éviter d'avoir des poules naines car elles volent et, si elles se posent sur le toit, il peut y avoir dans leurs excréments des salmonelles que l'on pourrait retrouver dans l'eau.

Au cas où vous voudriez traiter l'eau au chlore : 1 goutte par litre, soit 225 gouttes.
Il faut prendre de l'eau chlorée en pharmacie, car l'eau de Javel du commerce n'est pas pure.
Toutefois, il est nécessaire d'avoir un filtre à charbon actif (charbon de bois) pour éliminer le chlore juste avant le robinet, car le chlore perturbe le transit intestinal, car le chlore attaque les bactéries qui assurent la digestion.

Il existe d'autres techniques de potabilisation de l'eau :

> l'osmose inverse maix c'est un investissement couteux ... L'osmose inverse consiste à pousser l'eau à travers une membrane très fine (0,0001 micron) afin que seule l'eau puisse passer. On obtient donc une eau très pure, quasi distillée. Mais il n'est pas certain, du fait qu'elle semble déstructurée, que cette eau soit propre à la consommation quotidienne. Une eau trop pure réduit les défenses du système immunitaire.
> la micro-filtration sur céramique : on instalel une batterie de filtres : 1 préfiltre de 5µm, 1 filtre à céramique (< à 1µm), 1 filtre à charbon actif ... ces filtres sont évidemment à remplacer.
> En faisant bouillir l'eau qu'il faut réoxygéner (en la touillant), ou en la distillant (voir adoucisseement de l'eau de mer par évaporation) qu'il faut reminéraliser pour boire (sable ou argile).
> par irradiation aux ultra-violets (UV) via un appareil électrique mais c'est une méthode d'irradiation artificielle comme une autre (radiation nucléaire artificielle) ... ce procédé ne lutte pas contre la pollution chimique; préférer les UV naturels du soleil :
> En utilsiant la méthode de **désinfection solaire** :
Verser l'eau dans un récipient transparent, comme une bouteille plastique, à moitié et la refermer. Agiter la fortement pendant 30s pour qu'elle s'oxygène, puis remplissez la en entier. Ensuite, placer la bouteille en plein soleil, de préférence contre un fond noir : le soleil va tuer tous les microbes. il faut laisser au moins 5 heures en plein soleil, 2 jours si le ciel est nuageux (méthode SODIS).



Comme additif, le citron est très antiseptique et minéralise l'eau (eau de pluie, eau distillée). Le vinaigre est également antiseptique, il abaisse le PH et supprime le calcaire. D'autres substances naturelles sont très efficaces pour lutter contre les germespathogènes, comme l'extrait de pépin de pamplemousse ou l'huile essentielle de sarriette.
> Le moringa oleifera : est un arbre originaire d'Inde, Les feuilles sont très riches en protéines (35 à 50% des constituants de la feuille) et vitamines A et C. - Son écorce et ses racines possèdent des propriétés médicinales (fièvre grippale, tranquillisant, vertus contraceptives de l'extrait aqueux). - L'huile extraite de ses graines possède une qualité nutritionnelle proche de l'huile d'olive. C'est dans ces mêmes graines que l'on trouve une protéine polyélectrolyte jouant un rôle de floculant. Les floculants sont des molécules chargées électriquement qui ont la capacité d'agglomérer toutes les particules solides (et virus qui leur sont liées) en suspension dans l'eau. Ces amas constituent des flocs qui sédimentent au fond des bassins; on récolte l'eau propre en surface.

Filtration de l'eau (système des cartouches) :

Pour obtenir une eau claire : la laisser reposer pour qu'elle décante naturellement les plus gros sédiments (plus lourds) pendant 12 heures, puis la verser à travers un linge propre en coton qui filtrera les sédiments plus fins. pour les sédiments encore plus fins, il faut utilser le sable, puis le charbon.

Voici comment réaliser un filtre à sable/charbon, comme les cartouches filtrantes du comemrce :
> Prendre 2 gros récipients et en remplir 1 de sable : vous devez le laver au moins 5 ou 6 fois afin d'être sûr de sa propreté. Pour laver le sable, le mettre dans une grande bassine, la remplir avec de l'eau et remuer le sable dans l'eau avec vos mains. Jeter l'eau et recommencer avec une nouvelle eau. Faire cette opération 5 fois au moins.
>Voici comment avoir du charbon actif du comemrce : n'utilisez que du bon charbon de bois bien brûlé et ne contenant

pas de morceaux de bois non brûlés, écrasez le bien.
>Prendre l'autre récipient, le percer au fond avec des trous ni trop gros ni trop petits, le sable ne doit pas s'y échapper, au besoin disposer un tissu.
>Verser 5 cm de sable, puis 8 cm de charbon, puis recouvrir de sable.
Ce filtre doit être nettoyé avant sa première utilisation : la première filtration est noire de charbon.

Entretien : Il faut remplacer le charbon à peu près toutes les deux semaines. Les éléments polluants contaminent progressivement le charbon qui, au bout d'un certain temps ne peut plus retenir ceux ci et les laisse passer a travers. Si l'eau que vous utilisez est très sale, vous devrez écumer régulièrement celle-ci et peut-être changer la couche de sable supérieure tous les 2 jours. Si votre filtre se bouche (l'eau ne coule plus en dessous), vous devrez changer les deux couches de sable ainsi que celle de charbon.

> Le sable est un élément filtrant employé pour supprimer les particules en suspension dans l'eau. En faisant cela, il limite la possibilité de prolifération des virus puisque ceux-ci – au contraire des bactéries – ne sont pas des organismes autonomes. Le sable élimine aussi le fer, le manganèse et l'ammonium.
> l'argile en tant que filtre mécanique est également très efficace. Si on l'utilise cru, il peut neutraliser certains éléments et faciliter la floculation (cf. définitions, plus bas). Cuit, il retient les particules à la surface et laisse passer l'eau. On trouve des filtres à céramique que l'on peut disposer comme une catouche filtrante.
> Le charbon est en effet la plus puissante pompe à poison naturelle (1cm3 représente 1km² de surface de contact). Il peut absorber jusqu'à 178 fois son volume en ammoniaque, il neutralise les gaz anesthésiques (les masques des tenues NBC de l'armée en contiennent), le chlore, l'ozone, le permanganate, les produits chimiques agricoles, les métaux lourds, les détergents, les venins, certains virus et
récemment, on a constaté des effets sur les traitements en chimiothérapie. Par contre il est tellement adsorbant qu'il peut inhiber les contraceptifs oraux ainsi que certains médicaments. Dans les filtres ou en usage interne, on emploie le charbon actif qui est du charbon végétal recalciné aux mêmes températures en présence de vapeur d'eau, d'air ou de gaz oxydant, ce qui augmente encore sa surface de contact. Mais un charbon végétal de très bonne qualité (bois dur, chêne vert, noix de coco) est aussi très efficace.
> Les diatomites sont des roches silicieuses d'origine organique (fossiles d'insectes) très efficaces en tant que filtre, mais doivent être changées périodiquement. Les coquillages recalcifient l'eau de pluie et fixent les métaux lourds.

Document : l'or Bleu

> Epuration des eaux usées

Le réacteur à eaux grises

On distingue les eaux grises sortant du lave vaisselle, lave linge, douche, lavabo de cuisine, des eaux qui sortent des cabients de toilettes (auxquels on peut répondre grâce à des toilettes sèches).
On peut reprendre les eaux du bain pour la chasse du W-C ou pour laver la voiture, on peut meme réutiliser les eaux de

lavage de machines à laver si on utilise des noix de lavage (très efficace en utilisation avec du sel de lavage, oxygénateur, vendu aussi en biocoop, l'arbre peut se planter si on commande des graines - j'utilise cette technique réaliste et accessible ;-).

Une méthode simple pour les eaux grises, elle consiste à envoyer ces eaux savonneuses dans une fosse à eaux grises d'une capacité de 15 à 20 fois le volume quotidien d'eaux usées produites par le ménage et à infiltrer les eaux épurées dans le sol.

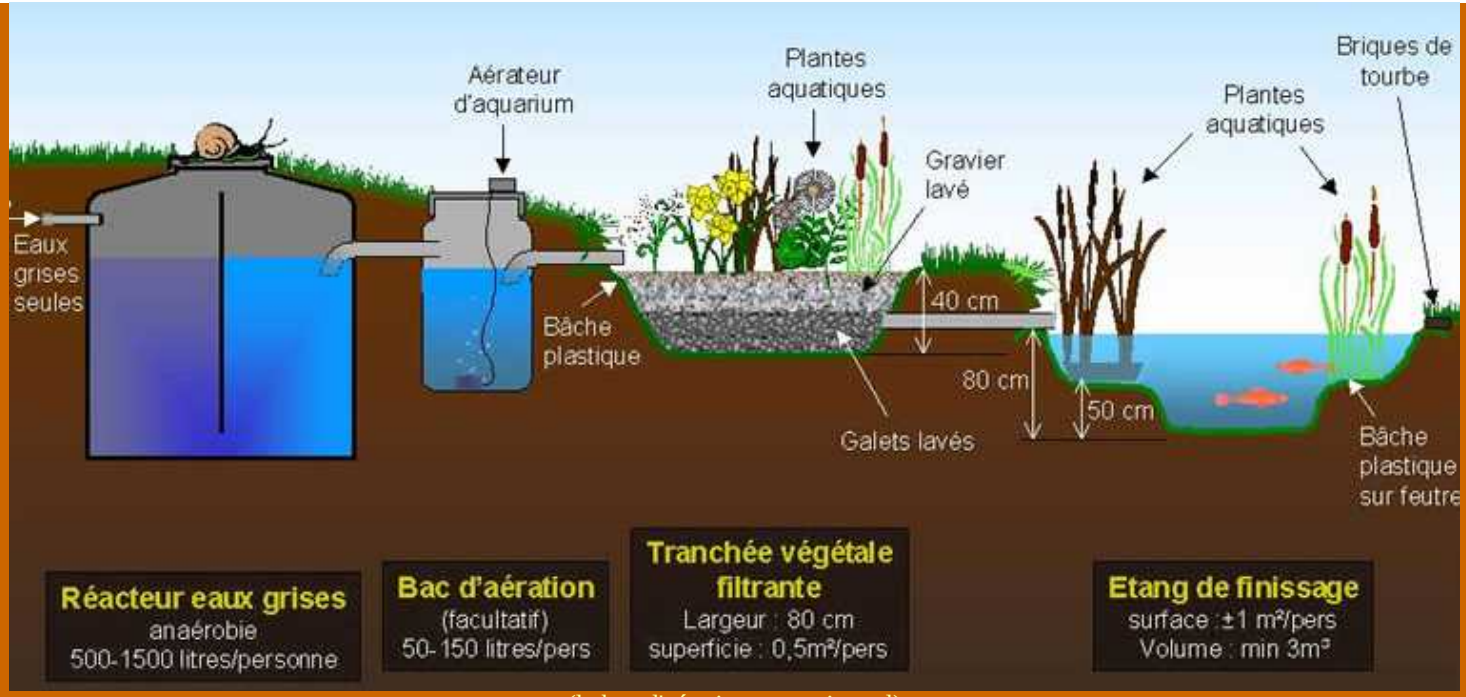
* Incohérence des techniques précédentes : dans un réacteur à eaux grises, la décomposition de la charge polluante se fait plus rapidement que dans une fosse septique classique. L'installation d'un bac dégraisseur (imposée par la loi) est non seulement inutile, mais franchement nuisible pour la suite de l'épuration sélective. Le bac dégraisseur n'aura d'autre effet que de refroidir l'eau avant de la soumettre aux bactéries du réacteur : inutile donc. De plus dans un réacteur à eaux grises, les graisses provenant des vaisselles forment dans le réacteur un « chapeau » bactérien très utile pour l'épuration des eaux.

Afin d'assurer une activité bactérienne intense pour dégrader la charge polluante, les eaux doivent être déversées aussi chaudes que possible dans le réacteur à eaux grises.
Il s'agit, en fait, d'une simple fosse septique du commerce comportant deux compartiments. Il faut veiller à ce que le trop-plein soit équipé d'une jupe ou d'un coude tourné vers le bas pour empêcher la sortie du « chapeau » (la croûte surnageant formée de bactéries. La communication entre les deux compartiments se fait par le bas.

Le trop-plein peut être infiltré dans le sol ou déversé dans un bon puits perdant (crevasse dans le sol, protégée d'un grillage et rempli de pierres).

Lorsque, après la suppression du W-C (par des toilettes sèches), le ménage récupère une ancienne fosse septique pour les eaux grises et disperse les eaux épurées dans une cavité de un à deux m³ remplie de gravier, les frais d'installation du système d'épuration sont moindres que le tuyau nécessaire au raccordement à l'égout. Un tel système élémentaire aura un impact nul sur la qualité des eaux souterraines.

La dispersion en puit perdu ne peut pas se faire si on rejette les matières fécales ou si le terrain est inondable ou sur roche fissurable. sinon on déverse dansune tranchée végétale filtrante :



(le bac d'aération est optionnel)

C'est donc le sol qui av finir de filtrer ces eaux grises. comme plantes on peut choisir des roseaux, iris d'eau, ... que l'on trouve dans les zones maraicageuses, on peut disposer plusieurs bassins en série.

Si le sol est compact (argileux), le système de dispersion doit être plus grand. Pour un ménage produisant environ 300 litres d'eaux grises par jour, il faut prévoir une tranchée d'au moins 10 m remplie de gravier et équipée d'un tuyau de dispersion.

Les eaux grises produites dans la maison sont rarement froides, mais tièdes ou chaudes. Cette élévation de température assure le développement spontané rapide d'une flore bactérienne qui dégrade les graisses, les détergents et les savons. Les eaux sortant du réacteur sont encore troubles, mais leur infiltration dans le sol ne présente plus de risque de colmatage du milieu récepteur.

Voici donc les avantages d'un réacteur à eaux grises en anaérobie (sans air) !
Grâce à l'état stationnaire de la quantité des boues dans un réacteur à eaux grises, il n'y a pas d'entretien à prévoir. Il s'agit d'un système d'épuration qu'on enterre et on peut oublier aussitôt. Il fonctionne sans consommation de courant et aussi sans risque dû à un mauvais usage.

On pourrait meme récupérer du gaz méthane d'un tel ... "digesteur" ! masi ceci est une autre histoire ...

L'étang de finissage avec poisson :
Ne pas voir trop grand pour les périodes de sécheresse, car seule l'eau de pluie convient. pour le gel de l'hiver, prévoir une pompe pour les poissons.
N'oubliez pas non plus d'utiliser des noix de lavage ou de la cendre ou du savon de marseille, bref des produits naturels, moins chers, plus efficaces et moins dangereux pour votre santé et votre environnement ;-)

Enfin ...

Le placement d'un système d'épuration par les plantes donne bonne conscience à ceux qui ne souhaitent pas remettre en question leurs mauvaises habitudes. En effet, ces systèmes sont *toujours* conçus pour épurer un mélange d'eaux vannes

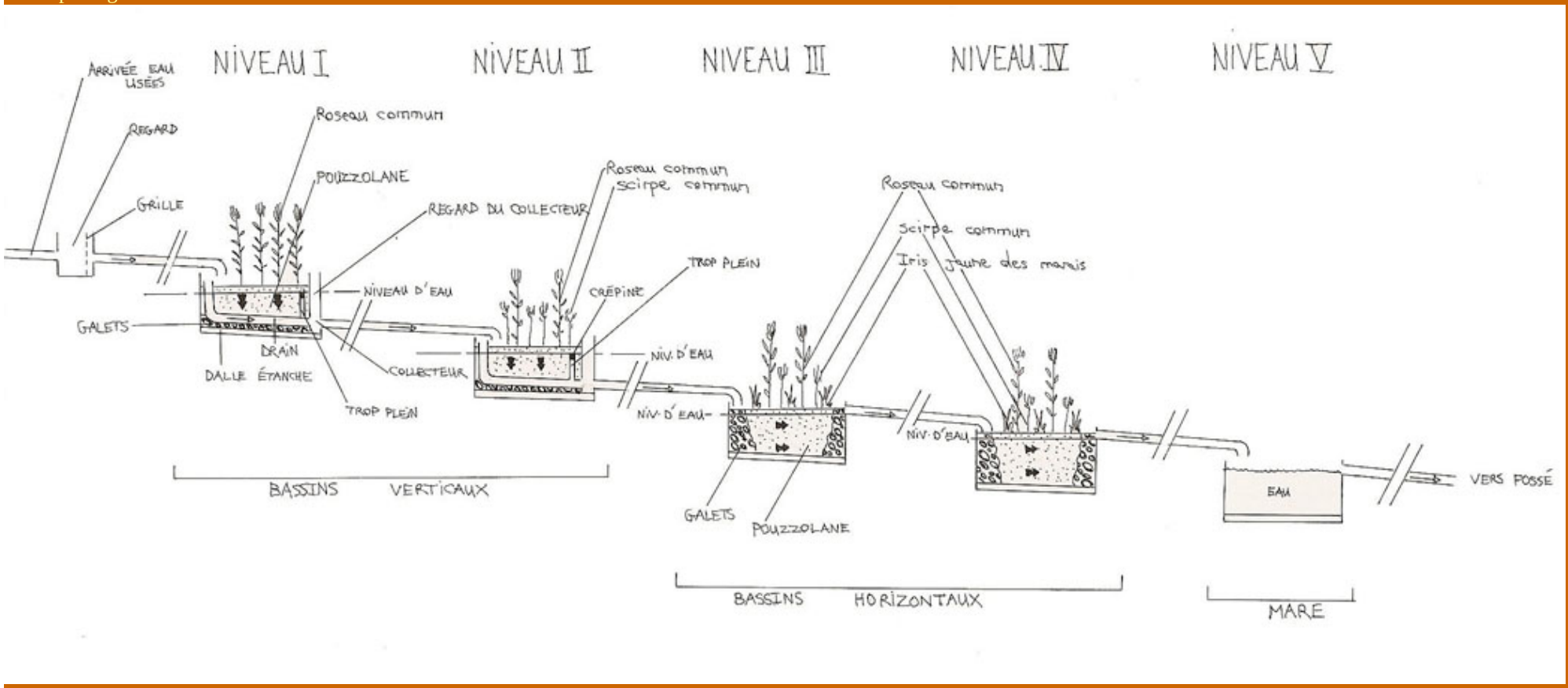
et d'eaux grises. Or, **quand on n'utilise pas de W-C à eau, l'épuration par les plantes n'est plus nécessaire**, et l'installation d'épuration d'eaux grises se réduit à vraiment peu de chose par rapport à un système complet d'épuration par lagunage ... vous reste à être séduit et éduqué par les toilettes sèches, car tout ce système de défécer dans l'eau potable et d'avoir un bassin, utilise vraiment beaucoup d'eau et n'est pas aussi efficace qu'un compostage des déjections ... bref un vrai gachis.

>La plupart des informations de cette page, se retrouvent sur ce site avec photos de tous les détails : **Eau Tarcie**

Ainsi, en utilisant des toilettes sèches ou toilettes à litière biomaîtrisée, on réduira sensiblement les pollutions à traiter, et donc le dimensionnement de l'installation. Le non-rejet des déjections dans l'eau, outre une économie d'eau de l'ordre de 30 à 40 %, permet une réduction très importante de la pollution organique de nos rivières. Mieux que cela, elles transforment des déchets en compost, permettant d'enrichir les sols.

Exemple d'un systeme de phyto-epuration pour une famille de quatre personnes utilisant des toilettes sèches
(le systeme ne reçoit que les eaux grises)

Description générale :



(Source: alter'énergies)

Un bac de 200 litres, accessible par un regard pour le nettoyage, est disposé à la sortie des eaux usées de la maison afin de retenir les matières les plus grossières. A sa sortie est disposée une grille.
L'installation est constituée de quatre niveaux et de six bassins (la mare terminale étant facultative). Les deux premiers filtres sont verticaux. Ceux-ci reçoivent les eaux usées par alternance d'une quinzaine de jours.

Les eaux usées sont dirigées vers l'un ou l'autre des filtres à l'aide de vannes. Les filtres sont étanchés grâce à une dalle de béton imperméable. La sortie des eaux du bassin terminal s'effectue dans un fossé.

Descriptif détaillé des filtres :

Les bassins sont réalisés grâce à cinq buses d'un diamètre de un mètre et d'une profondeur de 0,5 mètre (0,8 m2 de surface). Les pentes d'amenée des eaux usées seront de minimum 2 % ainsi que les pentes de fond des bassins et de descente entre les bassins. Les diamètres des tubes reliant les bassins sont de 100mm. L'ensemble du système couvre donc une surface de 4,8 m2 et constitue un volume de 2,4m3.

Les trois premiers bassins sont des filtres dits verticaux. Ceux-ci sont disposés sur deux niveaux (niveaux I et II). Le fond de chaque bassin est recouvert de galets (40-60mm) sur 10 cm d'épaisseur. Sur cette couche de galets est disposée de la pouzzolane (7-15 mm) sur une vingtaine de centimètres.

L'arrivé de l'eau se fait en surface à une extrémité du filtre.

Un drain court au fond du bassin, pris dans une tranchée drainante de galets. Il remonte d'un côté à la surface afin d'assurer un parfaite oxygénation du filtre. La sortie des eaux se fait de l'autre côté du drain vers le filtre suivant.

Un collecteur maçonné dans le filtre permet de réaliser l'entretien du drain et de veiller au bon fonctionnement du filtre. Sur ce collecteur est placé, côté filtre, un tuyau de trop-plein, réglé à 5 cm sous la surface du filtre. Il est muni d'une crépine pour éviter qu'il ne se bouche.

Ainsi « L'effluent arrive en surface du bassin, est réparti sur toute la surface, percole doucement en profondeur à travers le gravier et ressort par le fond. Le premier filtre vertical est planté de phragmites communis (roseau commun), le second est également composé de phragmites communis, en association avec des scirpus lacustris (scirpe commun) ».

Les niveaux suivants (III, IV et V) sont des filtres horizontaux.

« L'effluent arrive en surface à l'une des extrémités du bassin, percole horizontalement à travers le sable et ressort par trop-plein, en surface, à l'autre extrémité du bassin. A l'entrée et à la sortie du bassin un tas de galets permet à l'effluent une distribution homogène et une collecte plus facile. Des végétaux aquatiques spécifiques sont plantés directement dans le substrat de pouzzolane ». Les trois premiers filtres horizontaux seront plantés de phragmites communis, de scirpus lacustris, d'iris pseudo-acorus (iris jaune des marais).

Le bassin terminal est laissé en eau libre.

liens :

http://www.eautarcie.com/

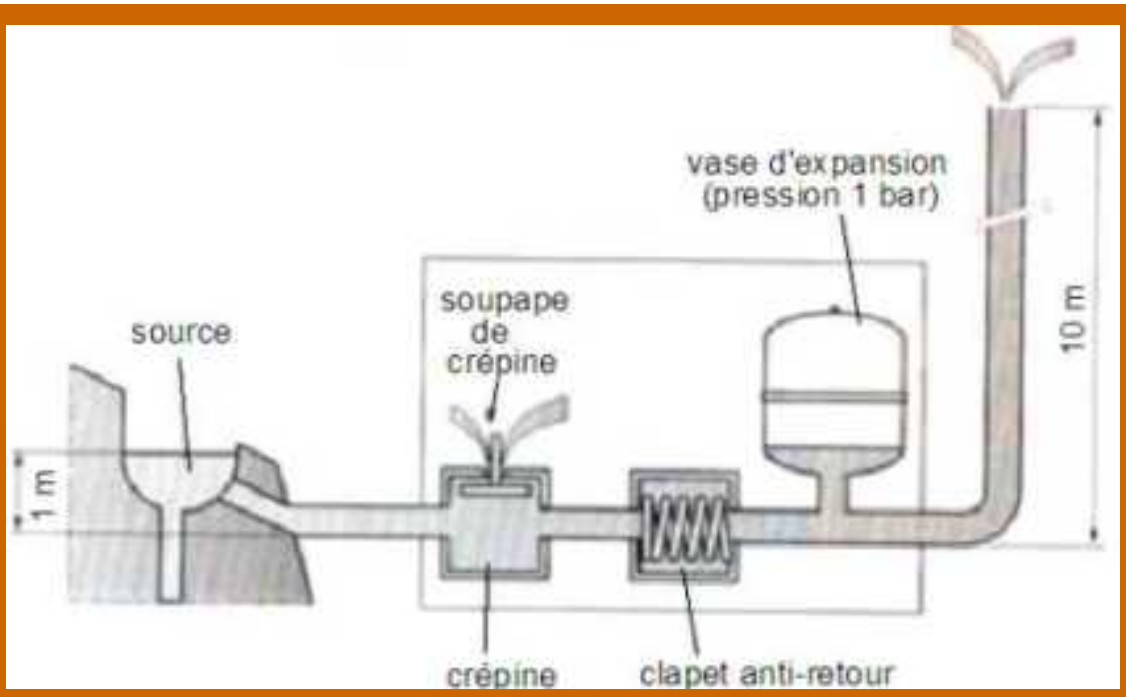
http://eauvivante.free.fr/

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

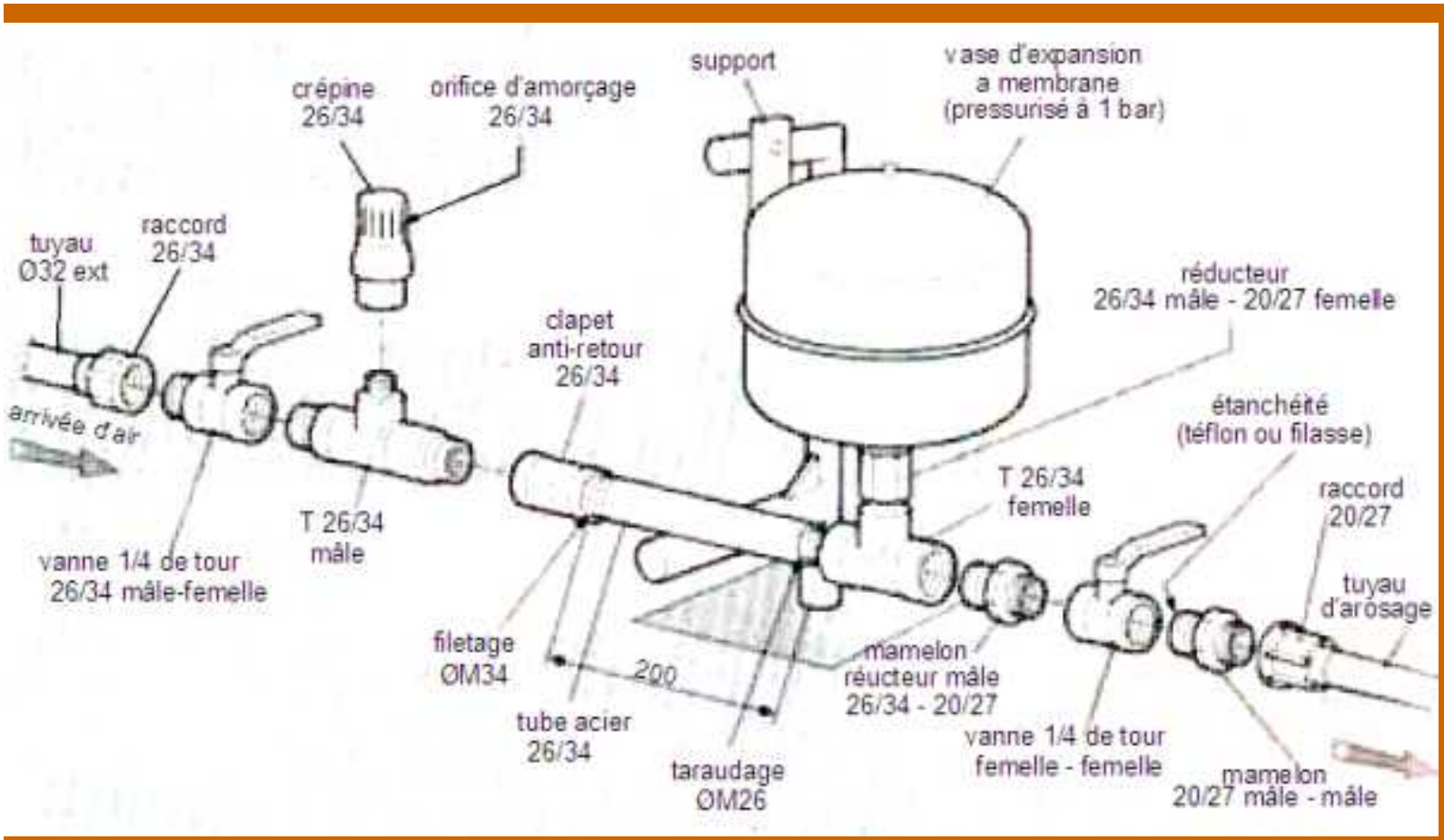
> Réaliser un bélier hydraulique



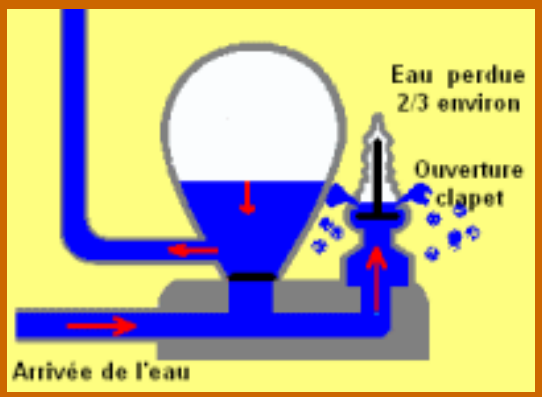
Toute pompe à eau manuelle est basée sur le principe suivant : un clapet anti-retour est disposé de façon à ne pas laisser retourner l'eau pompée, et chaque action de pompage apporte une quantité nouvelle à chaque fois. Pour le bélier hydraulique c'est la force de l'eau elle meme qui va pomper l'eau via un réservoir tampon sous pression/dépression successive : avec 1 m de dénivellé on arrivera à remonter de l'eau sur 10 mètres : une vraie pompe de relevage auto-mécanqiue ! ceci se réalise avec des éléments de plomberie, et un vase d'expansion (récup chez ferrailleur, appareil de chauffage chaudières); Attention tout de meme, ce n'est que 60% de l'eau qui va remonter, 40% sont lachées sur place, il faudra donc veiller à dériver cette partie.

Les 3 élements constituant le bélier son : la crépine en laiton avec soupape guidée, le clapet anti-retour type chuaffage et le vase d'expansion à membrane.
Le schéma ci dessous indique les éléments de montage mais c'est un principe, les vannes ne sont pas obligatoires mais pratiques pour la maintenance.

Les raccords sont rendus étanches via du téflon (ou de la filasse, au choix), le vase d'expansion est fixé surun support soudé et scellé dans un plot de béton. Un réservoir en hauteur est connecté à la sortie.



> Fonctionnement : l'eau déviée par la canalisation arrive en prenant de la vitesse, arrivée au niveau de la crépine elle s'écoule jusqu'à ce que la pression pousse le clapet, entrainant le blocage de la colonne d'eau. par son énergie cinétique, la masse d'eau traverse le clapet anti-retour à ressort, entrainant la compression de l'air à l'intérieur du vase d'expansion et donc l'écoulement de l'eau par le tuyau de sortie. cette pression entraine de meme la fermeture du clapet anti-retour, ce qui engendre la reprise sans fin du cycle. l'eau s'élève par a-coups dans le tuyau de montée, et remplit la citerne ou alimente en direct le circuit désiré. rappel : 1 bar = 10 mètres de hauteur d'eau ;-)



Mise en route : le clapet de la crépine restant bloqué, il faut amorcer le système en appuyant une dizaine de fois sur ce clapet de crépine afin de l'ouvrir, jusqu'à ce que le cycle du jet d'eau soit parfaitement régulier. Pour effetcuer cette opération, le tamis de la crépine doit être ouvert sur le dessus afin de permettre le passage d'un doigt ou d'un objet similaire (orifice d'amorçage sur le dessin).

En cours d'expérimentation : dans le lit d'une rivière, c'est le courant qui devrait actionner les coups de bélier, via un entonnoir à l'entrée, pour la mise à l'air de la crépine il faut réhausser la crépine du T mâle au dessus du niveau d'eau. but : des réservoirs d'eau pour l'arrosage d'un jardin.

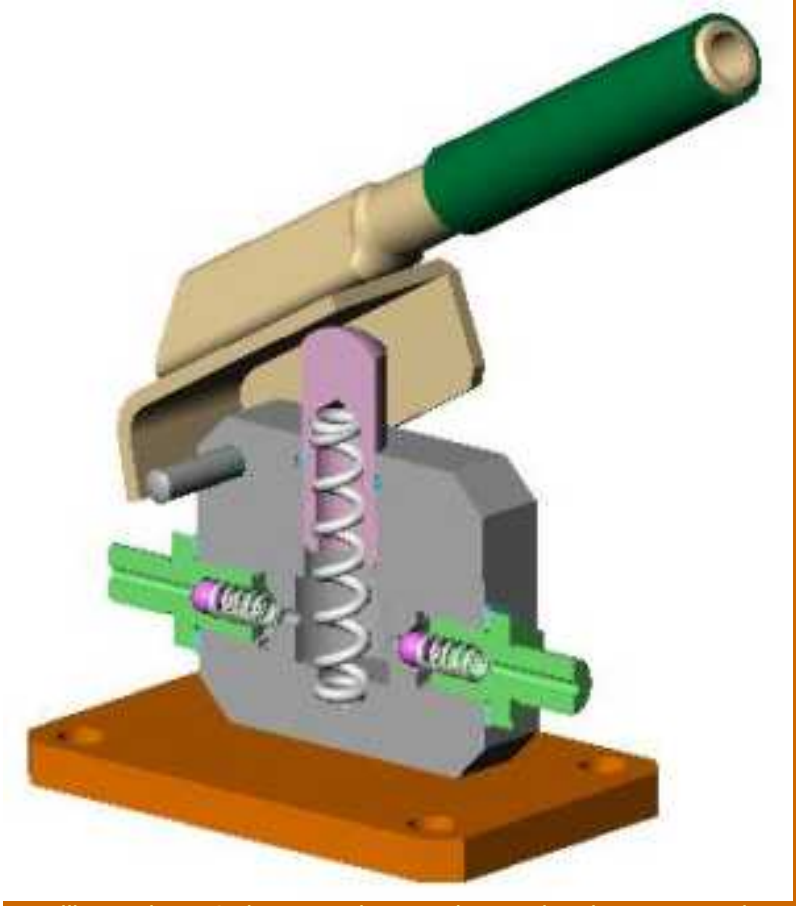
Réalisation du bélier et du flotteur (T et manchons en tube "noir" ferraille, clapet + crépine laiton achetés et vase d'expansion récupéré au ferrailleur) :

@ suivre ...

> Pompes à eau

Pour pomper de l'eau avec le soleil, voir ici

D'une manière générale, on construit une pompe suivant ce principe :

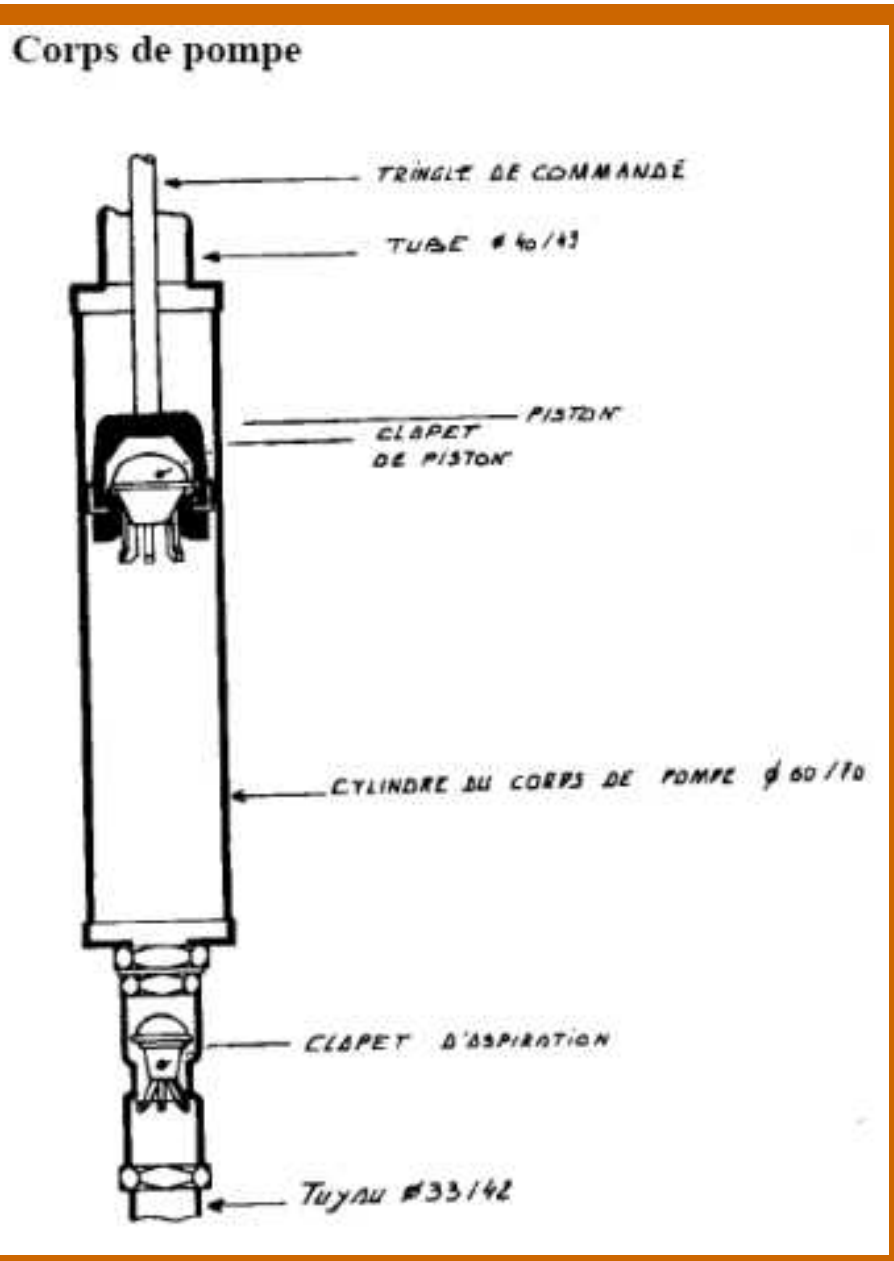


on utilise toujours 2 clapets anti-retour, le premier clapet permet le pompage de l'eau pour qu'elle ne redsende pas, le deuxième pour la faire avancer suivant la pression exercée par la force manuelle, ici un levier.
Les clapets anti-retour peuvent être fait aussi sous forme de membrane faite dans de la chambre à air, comme pour cette pompe :

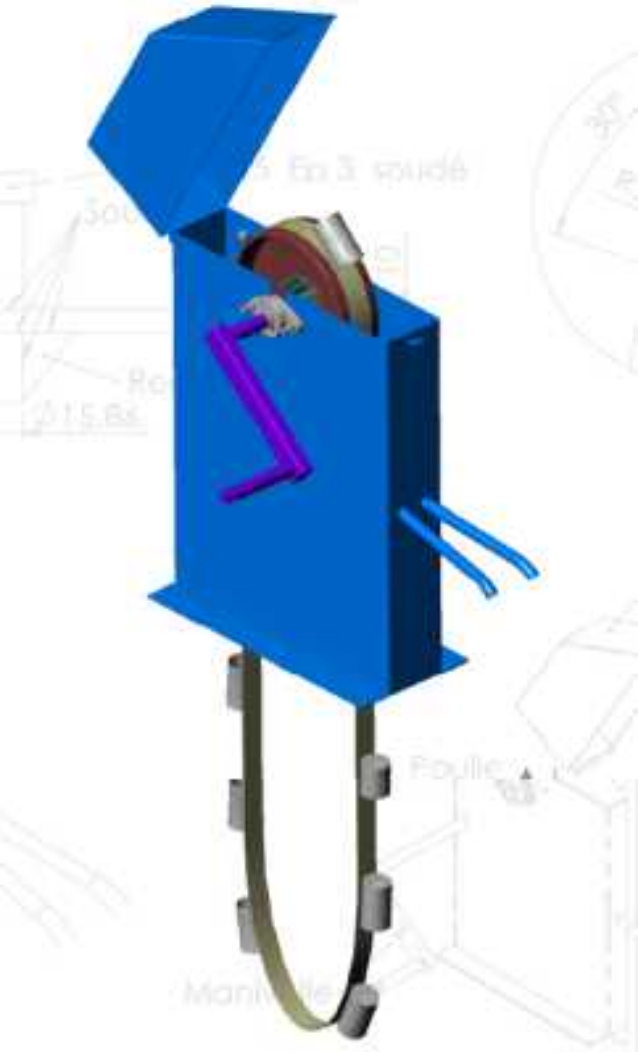
Le corps de pompe : une entrée, une sortie ! une membrane en caoutchouc est posée sur le dessus et actionnée via un levier :

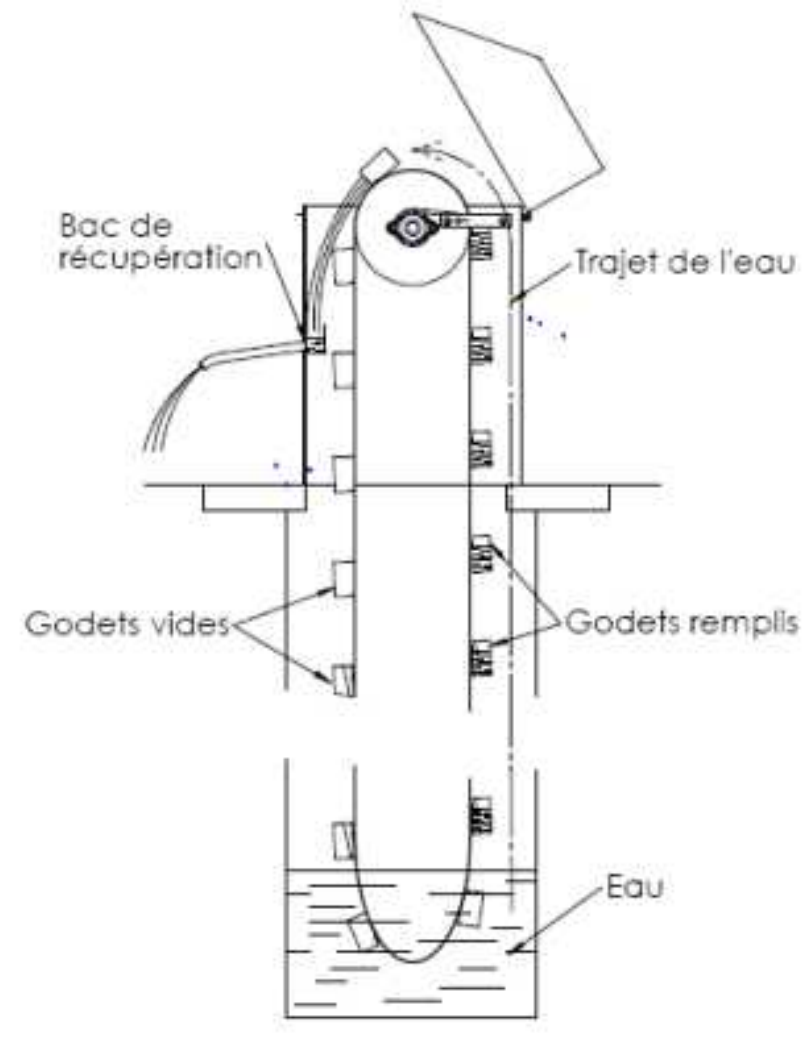
A chaque extrémité on place une membrane anti-retour, faite dans de la chambre à air (par exemple) et munie d'un poids pour sa position par défaut :

D'une manière générale, un pompage vertical retrouve les memes caractéristiques : une tige doit avoir un mouvement vertical (levier, engrenage + bras avec animal de traie, etc ...); sur cette tige on y relie tout au bout un capet anti-retour, serti dans un piston qui bouge dans un cylindre, la hauteur étant donnée par la hauteur du levier de pompage :



Sinon il existe depuis des siècles le puit avec un sceau qui ont fait leur preuve, tout dépend de la quantité désirée ...
on pourra le transformer en pompe à godets :
ce sont des petits godets (ou des petites boites de conserves) qui sont atatchés le long d'une chaine, qui plonge dans l'eau et la remonte, c'est la chaine, lourde, qu'il faut remonter via une roue :





>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Double vitrage économique : le survitrage plastique

Des fenetres qui laissent passer le bruit, et le froid ? si on veut vous vendre à tout prix du "double vitrage" en plastique blanc, ou meme en bois (€€), on vous vendra aussi la VMC ! car rendues étanches, elles ne font plus respirer le batiment, etc ...
Pourtant, il suffit souvent de rénover ces menuiseries pour qu'elles resservent à nouveau ! poncage, peinture. Ensuite, il faut refaire l'isolation entre la fentre et son support : en nettoyant les impuretés, et en utilisant de la mousse adpatée adhésive, ou joint plastique dur selon.

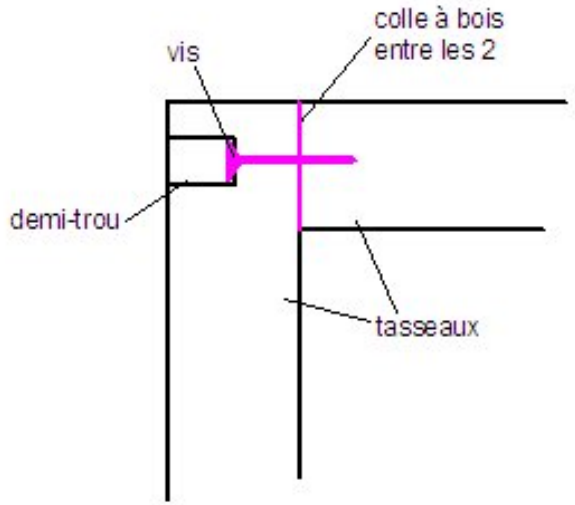
Une technique simple permet d'obtenir un double vitrage : en rajoutant un vitrage sur celui existant ! bien moins cher et tout aussi efficace ...
On trouve du vitrage en verre de récup un peu partout, qu'il faut ensuite découper, dans mon cas je parlerai de vitre plastique : 50€ la plaque de 1m x 2m, 4mm d'épaisseur, on trouve aussi de la 2mm d'épaisseur à moins cher, mais moins efficace.
Le plastique ne fait pas d'effet de serre, contrairement au verre, de + en hiver il ne "perle" pas d'humidité. c'est l'avantage du pont thermique que constitue le double vitrage PVC, mais en verre ...
l'avantage, en outre, est qu'on peut le découper à la scie sauteuse et créer toutes les formes que l'on veut.
Reste le fait d'isoler l'intérieur des 2 vitrages, pour cela il y a plusieurs techniques, soit faire le vide via une valve, soit stabiliser l'humidité avec des bille de silice.

On gagne ainsi jusqu'à 5°C à l'intérieur de l'habitation ...

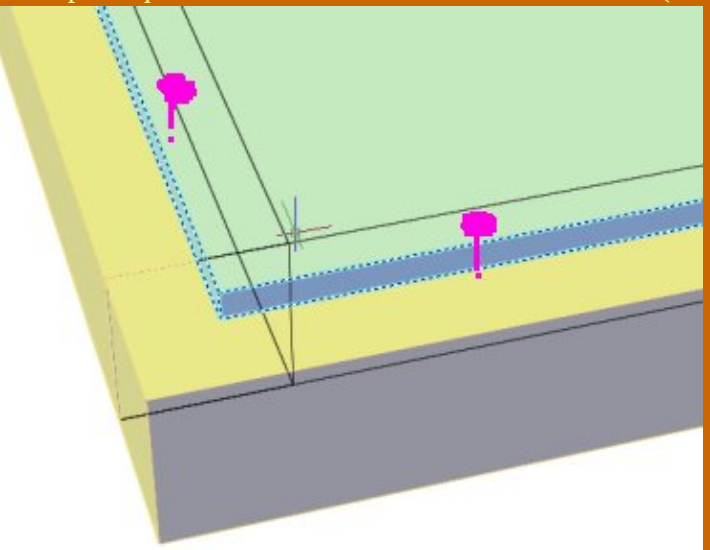
Une photo de la porte d'entrée ainsi réalisé :

J'ai par la suite fait la meme chose pour toute la maison.
J'ai commencé par les WC pour commencer et tester la technique, puis j'ai fait la chambre en priorité puis les autres pièces.

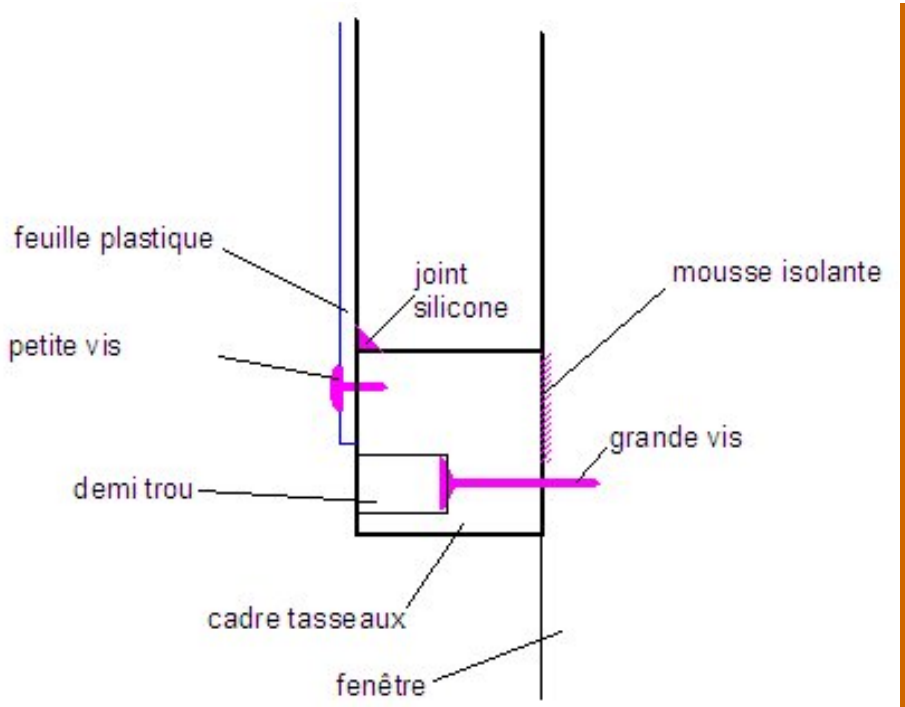
La technique :
> déjà il faut bien refaire entièrement les joints en mastic vitrier des carreaux existants, intérieur comme extérieur, et nettoyer les vitres.
> ensuite il faut construire un cadre en tasseaux de bois 3cm x 3cm dont les dimensions ne gêneront pas l'utilisation de la fenetre (gonds, poignée, ouverture) :
ne pas faire des angles à 45° car il faut être très précis, j'ai plaqué les tasseaux l'un contre l'autre, colle à bois + vis, avec un pré-trou pour ne pas exploser le bois.



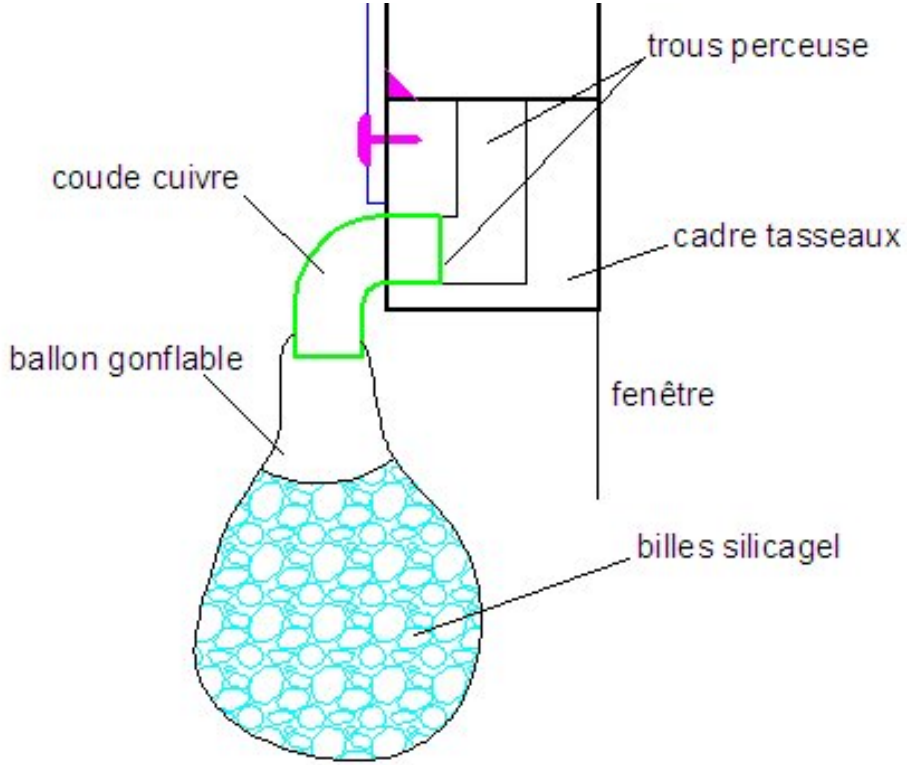
> sur ce cadre il faut poser la feuille plastique prélablement découpée à la scie sauteuse (dont il a fallut constemment refroidir la lame dans un verre d'eau pour ne pas qu'elle fonde la feuille avec la chaleur de frottement), elle sera maintenue contre le cadre avec des petites vis qui la traverseront par des pré-trous (perceuse), et bien sur entre les 2 un joint en silicone type salle de bain, transparent de préférence.
La feuille plastique recouvre la moitié du tasseau de 3cm (soit 1,5 cm) : le reste est pour fixer ce cadre à la fenetre.



> Une fois construite, elle est donc maintenue contre l'huisserie avec des longues vis, via des pré-trous fait dans le cadre en tasseau, là ou la feuille plastique n'est pas (à moitié c'est bien), on utilisera de la mousse d'isolation entre le cadre et la fenetre.

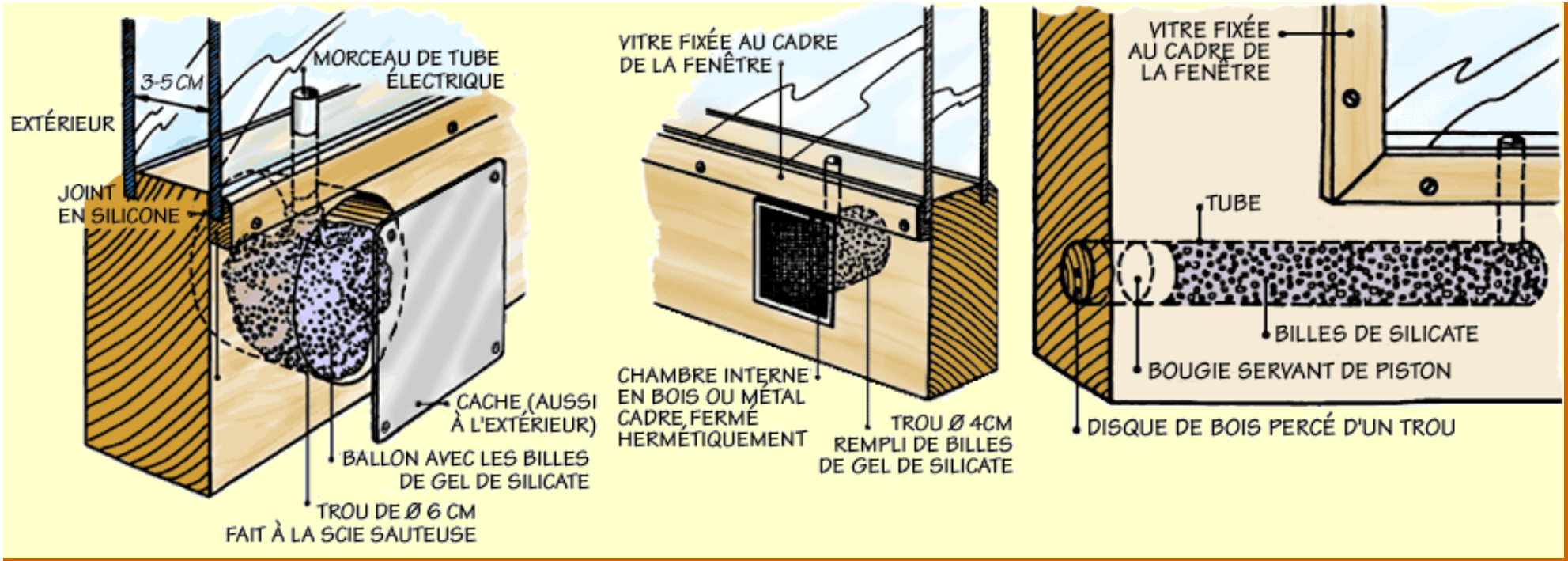


> Mais avant de la poser, il faut construire le régulateur d'humidité : on perce l'intérieur du cadre et l'extérieur pour qu'ils communiquent, on y met un coude en cuivre, sur lequel on viendra mettre un ballon gonflable, rempli de billes de gel de silice (silicagel) que l'on peut récupérer partout, dans les magasins d'informatique ou de textile ! on peut aussi en commander sur internet ...



Deux ballons sont suffisants pour une fenêtre assez grande de 4 mètres carrés environ.

Je suis partir des illustrations d'onpeutlefaire.com :



Détail des ballons + cadre :

On peut évidemment utiliser des boites en plastique (électricité) ou en bois pour camoufler ces ballons ...

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Toilettes sèches : ne plus défecer dans l'eau potable

Des toilettes sèches ? mais pourquoi sèches ? parcequ'on utilise plus d'eau ! c'est pas moins de 10 L d'eau par chasse ! calculez le volume pour 2 personnes à 1 utilisation par jour, 7300 litres par an !
Ici plus besoin de chasse d'eau pour chasser les excréments jusqu'à la fosse septique ou le réseau tout à l'égout : on retourne presque à l'ancienne, c.a.d. dans un pot de chambre, mais on utilise de la sciure de bois naturelle pour absorber les odeurs. cela vaut mieux qu'une litière "végétale" pour animaux, la sciure absorbe toutes les odeurs !
Par la suite il convient de jetter le contenu de seau sur un tas de compost déjà en activité, tout simplement !

On peut aussi l'utiliser dans un réacteur biogaz comme matières premières ...

Plutot que de l'eau potable (enfin du réseau de ville beuark) certains utiliseront de l'eau de pluie (qui reste potable) ou mieux encore, de l'eau issue des machines à laver ou de la salle de bain.
C'est en tout cas une alternative intéressante à la fosse septique, on peut ainsi se passer de réseau d'épandage, couteux en la matière.

la réalisation est fort simple : on dispose un seau dans une armature fixe ou mobile !
ici une boite en bois, percée pour y mettre la lunette des wc :

le seau est donc accessible facilement.

une fois fermée :

en utilisation :

Ainsi on peut se balader partout, dans le salon, dans un cabanon, dans le jardin ... source d'inspiration !

En festival cela vaut toujorus mieux que des wc à la turc (simple trou) qui nécessitent toujours de l'eau et qui sont nauséabondes !

à préférer aux copeaux, la sciure est parfaite, on préfère celle de bois non traité si on veut un compost des plus "naturels".

Pour l'intérieur de la maison, on peut disposer unegrille d'amenée d'air en bas de la boite, ainsi qu'une grille en point haut, que l'on peut relier à un conduit aération, mais si la pièce est équipée d'une ventilation (simple trou en plafond, air rentrant sous la porte) c'est largement suffisant.
En tout cas je n'ai jamais constaté de mauvaises odeurs.

modification d'un wc existant :
AVANT : APRES :

Il aura fallut enlever le wc actuel (fixé par des boulons au sol) et bouché le tuyau d'évacuation par un bouchon.

liens :
http://www.eautarcie.com/Eautarcie/5.Toilettes_seches/A.Utiliser_une_toilette_seche.htm

>retour menu principal<

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

> Murs en palettes bois + pilliers, rembourrés à la paille pressée et/ou chaux, isolation en carton ...

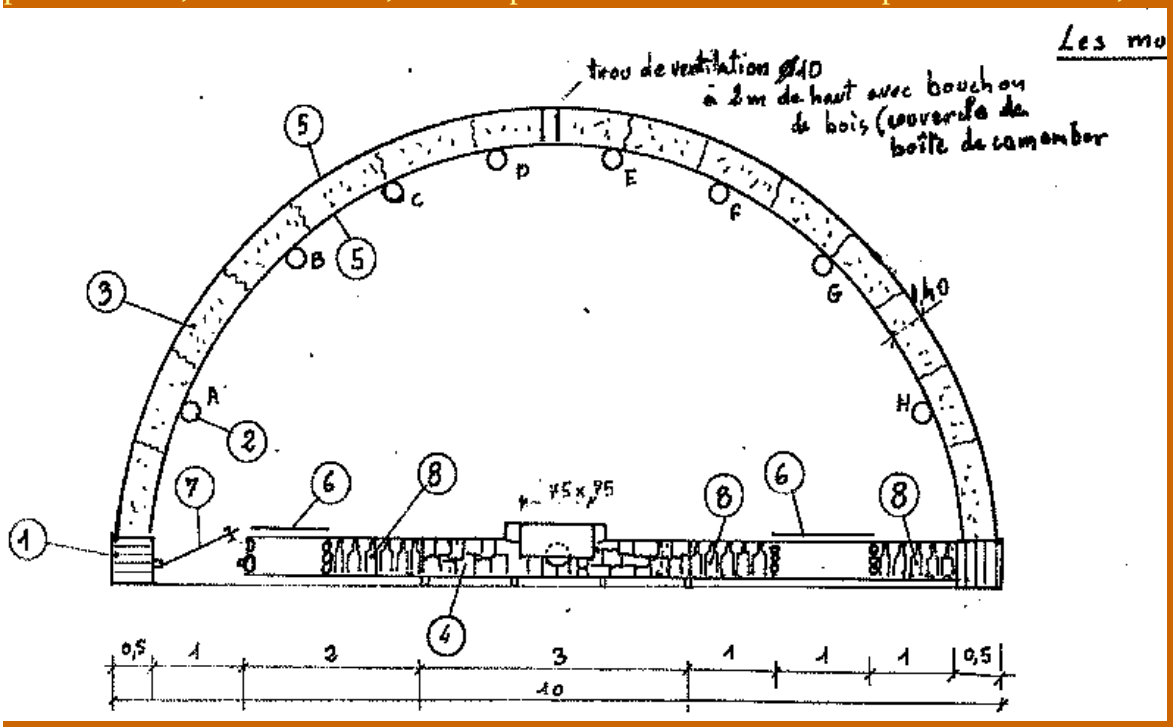
L'auto construction est bien une alternative écologique peut etre, évidemment, mais avant tout économique, qui se révèle dans le temps si l'on veut construire "solide"; de toute façon suivant la nature du projet et sa durée dans le temps, toutes les alternatives existent ...

plutot que de recopier, voici une ou 2 illustrations via le

Rézo Ecolo Libertaire
ecolib.free.fr

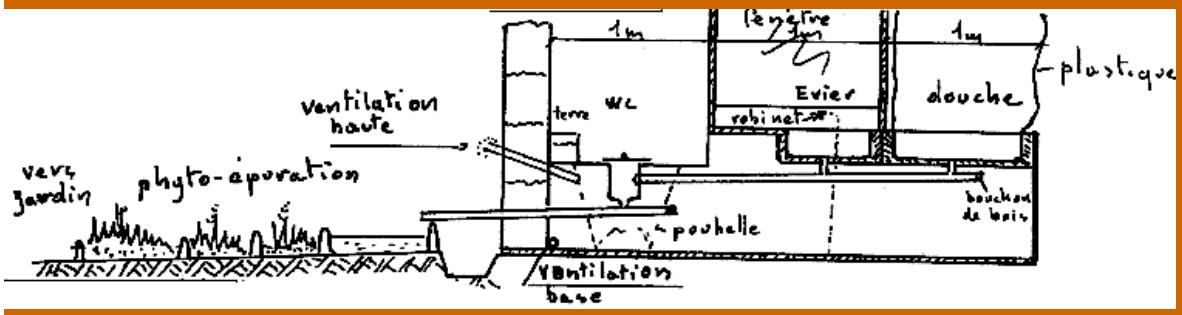
> "Une maison à 300 €" :

A partir de matériaux récupérés et/ou achetés, construction d'un habitat (pour nepas dire maison) en demi-cercle : paille + terre, structure bois, mur en pierre orienté Sud avec un poele : cheminée, toiture végétale ...



http://ecolib.free.fr/textes/habita/biocons1.html

> Des toilettes / douche "bio" :



http://ecolib.free.fr/textes/habita/sanita1.html

Un exemple en cours :

Un atelier ou rangement, ici toilettes sèches pour l'été.
Structure : pieux en bois (gros noisetier de forêt), sur lequel on empile des palettes de bois.
Il ne reste alors plus qu'à les remplir, soit de terre-paille, soit de paille pilée simplement.
On peut isoler l'intérieur avec du carton, pour bien isoler de la chaleur il "faudrait" mettre une couche d'aluminium (en rouleau suffit) pour isoler / renvoyer les rayonnements de chaleur intérieur / extérieur, mais cela empêche toute respiration du batiment ...

L'extérieur peut être "peint" à l'huile végétale (pour la récup) mélangée avec de l'huile de thérébentine ou équivalent pour la durée dans le temps; sinon l'huile de vidange usée est un très bon exemple de recyclage.
Pour la toiture, un toit végétal incliné légèrement :
on peut utiliser des palettes renversées remplies de terre séparée par un film plastique (spécial pour la durée dans le temp) ou de la tôle ondulée de récup pour éviter que l'eau de ruisselement ne rentre dans l'habitation, et y faire pousser de la végétation utile, récupérer l'eau de pluie ...
la terre isole de la T°C mais sinon des plaques OffSet font une très bonne étanchéité, disposées comme des tuiles. on les trouve en déchet dans les imprimeries.

Une association locale propose de transmettre le savoir faire Terre Paille, four à pain et propose des formations : http://www.trakterre.fr/

De nombreuses photos commentées sur le site ...

Pour la construction en paille, voyez l'excellente brochure de : BWB

liens :

http://www.tamaisontonjardin.net/article.php3?id_article=27

http://www.tiez-breiz.org/

http://ecoconstruction.canalblog.com/archives/2...3/26/4432717.html

http://www.blogg.org/blog-44953-billet-390304.html

www.lamaisonenpaille.com

http://www.trakterre.fr/

http://www.bee.ouvaton.org/

>retour menu principal<

Document sécurisé incorporé

Le fichier *http://www.nrjrealiste.fr/doc/neutraliser%20EGR.pdf* est un document sécurisé incorporé dans le présent document. Cliquez deux fois sur le bouton pour l'afficher.

http://www.nrjrealiste.fr/oil/huile-legale.jpg

Le conducteur roulait à l'huile : l'amende infligée est supprimée

Grâce à des réchauffeurs, le Diesel de Sylvain fonctionne à 100 % à l'huile de colza, biocarburant propre mais encore interdit en France.

En octobre dernier, un jeune Berruyer était "serré" par les Douanes parce que sa voiture fonctionnait à l'huile de colza. S'estimant dans son bon droit, l'écolo a écrit au Premier ministre. Il a obtenu gain de cause : il ne paiera pas l'amende.

Sylvain possède la fibre écolo, c'est certain. D'ailleurs, le jeune Berruyer applique, à sa manière, la charte de l'environnement qui, dans son article 2, stipule que toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.

Mais cela lui vaut bien des déboires... Afin de lutter contre la pollution, le jeune homme a modifié le moteur de sa Peugeot 405. Son vieux Diesel carbure dorénavant à 100 % à l'huile de colza. Un biocarburant trois fois moins polluant que l'énergie fossile et tout aussi efficace... mais nettement moins coûteux à l'achat. Sauf que la réglementation française interdit toujours aux particuliers d'alimenter leur moteur avec ce type de carburants propres, non assujettis aux taxes intérieures sur les produits pétroliers (TIPP).

Conséquence : le 17 octobre dernier, le « dangereux » hors la loi roule sur la réserve. Il s'arrête dans un hypermarché de l'agglomération afin de se dépanner. Là, il achète cinq bouteilles d'huile. Coût : 4 €. À peine a-t-il commencé à vider une bouteille dans le réservoir du véhicule que deux agents des Douanes lui tombent dessus (NR du 20 octobre). « *Je leur ai indiqué – et je maintiens toujours – que les directives européennes autorisent l'utilisation des biocarburants en France* », martèle le jeune écolo. Les douaniers ne l'entendent pas ainsi et lui dressent un procès-verbal. « *J'ai dû acquitter une amende de 150 €, plus 57 € de taxes, alors que je m'estime dans mon bon droit.* »

Sylvain paie, contraint et forcé. Mais il entend bien faire valoir sa bonne foi. Le 18 octobre, il écrit directement au Premier ministre. Un courriel dans lequel le contrevenant conteste avoir commis la moindre infraction. « *Je me suis appuyé sur les directives européennes sur les biocarburants, que je connais bien. Ainsi, l'article 2003/30/CE précise ainsi qu'il faut promouvoir l'utilisation de biocarburants. Il reconnaît l'huile végétale pure comme tel.* »

L'huile végétale carburant autorisé en Allemagne, en Belgique, au Portugal mais pas en France...

L'occasion, pour le justiciable, de préciser que l'Allemagne, la Belgique et le Portugal, ont déjà totalement détaxé l'usage de l'huile végétale carburant, afin d'en promouvoir l'usage. « *Mes motivations ne résident pas dans un but d'évasion fiscale mais dans des considérations strictement écologiques, ai-je bien précisé à Dominique de Villepin.* » Deux mois plus tard, surprise ! Sylvain reçoit un courrier de la Direction générale des Douanes. Certes, le gouvernement affirme vouloir donner un coup d'accélérateur aux biocarburants et aux énergies de substitution. Mais les directives 2003/30/CE n'imposent pas aux États membres de l'Union d'adopter les huiles végétales pures comme carburants. « *Elles offrent seulement cette possibilité aux États qui le souhaitent. Ce qui n'est pas le cas en France, actuellement* », précise le courrier de l'administration.

Conséquence : Sylvain est donc bien redevable des taxes applicables au carburant dans lequel ses huiles sont incorporées. Cependant, les Douanes concèdent que le montant de ces taxes est erroné et les ramène à 8 € (contre 57 €). Plus surprenant : l'administration admet également le montant excessif de l'amende... et décide de « passer outre » « *On m'a demandé un RIB afin de me rembourser 199 €. Mais je ne suis pas satisfait pour autant. Car, selon moi, je ne suis redevable que de 1,20 € de taxes. Je compte bien faire valoir mes droits.* » Pour Sylvain, la bataille en faveur des biocarburants continue.

Michel MARTIN

http://www.nrjrealiste.fr/oil/huile-legale.jpg [24/01/2008 20:27:12]

Le Placard

Le Placard Mécanique est une raffinerie autogéré, anticapitaliste et solidaire.
Il travaille à la mise en place d'alternatives autonmisantes dans le but de reprendre le contrôle total de nos vies, de notre temps et de notre espace. La raffinerie du Placard valorise l'huile végétale usagée comme combustible en Auvergne.
Le Placard ne vend pas d'huile et propose à qui adhère à ses principes de fonctionnement de rejoindre l'équipe de raffineurs.

http://leplacard.mecanique.free.fr

Le pire de pire.

Dans le pire des cas un automobiliste arrêté par un douanier zélé et jugé par un tribunal obtu pourrait devoir payer 0,10 euro multiplié par le nombre de litres d'HVP contenu dans son réservoir (10 litres environ pour un mélange à 30% d'HVP dans un réservoir moyen à moitié plein) soit 1 euro ! Et si l'automobiliste déclare avoir prévu de faire la déclaration volontaire prévue dans le BOD (et cette déclaration n'est possible qu'après la consommation effective), aucune amende (1 à 3 fois le montant de la TIC due, soit 1 à 3 euros !) n'est exigible par le douanier !
Vous imaginez tous les douaniers 24h/24 à la chasse des utilisateurs d'HVP pour faire rentrer dans les caisses de l'Etat 1 euro par contrevenant ?

Huile Végétale Merde à Total

L'heure est venue de bâtir un autre futur. Un futur sans exploitation. Un futur sans domination. Un futur sans pétrole qui commence avec la production de notre biocarburant.

Il est temps que la base se réapproprie la production de son énergie, une énergie renouvelable. Hors de question de laisser les firmes pétrolières s'approprier à nouveau notre destin. Hors de question de les laisser nous voler nos vies et polluer notre air, de les laisser mener des guerres pour voler aux peuples la richesse de leurs sols.

Nous connaissons les effets pervers induits par leurs logiques industrielles : approche purement commerciale, déficit de concertation avec les populations locales, recherche de profits immédiats... Contre cette logique verticale nous revendiquons un fonctionnement horizontal en promouvant l'implication d'un maximum d'acteurs locaux à travers la prolifération de petites unités de production et de recyclage d'huile végétale.

Nous voulons promouvoir le développement de l'huile végétale carburant en circuit court, à une échelle artisanale qui permette d'assurer un maximum de répercussions positives, tant au niveau social qu'au niveau de l'efficacité énergétique et écologique.

Kit Boîte à Gants

Que faire avec un litre d'huile, une pompe Bosch et des douaniers ?

http://leplacard.mecanique.free.fr
leplacard.mecanique@laposte.net

FACE AUX DOUANIERS.

Au moment du contrôle restez détendu et courtois. Annoncez tout de suite que vous roulez à l'huile végétale et déclarez un litre. Les douaniers vont appliquer bêtement le code des douanes et notamment l'article 265ter. C'est un métier ! Vous pouvez aussi leur dire que c'est Mc Donald's qui vous a vendu son huile usagée, avec un peu de chance vous serez responsable de la 3ème guerre mondiale. Il est ensuite probable que les douaniers vous gratifient d'une amende forfaitaire de 150 euros pour infraction à l'article sus cité. Refusez de payer, votre véhicule ne peut pas être saisi et vous ferez l'économie d'un comité de soutien, de frais de justice, de billets d'avion pour les avocats, d'un bouton Paypal (paiement sécurisé par Internet), de courriers à la direction régionale des douanes et aux ministères concernés. Par contre vous ne passerez pas dans l'émission le "Droit de Savoir" et vous n'aurez pas le soutien personnel de Tournesol Man. Parce que le droit français n'a pas transposé les directives européennes sur les biocarburants, fait fi de la charte sur l'environnement et que l'administration des douanes a été condamnée en décembre 2006 à rembourser Monsieur Lambert qu'elle avait verbalisé pour avoir roulé à l'huile de colza (voir le film sur le site http://www.resesaupetales.org) vous ne risquez absolument rien. À partir de cet instant vous pouvez indiquer aux douaniers qu'ils agissent à l'encontre des directives Européennes 2003/30/ et 96/CE, de la Charte de l'environnement (loi constitutionnelle 2005-205, du 1er mars 2005) et que compte tenu du récent délibéré du procès de M. Lambert à Chalons en Champagne c'est leur prime de Noël qui risque de leur glisser entre les pattes.

CHEZ LES DOUANIERS.

Si les douaniers vous emmènent quand même au bureau des douanes, même menotté : écrivez sur le procès verbal

Je, soussigné(e) Nom et Prénom, ne reconnais pas les faits désignés ci-dessus et en conteste le bien fondé, car :
a) Contraire aux directives européennes 2003/30/CE et 2003/96/CE, concernant l'utilisation d'huiles végétales comme carburant alternatif (ou additif d'un carburant commercial, destiné à en diminuer sa nocivité). Ceci, afin de diminuer les rejets polluants (traité de Kyoto) et limiter la dépendance de l'Europe et de la France, vis-à-vis du pétrole.
b) En total désaccord avec la Charte de l'environnement, adoptée par le Sénat le 24 juin 2004 et l'assemblée nationale le 28 février 2005 (LOI constitutionnelle nº 2005 - 205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement) et m'empêchant notamment, de mettre en application les paragraphes 2 et 3, de l'article 2.
c) en parfaite ignorance du délibéré du tribunal de Chalons en Champagne (affaire Lambert du 15 décembre 2006) qui condamne l'administration des douanes au remboursement du verbalisé et au paiement des frais de justice.
En vertu de quoi, je signale par les présents écrits, porter les faits devant les tribunaux compétents. Les agents ayant participé aux constatations et à la procédure, étant averti de mon intention depuis le début.
Pour finir refusez purement et simplement de signer le PV. Sûrement que ça laissera une trace quelque part.

LES SOURCES DE LA LÉGALITÉ.

1. la Directive 2003/30/CE reconnaît l'HVP comme un biocarburant, et cette reconnaissance s'impose à tous les Etats membres de la CE.

2. l'additivation est "libre de droit" dans la Loi Française (cf. Bulletin Officiel des Douanes), donc le mélange Huiles Végétales Pures-Gazole est légal.

3. Depuis la directive européenne 2003/96/CE, l'HVP utilisée en mélange au gazole est passible d'une partie de la TIC au taux applicable au carburant équivalent. Or, le carburant équivalent de l'HVP est le diester détaxé à 80% de TIC ! Et la TVA applicable à l'HVP doit être de 5,5% en tant que produit agricole n'ayant subi aucune transformation (code général des impôts). Approximativement, la "TIC" que peuvent réclamer les Douanes sur 1 litre d'HVP est de 0,10 euro ! Et il existe une procédure légale de déclaration volontaire et d'acquittement de ces taxes ! (cf. BOD cité).

4. Procès Lambert du 13 octobre 2006, Chalons en Champagne. Délibéré du 15 décembre 2006.

JE, soussigné ..... , reconnais les faits désignés ci-dessus, mais en conteste le bien fondé, car :

1. Le conseil d'état dans l'arrêt du 07 janvier 2004, C-201/02 précise qu'un état qui a manqué à ses obligations ne saurait tirer des avantages de sa propre défaillance pour imposer des charges ou des obligations à un particulier.
2. D'autre part la cour, au travers de l'arrêt du 10 avril 1984-14/83 ainsi que de nombreuses jurisprudences, a dégagé le principe de l'interprétation conforme et a donc admis qu'une directive européenne qui n'a pas été transposée ou qui l'a été incorrectement peut être appliquée selon l'effet direct vertical par un juge national.
3. La cour a également jugé qu'un état membre pouvait voir sa responsabilité engagée et être tenu de réparer le préjudice causé par un défaut ou une mauvaise transposition d'une directive. (arrêt du 19 novembre 1991, C-6/90 et C-9/90).
4. La directive Européenne 2003/30/CE dont le but est de promouvoir l'utilisation de biocarburants (art. 1er), reconnaît (art. 2.1.j) l'huile végétale pure comme Biocarburant.
5. La date limite de transposition de cette directive étant fixée au plus tard au 31 décembre 2004 (art. 7 de cette même directive), L'état français ne peux nier et outrepasser l'effet direct de cette Directive. En outre le ministre chargé des douanes doit arrêter les mesures nécessaires à la mise en œuvre des réglementations édictées par l'union européenne ou par les traités ou accords internationaux (art. 17 du code des douanes).
6. La directive Européenne 2003/96/CE dont le but est de restructurer le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques définis (art. 2.1.a) selon la nomenclature combinée comme les produits dont le code est compris entre NC1507 et NC 1518. La directive indique (art. 15.1) que les états membres peuvent appliquer sous contrôle fiscal des exonérations totales ou partielles ou des réductions du niveau de taxation.
7. Elle précise (art. 15.1.a) que parmi les produits concernés figurent les combustibles ou carburant provenant de ressources renouvelables, et en particulier (art. 16.1) ceux constitués de produits issus de la biomasse, y compris les produits relevants des codes NC 1507 à 1518 inclus.
8. L'huile de tournesol non chimiquement modifiée est référencée sous le code NC 1512, et l'huile de colza non chimiquement modifiée est référencée sous le code NC 1514, au regard des points 6, 7, 8 et 9, utilisées comme biocarburant, elles pourraient bénéficier des exonérations sollicitées par la directive européenne. A défaut les produits énergétiques sont taxés (art. 2.3) en fonction de leur utilisation au taux retenus pour le combustible ou le carburant équivalent.
9. Malgré les rappels à l'ordre de la communauté européenne, le gouvernement français n'a pas à ce jour pris de dispositions pour fixer le montant des taxes à percevoir pour l'utilisation d'huile végétale pure comme biocarburant, je ne peux être tenu pour responsable de cela.
10. Mes motivations à utiliser l' HVP ne résident pas dans une évasion fiscale mais dans des considérations écologiques. Pour preuve (facultatif !), j'ai envoyé un courrier suivi N° xxxxxxxxxxxxxx, à ma direction régionale des douanes, dont l'adresse est :

    Direction Régionale des douanes du Centre
    10 bd de verdure - Orléans
    adresse postale B.P. 2427
    45032 Orléans Cedex 1

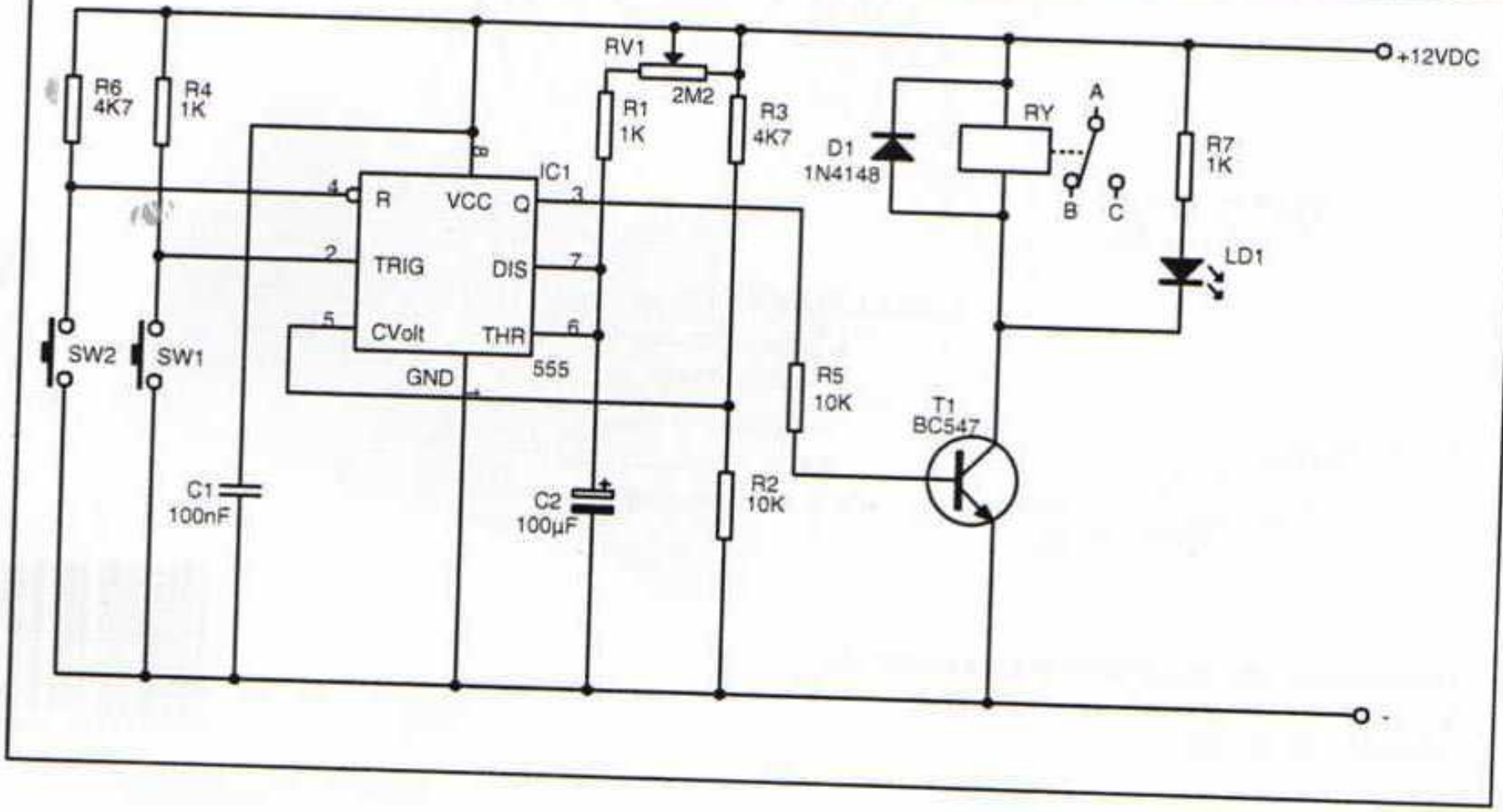
    Pour leur demander les modalités de règlement de la TIC, et celui-ci est resté sans réponse à ce jour !
11. Aussi, je suis tout a fait disposé à payer la taxe intérieure de consommation, en prenant comme base le taux applicable au carburant équivalent auquel il se substitue.
12. Après analyse du rapport « bilan énergétique et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburant en France » de l'ADEME/DIREM, datant de septembre 2002, le carburant équivalent a l'Huile Végétale Pure est l'Ester Méthyliques d'Huile Végétale de tournesol car c'est celui dont les Bilans énergétiques et les bilans gaz à effet de serre sont les plus proches.
13. Les esters méthyliques d'huile végétale incorporés au gazole ou au fioul bénéficient d'une réduction de la taxe intérieure de consommation dont le montant est fixé au tableau B de 1 de l'article 265 du code des douanes. Assiette de calcul sur laquelle je consens volontiers à régler ma modeste contribution à l'état pour la taxe intérieure de consommation.

En total désaccord avec la Charte de l'environnement, adoptée par le Sénat le 24 juin 2004 et l'Assemblée nationale le 28 février 2005 (LOI constitutionnelle nº 2005-205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement) et m'empêchant notamment, de mettre en application les paragraphes 2 et 3 de l'article 2.En vertu de quoi, je signale par les présents écrits, porter les faits devant les tribunaux compétents.

Fait à :
Le :

Pour information A compter du 01 janvier 2004 cette réduction est fixée à 33 euros par hectolitre.

15. Diagram


RV1
2M2
+12VDC
R6
4K7
R4
1K
R1
1K
R3
4K7
D1
1N4148
RY
A
B
C
R7
1K
IC1
R
VCC
Q
TRIG
DIS
CVolt
THR
GND
555
LD1
SW2
SW1
R5
10K
T1
BC547
C1
100nF
C2
100µF
R2
10K

VELLEMAN
Legen Hei
9890 Gav
http://w
COLOUR
1st digit
2nd digit
3rd digit
multiplier
tolerance
10K

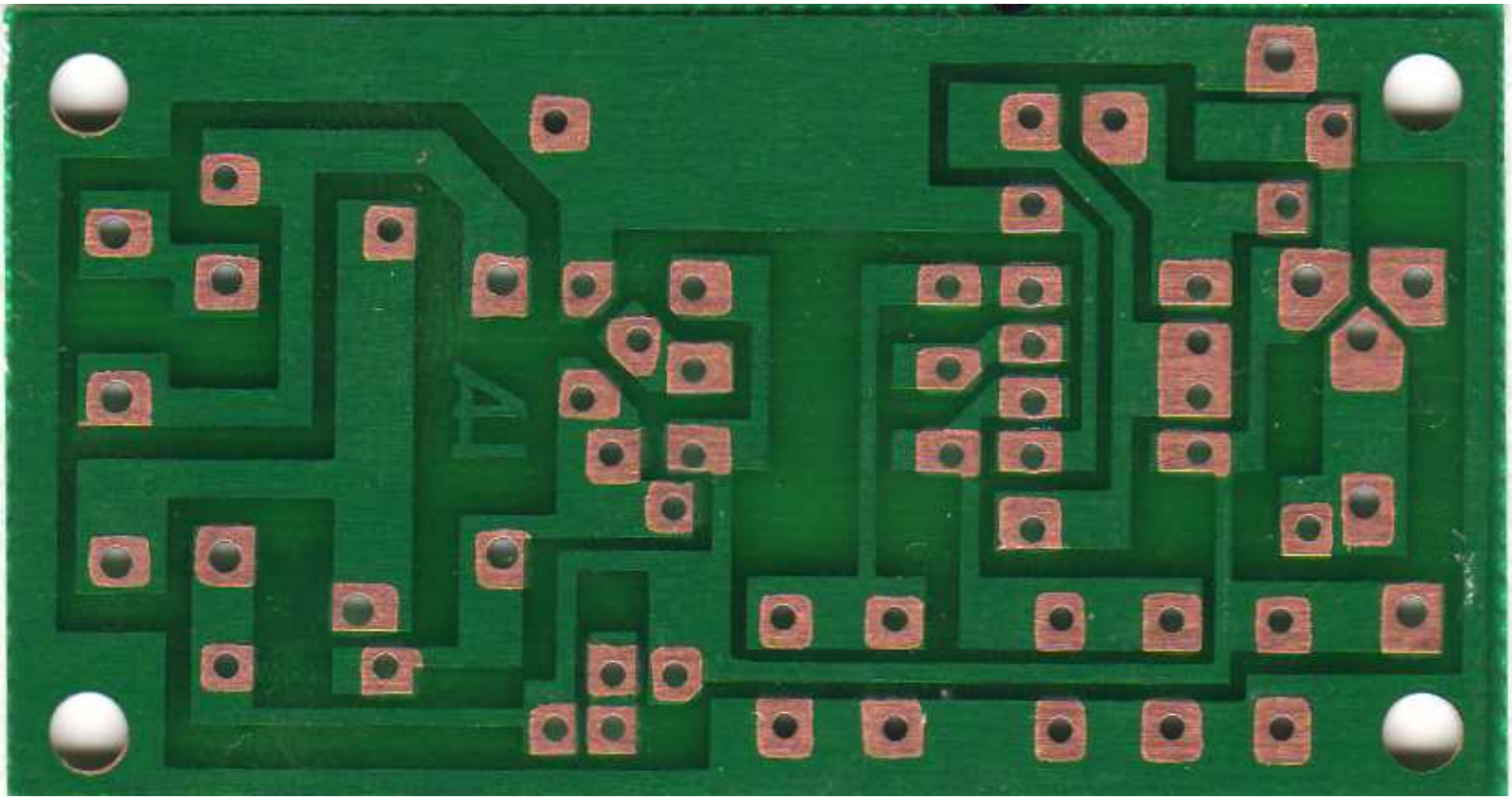
ESISTOR COLOUR CODE

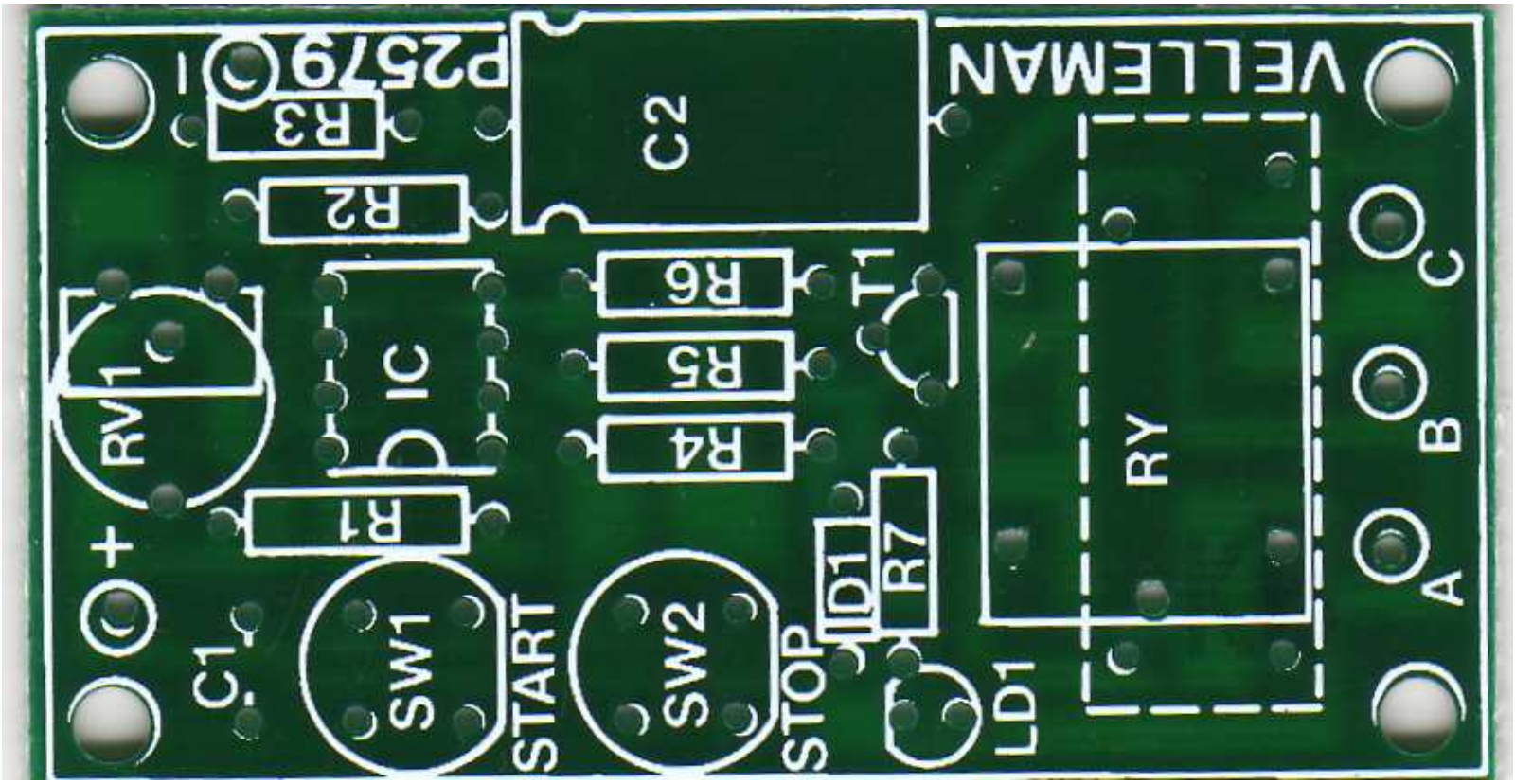
OHM ±1% **100K OHM ±5%**

COLOUR NAME	1ST DIGIT/ STRIPE	2ND DIGIT/ STRIPE	3RD DIGIT/ STRIPE	MULTIPLIER STRIPE	TOLERANCE 4TH STRIPE
BLACK	0	0	0	x1	1%
BROWN	1	1	1	x10	
RED	2	2	2	x100	
ORANGE	3	3	3	x1.000	
YELLOW	4	4	4	x10.000	
GREEN	5	5	5	x100.000	
BLUE	6	6	6	x1.000.000	
VIOLET	7	7	7	-	
GREY	8	8	8	-	
WHITE	9	9	9	-	
GOLD	-	-	-	x0.1	5%
SILVER	-	-	-	x0.01	10%

Components NV
weg 33,
ere (Belgium, Europe)
ww.velleman.be

5 410329 352714




P2579
VELLEMAN
R3
R2
C2
R6
T1
RV1
IC
R5
R4
RY
C
B
A
R1
D1
R7
+
C1
SW1
START
SW2
STOP
LD1

http://www.nrjrealiste.fr/oil/reglagePI01.jpg

6 Si une grande quantité d'air a été admise à l'intérieur de la pompe d'injection, entourer son raccord de retour de carburant d'un chiffon (pour absorber le gazole pouvant se répandre) puis desserrer le raccord. Agir sur le bouton ou la poire d'amorçage (le contact étant mis afin de mettre en service l'électrovanne d'arrêt moteur) ou actionner le démarreur par périodes de 10 secondes, jusqu'à ce que le gazole s'écoulant par le raccord ne contienne plus de bulles d'air. Resserrer le raccord et éponger le gazole ayant pu se répandre.

Danger : Arrêter le moteur s'il se met à tourner afin d'éviter tout excès de carburant pulvérisé qui se trouverait ainsi répandu.

7 En cas de prise d'air dans les canalisations d'injection, entourer d'un chiffon les raccords au niveau des injecteurs (pour absorber le gazole pouvant être amené à se répandre) puis desserrer les raccords. Actionner le démarreur jusqu'à apparition de gazole par les raccords puis cesser d'agir sur le démarreur et resserrer les raccords. Eponger le gazole ayant pu se répandre. ***Observer la consigne figurant au paragraphe précédent.***

8 Mettre le moteur en marche en appuyant à fond sur la pédale d'accélérateur. Il y aura peut être lieu de donner plusieurs coups supplémentaires de démarreur pour une purge complète du circuit et avant que le moteur puisse partir.

3 Régime maxi. du moteur - contrôle et réglage

Attention : La vis de butée de régime maxi. du moteur est plombée d'origine par une touche de peinture ou un fil métallique. Cette vis ne nécessite normalement pas de réglage. Ne pas y toucher si le véhicule est toujours sous garantie sinon celle-ci se trouvera invalidée. Ce réglage implique l'utilisation d'un compte-tours prévu pour les moteurs Diesel.

1 Amener le moteur à sa température normale de fonctionnement.

2 Demander à quelqu'un d'autre d'accélérer à fond et contrôler que le régime le plus élevé constaté corresponde à la valeur prescrite. Ne pas faire tourner le moteur à son régime maxi. pendant plus de deux à trois secondes.

3 Si un réglage s'impose, arrêter le moteur, débloquer le contre-écrou puis agir sur la vis de butée de régime maxi. suivant nécessité et rebloquer le contre-écrou **(voir illustrations)**.

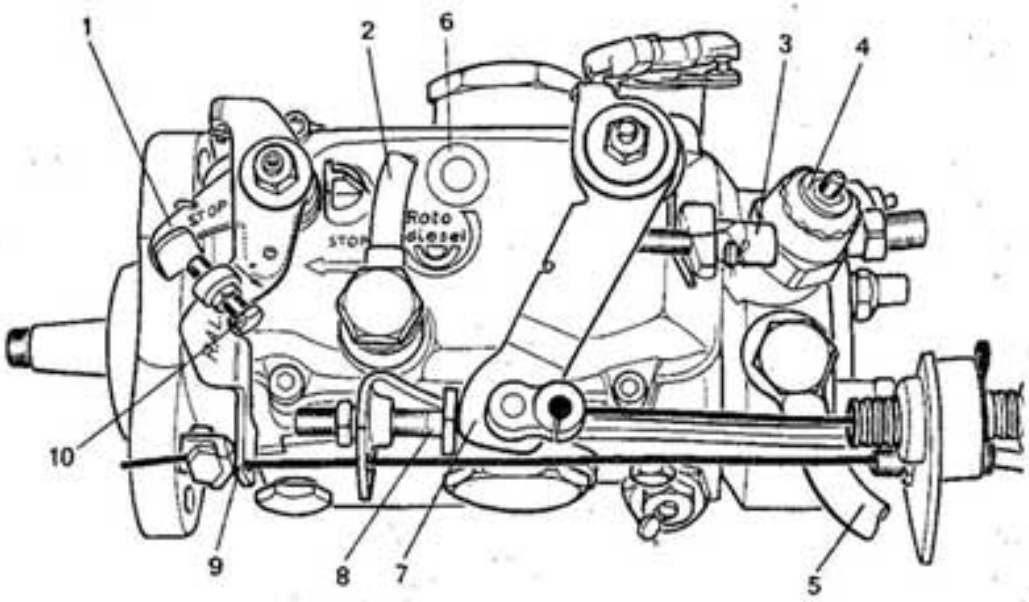
4 Procéder comme décrit au point 2 ci-dessus pour recontrôler le réglage.

5 Arrêter le moteur et débrancher le compte-tours.

4 Commande thermostatique de ralenti accéléré - dépose, repose et réglage

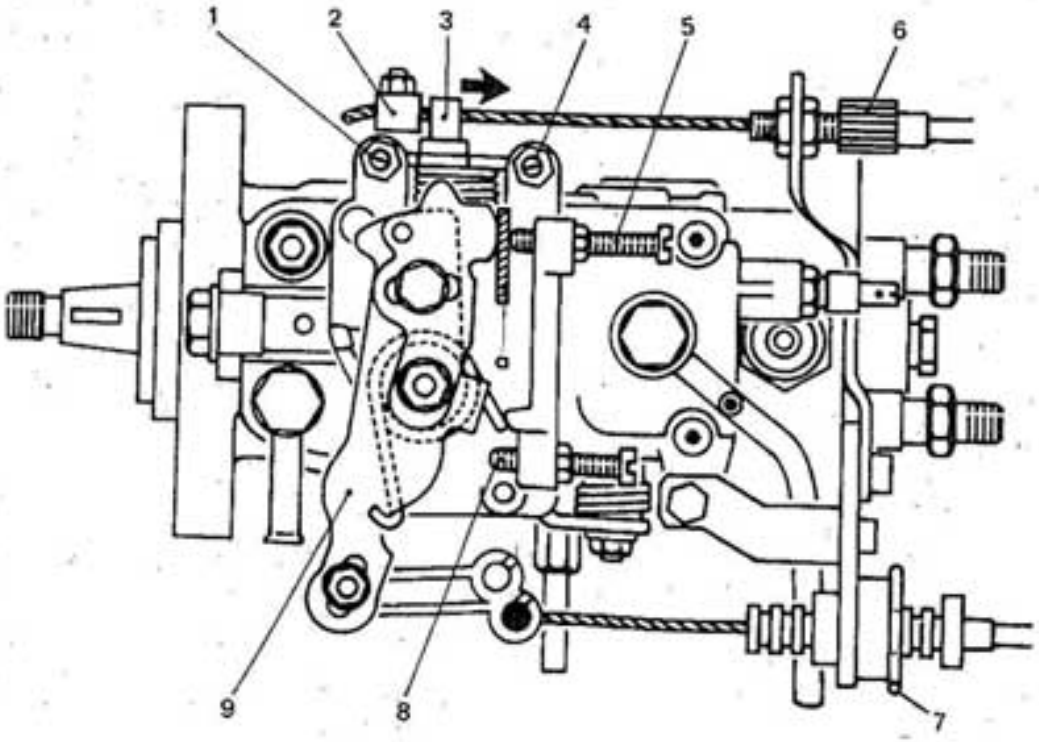
Dépose

Nota : *Equiper la commande thermostatique d'une rondelle d'étanchéité neuve à la repose, si prévue*



3.3a Points de réglage sur pompe d'injection Lucas

1 Levier d'arrêt manuel
2 Canalisation de retour de carburant
3 Vis de butée de régime maxi.
4 Electrovanne d'arrêt
5 Arrivée de carburant
6 Bouchon d'orifice de calage
7 Levier de commande (d'accélérateur)
8 Vis de butée d'anticalage
9 Levier de ralenti accéléré
10 Vis de butée de ralenti



3.3b Points de réglage sur pompe d'injection Bosch

1 Vis de butée de ralenti accéléré
2 Serre-câble
3 Levier de ralenti accéléré
4 Vis de butée de ralenti
5 Vis de butée d'anticalage
6 Molette de réglage de câble de ralenti accéléré
7 Butée de réglage de câble d'accélérateur
8 Vis de butée de régime maxi.
9 Levier de commande (d'accélérateur)
a Cale pour le réglage d'anticalage

côté du couvercle de boîtier de thermostat sur les anciens modèles ou sur le boîtier de filtre à gazole et de thermostat sur les modèles récents.

turbocompressé ou le répartiteur d'air en cas de moteur D9B. Au besoin, déposer également le conduit d'admission d'air et débrancher le tuyau de

http://www.nrjrealiste.fr/oil/reglagePI01.jpg (1 sur 2) [24/01/2008 20:27:22]

Nota : *Equiper la commande thermostatique d'une rondelle d'étanchéité neuve à la repose, si prévue d'origine.*

1 La commande thermostatique est fixée sur le côté du couvercle de boîtier de thermostat sur les anciens modèles ou sur le boîtier de filtre à gazole et de thermostat sur les modèles récents.

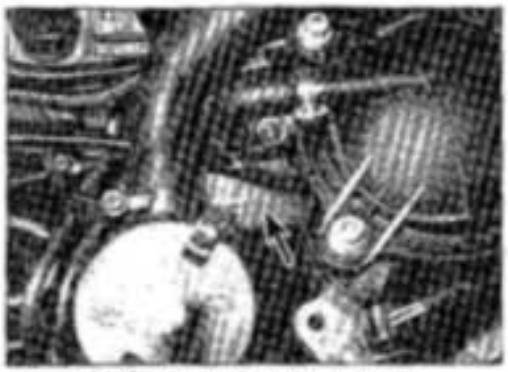
2 En vue d'améliorer l'accès, déposer l'échangeur thermique air-air s'il s'agit d'un moteur turbocompressé ou le répartiteur d'air en cas de moteur D9B. Au besoin, déposer également le conduit d'admission d'air et débrancher le tuyau de recyclage des vapeurs d'huile au niveau du décanteur sur le tube de jauge de niveau (voir

http://www.nrjrealiste.fr/oil/reglagePI02.jpg

4.4a Ecrou de serre-câble de ralenti accéléré - pompe Lucas

4.4b Vis de serre-câble de ralenti accéléré - pompe Bosch

4.5 Dégagement du câble de ralenti accéléré de sa butée de réglage - pompe Bosch



4.6 Commande thermostatique

sections correspondantes du présent chapitre).
3 Vidanger le circuit de refroidissement (voir chapitre 1).
4 Desserrer la vis ou l'écrou, suivant montage, dégager le serre-câble et désaccoupler le câble de ralenti accéléré au niveau du levier sur la pompe d'injection **(voir illustrations)**.
5 Dégager le câble par la molette de butée de réglage au niveau de la patte d'arrêt sur la pompe d'injection **(voir illustration)**.
6 A l'aide d'une clé plate, desserrer la commande thermostatique sur le boîtier de filtre à gazole et de thermostat ou le couvercle de boîtier de thermostat, suivant le cas, et dégager la commande avec son câble **(voir illustration)**. Si celle-ci est prévue, récupérer la rondelle d'étanchéité.

Repose

7 Si la commande thermostatique a été montée à la pâte d'étanchéité en lieu et place d'une rondelle, supprimer soigneusement les débris de pâte sur le filetage de la commande et son logement. Veiller à ne laisser aucun résidu de pâte dans les conduits de circulation d'eau internes du boîtier.
8 Monter la commande thermostatique enduite au préalable de produit d'étanchéité approprié ou équipée d'une rondelle neuve, suivant montage d'origine, et la serrer.
9 Engager le câble de ralenti accéléré par la molette de butée sur la patte d'arrêt au niveau de la pompe d'injection et serrer le contre-écrou à la main.
10 Faire passer le câble par le levier de ralenti accéléré et mettre en place le serre-câble mais ne

11 Régler le câble en procédant comme décrit ci-dessous.

Réglage

12 Le moteur étant froid, pousser le levier de ralenti accéléré à fond vers le côté volant moteur puis serrer la vis ou l'écrou de serre-câble, celui-ci étant au contact du levier.
13 Agir sur la molette de butée de réglage de sorte que le levier de ralenti accéléré soit au contact de sa butée puis rebloquer le contre-écrou.
14 Mesurer la longueur exposée du câble.
15 Reposer, suivant le type de moteur, l'échangeur thermique air-air ou le répartiteur d'air et rebrancher le tuyau de recyclage des vapeurs d'huile sur le décanteur du tube de jauge de niveau.
16 Remplir le circuit de refroidissement (voir chapitre 1) et faire tourner le moteur pour l'amener à sa température normale de fonctionnement.
17 Dans ces conditions, le câble doit présenter un certain jeu, sinon cela signifiera que la commande thermostatique est vraisemblablement défectueuse.
18 Le moteur étant chaud, vérifier qu'il existe un jeu atteignant environ 0,5 à 1 mm dans le câble s'il s'agit d'une pompe d'injection Lucas et de 5 à 6 mm dans le cas d'une pompe Bosch, ce qui attestera du bon fonctionnement de la commande thermostatique.
19 Vérifier que le régime du moteur augmente en poussant le levier de ralenti accéléré vers le côté volant moteur. Le levier étant contre sa butée, le régime de ralenti accéléré noté doit correspondre à celui prescrit dans les « *Caractéristiques* » (se reporter au chapitre 1 pour ce qui est de la

5 Electrovanne d'arrêt moteur - description, dépose et repose

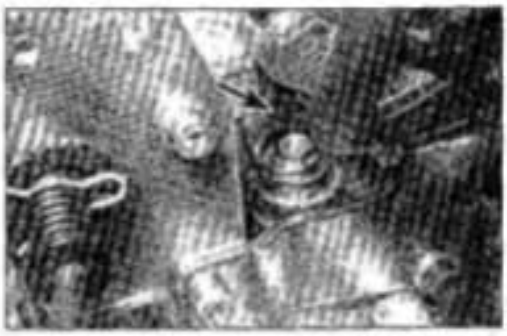
Attention : Veiller à ce que des impuretés ne puissent pas se trouver admises dans la pompe d'injection au cours des opérations qui suivent.

Description

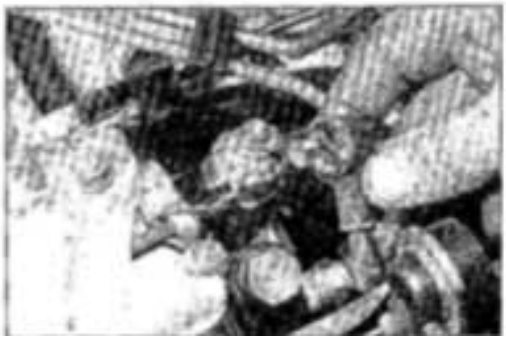
1 L'électrovanne d'arrêt moteur est située sur le côté de la pompe d'injection **(voir illustrations)**. Son rôle consiste à interrompre l'alimentation en combustible du moteur lorsque le contact est coupé. Si un état de circuit ouvert (interruption du passage de courant) vient à se développer au sein de l'électro-aimant ou du câblage d'alimentation électrique, il sera impossible de mettre le moteur en marche vu que le combustible ne parviendra pas à la pompe d'injection. Le même phénomène se produira si l'électro-aimant demeure coincé en position « arrêt ». Si par contre l'électro-aimant est bloqué en position « marche », le moteur ne s'arrêtera pas en coupant le contact.
2 En cas de panne de l'électrovanne, empêchant le démarrage du moteur, un dépannage provisoire pourra être effectué en la déposant comme indiqué ci-dessous et la remontant sans son piston et son ressort de rappel. Attacher le fil électrique avec du ruban adhésif de façon à ce qu'il ne contacte pas la mise à la masse. Le moteur pourra être mis en marche en procédant de la manière habituelle mais il sera nécessaire d'utiliser le levier d'arrêt manuel (voir point 9 en section 1) sur la pompe d'injection ou de faire caler le moteur avec une vitesse enclenchée pour l'arrêter.

Dépose

Nota : *Prévoir une rondelle d'étanchéité ou un joint torique neuf (suivant montage) à la repose de l'électrovanne.*



5.1a Capuchon de connexion d'électrovanne d'arrêt - pompe Bosch . . .



http://www.nrjrealiste.fr/oil/reglagePI02.jpg (1 sur 2) [24/01/2008 20:27:24]

main.

10 Faire passer le câble par le levier de ralenti accéléré et mettre en place le serre-câble mais ne pas serrer sa vis ou son écrou (suivant montage).

celui prescrit dans les « *Caractéristiques* » (se reporter au chapitre 1 pour ce qui est de la méthode de contrôle du régime moteur).

20 Arrêter le moteur.

5.1b ... et pompe Lucas

Biocarburants : les utilisateurs attendent les constructeurs

Dossier réalisé par Fadéla Bénabadji et Jérémie Guicheney

Échaudé par la croissance des prix du pétrole, le gouvernement français a décidé de réduire l'impact de ce carburant dans son bilan énergétique en lançant un plan national pour développer la filière des biocarburants. Ce plan est suivi d'un appel d'offres pour la construction de quatre nouvelles usines afin de tripler la production d'ici 2007. Outre l'aspect énergétique, l'environnement sera également gagnant, puisque le plan permet d'éviter l'émission de 3 millions de tonnes d'équivalent CO_2 conformément aux engagements pris dans le cadre du Protocole de Kyoto, en vigueur depuis le 12 février. Le Premier ministre, Jean-Pierre Raffarin, a annoncé en février l'agrément d'une production supplémentaire d'environ 800 000 tonnes de biocarburants d'ici 2007. Le plan concerne 480 000 tonnes de biodiesel et 320 000 tonnes d'éthanol. Ces nouveaux contingents s'ajouteront aux agréments actuels qui portent sur 450 000 tonnes. Ce qui va permettre de porter la production de biocarburants de 1,2 à 1,3 million de tonnes rapidement, et de tripler la production actuelle d'ici 2007. La France s'engage donc à relever le défi lancé par l'Union européenne à travers sa directive incitative sur les biocarburants et donc à intégrer 5,75 % de biocarburants dans l'essence et le gazole à l'horizon 2010. Au-delà de la réglementation, plusieurs questions se posent. Est-ce que la technique des matériels agricoles suit ? L'agriculture française peut-elle répondre aux besoins de l'industrie ? Faut-il privilégier une filière plutôt qu'une autre ?

LEXIQUE

ETBE : l'éthyl tertio butyl ether (ETBE) est obtenu par réaction entre une molécule d'éthanol et une molécule d'isobutène issue du raffinage du pétrole (composition : 47 % de bioéthanol et 53 % d'isobutène).
Ethanol : alcool d'origine agricole obtenu après transformation de céréales ou de betteraves. Il est incorporé soit directement dans l'essence soit après transformation en ETBE.
EMHV : esters méthyliques d'huile végétale obtenus à partir d'une estérification d'huiles végétales par du méthanol : ils sont incorporés dans le gazole. Le Diester est une appellation commerciale d'EMHV.
HVB : huile végétale brute obtenue par la pression de graines de colza ou de tournesol et utilisée pure ou en mélange dans le fioul.
Tipp : taxe intérieure sur les produits pétroliers devenue taxe intérieure de la consommation ou Tic depuis le 1er janvier 2001.

DÉFINITIONS

On distingue deux grandes classes de biocarburants : les alcools, d'un côté, et les huiles et leurs esters, de l'autre.

- L'alcool utilisé en biocarburant, le bioéthanol, est obtenu à partir de cultures riches en sucre ou en amidon (sorgho, betterave, blé, maïs). Le bioéthanol (ou éthanol) peut être utilisé à 100 % en remplacement de l'essence ou mélangé. Les huiles végétales et les esters d'huile qui en sont tirés, remplacent le gazole.
- Les huiles sont obtenues à partir de graines oléagineuses (colza, soja, tournesol). La fluidification de l'huile permet d'obtenir des esters méthyliques d'huile comme ceux vendus sous les marques Biogazole, Diester, ou Dieselbi.

EXONÉRATIONS DE TAXES CHEZ NOS VOISINS ALLEMANDS ET ESPAGNOLS

L'Allemagne, leader de la production de biocarburants, a produit 800 millions de litres d'esters méthyliques d'huile végétale (EMHV) en 2003, soit le double de la France. Elle construit des unités pour produire 6 millions d'hectolitres de bioéthanol (contre 1,2 en France). Cet engouement est sans doute justifié par la décision du gouvernement allemand d'exonérer la part de carburant biologique contenue dans le carburant distribué à la pompe.
L'Espagne a triplé sa production d'éthanol depuis 2001. En 2004, elle a produit 2,25 millions d'hectolitres (plus du double de la production française) et continue son développement. Elle vient d'inaugurer à Salamanque, la plus grosse unité de production du pays, qui va produire 2 millions d'hectolitres de bioéthanol exonéré de taxes.

Des motoristes plutôt frileux

Questionnés, les motoristes restent très frileux sur une utilisation d'huile végétale brute. Ils ne veulent même pas entendre parler de modification, rejetant parfois la responsabilité sur les équipementiers automobiles. À l'heure où il est question de moteur Tier 3, le décalage saute aux yeux. Les recherches pour de meilleures performances se tournent essentiellement vers les biocarburants industriels voire les carburants de synthèse. Les constructeurs de matériels agricoles, à l'unanimité, font eux référence à une homologation: *"Nous attendons une norme sur l'HVB sans laquelle les moteurs ne peuvent être ni homologués ni garantis."* Et pourtant, dans les campagnes où tout se sait, les tracteurs se vendent et s'achètent, qu'ils soient rouges, verts, bleus, ils tournent avec de l'huile végétale pure ou mélangée. Et c'est toujours aux risques et périls de l'utilisateur. Quatre motoristes expliquent leur position.

Propos recueillis par Fadéla Bénabadji

John Deere, Matthieu Turbé-Bion, directeur développement produits

Les carburants synthétiques

Le motoriste John Deere a lancé début 2005, un programme d'étude des biocarburants. Matthieu Turbé Bion, directeur développement produits, rappelle que *"les moteurs tolèrent en mélange jusqu'à 20 % de biocarburants lorsqu'ils sont bien raffinés. Mais des soucis de filtrabilité, de stabilité et d'acidité subsistent. Des tests complémentaires sur les moteurs utilisant les biocarburants disponibles sur le marché européen continuent"*. Le premier axe de recherche d'un programme interne à l'usine de Saran (Loiret) concerne l'utilisation du biocarburant synthétique fabriqué en Allemagne à partir de biomasse.

Matthieu Turbé-Bion: *"John Deere est intéressé par l'utilisation de biocarburant synthétique (composé de 70 % de bois et à 30 % d'autres résidus) qui n'entraîne pas de modifications profondes des moteurs".*

Son impact sur les performances intéresse le motoriste car il n'implique pas de modifications profondes de ses moteurs. Le second axe consiste à tester des esters d'huiles végétales avec un système d'injection à haute pression afin de garantir un seuil d'incorporation sans impact sur les performances. Le bureau d'études consacre 5 % de son budget à ce projet, soit 2 millions d'euros investis en 2004. À l'horizon 2009, environ 2 autres millions d'euros seront investis pour répondre aux normes européennes d'incorporation en 2010 : 5,75 % de biocarburants dans les carburants fossiles. Or, selon Matthieu Turbé Bion, *"la production de biocarburants ne peut être faite que de façon industrielle et non artisanale pour obtenir un carburant homogène et dans cette proportion."*

John Deere s'implique dans des essais sur les moteurs Commonrail pour connaître les limites de l'incorporation (20 à 30 %) et s'investit sur l'utilisation de carburant synthétique. *"Obtenu à partir de déchets végétaux, 70 % de bois et 30 % d'autres résidus, ce carburant synthétique permet d'obtenir du gaz et un carburant liquide 100 % diesel qui est totalement missible, sans modification du moteur en permettant des gains de 30 à 35 % d'émissions,* précise Matthieu Turbé-Bion.

À partir de 2010, la France devra avoir recours à un carburant de substitution pour le diesel car la disponibilité en jachère ne suffira pas. Deux tonnes de bois produisent 500 litres de fioul synthétiques. Nous avons intérêt à choisir la voie de la biomasse. Nous rejetons l'huile végétale brute car elle diminue nettement l'efficacité des moteurs." ■

Deutz, Peter Scholl, ingénieur d'affaires

En attente de la norme sur l'HVB

Les moteurs Deutz doivent respecter la norme européenne EN 14214 sur l'incorporation d'esters d'huile de colza puis de tournesol. Le problème de ces biocarburants reste celui de la viscosité et du filtrage qui se fait mal. Il faut multiplier les manipulations donc les risques d'erreurs.

Avec toutes les précautions du démarrage à froid, comment filtrer une huile brute ? Il faut chauffer puis additionner les filtrations. *"Si vous respectez la norme européenne, pour Deutz, peu importe la provenance du carburant,* répond Peter Scholl, ingénieur. *Avec l'HVB (huile végétale brute), il est très difficile de garder la même qualité. Le stockage et les impuretés augmentent l'oxydation, la combustion et la fabrication de paraffine."* ■

Perkins, Jean-Claude Chauvin, chef des ventes

Les risques d'une combustion incomplète

"Il est possible d'utiliser du biocarburant sous forme de Diester jusqu'à 5 % dans le fioul, explique Jean-Claude Chauvin. *C'est ce qui est imposé par nos fournisseurs d'injection Delphi et Bosch. Au-delà, nous sommes dans l'incertitude surtout pour les pompes haute pression. Ces pompes devront aussi être réglées sur le plan de la lubrification et de la viscosité du fioul. À partir de 10 %, une corrosion est constatée sur les joints. Pour l'utilisation de l'huile végétale brute, le marché est possible si le moteur est un Tier 1. Mais le Tier 2 en 2003 comme la prochaine évolution des Tier 3, 6 cylindres, puis 4 et 3 cylindres dès 2007-2008, les pressions d'injection sont plus élevées et les caractéristiques de l'huile végétale brute qui a un indice de cétane bas – 32 au lieu de 50 – entraîne une combustion incomplète avec une fumée blanche et une odeur à l'échappement.*

Les risques de pollution sont élevés avec l'augmentation d'oxyde d'azote due à la combustion tardive. Pour nous aider à réaliser des tests, il nous faut une réglementation stable qui nous aide à mieux connaître les nouveaux carburants. Cette technologie, les camions et les voitures l'ont déjà acquise."

Jean-Claude Chauvin: *"L'utilisation de l'huile végétale brute est possible si le moteur est un Tier 1".*

LA POSITION DES CONSTRUCTEURS (SUITE)

Sisu Diesel, Peter Kogel

Multiplier les tests sur les pompes

Peter Kogel de Sisu Diesel: *"Un tiers de nos utilisateurs seraient intéressés par le Diester".*

"Il est impossible d'utiliser un mélange ou de l'huile pure pour tous nos modèles de moteurs qui ont des pompes à injection électronique et des common rail. Notre fournisseur de pompe Bosch accepte l'addition de Diester jusqu'à 5 % mais il ne valide à ce jour, ni une concentration supérieure, ni l'utilisation d'huile végétale brute. Nous sommes donc en train de réaliser des tests sur la pompe pour l'utilisation régulière et à différents pourcentages des esters. La demande paradoxalement augmente tandis que les moteurs sont de moins en moins adaptés à ces biocarburants. C'est pourquoi nous effectuons également des tests pour une utilisation à 100 % de Diester car 30 % de nos utilisateurs seraient en effet intéressés par ce biocarburant."

Surfaces agricoles à cultiver pour atteindre les objectifs de la directive 2003/30/EC (2 % de biocarburants dans les carburants totaux en 2005, 5,75 % en 2010 et 20 % en 2020)

Source: John Deere d'après Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

RENDEMENTS DE RÉFÉRENCE	2005	2010	2020
	Tonnes de biocarburants/ha		
Betteraves	5,78	6,46	7,22
Blé	2,55	2,78	3,03
Colza	1,37	1,49	1,62

	Millions de tonnes (Mt) Consommation de carburants			Part biocarburant 2005 (2 % équiv. énerg.)	Surface nécessaire 2005	Part biocarburant 2010 (5,75 % équiv. énerg.)	Surface nécessaire 2010	Part biocarburant 2020 (20 % équiv. énerg.)	Surface nécessaire 2020
	2005	2010	2020						
ESSENCE	12,5	11	9,5	0,409 Mt (Ethanol)	115 640 ha [1]	1,034 Mt (Ethanol)	266 000 ha [1]	3,11 Mt (Ethanol)	728 575 ha [1]
GAZOLE	30	36	44	0,667 Mt (EMHV)	486 860 ha	2,298 Mt (EMHV)	1 542 080 ha	9,77 Mt (EMHV)	6 029 629 ha
					0,6 Mha		1,81 Mha		6,76 Mha

[1] *50 % betteraves, 50 % blé*

INTERVIEW

Michel Girard, directeur du développement agricole Total

"Nous favorisons le diesel mais nos recherches basculent vers les carburants de synthèse"

Y a-t-il vraiment risque de pénurie et donc urgence en matière d'énergie pétrolière ?

Lorsque l'on parle d'énergie fossile, les stocks sont forcément limités. Les réserves sont évaluées à quarante-deux ans. Bien sûr, cette estimation dépend de l'évolution de la consommation et de la technique de récupération. Actuellement, nous sommes à 30 % de récupération de champ pétrolifère. De plus, l'évolution du prix des carburants peut également modifier les données.

Les biocarburants sont-ils une solution réalisable à court terme, c'est-à-dire d'ici quarante ans ?

Nous sommes à la recherche de nouvelles énergies comme la biomasse qui retient notre attention depuis déjà douze ans. La biomasse est une énergie qui intervient en remplacement des carburants d'origine pétrolière. Contrairement à ces derniers qui utilisent une énergie fossile et rejettent du CO_2 dans l'atmosphère, la biomasse utilise le CO_2 atmosphérique comme source carbonée. Ces prélèvements compensent les émissions dues à la combustion de la biomasse. Certains agriculteurs brûlent aussi directement des céréales : c'est le meilleur bilan énergétique possible. Le pétrolier Total figure parmi les pionniers dans la promotion des biocarburants : nous nous sommes engagés dès 1992. Nous sommes favorables au développement des biocarburants mais dans une logique technique et économique. La France est le pays qui a le mieux développé les deux filières que sont le bioéthanol (issus de la transformation du blé et des betteraves), utilisé comme essence, et le biodiesel (fabriqué à partir du Diester lui-même issu des huiles végétales du colza ou du tournesol), utilisé comme gazole. Cependant, les agréments des pouvoirs publics depuis 1997 ont limité le développement de ces deux filières.

Pourquoi avoir opté pour la filière biodiesel ?

Nous importons du pétrole de Russie, qui après raffinage fournit du gazole et de l'essence. Or l'évolution des ventes automobiles en France est nettement en faveur des véhicules diesel. En 1992, les ventes étaient équivalentes entre le diesel et l'essence. Aujourd'hui, 72 % des véhicules vendus sont des diesels. À l'horizon 2015, l'essence ne constituera plus que 10 à 20 % du marché. En conséquence, après raffinage, nous sommes en pénurie de gazole et nous devons importer 30 % de nos besoins (10 millions de tonnes). Par contre, nous sommes excédentaires en essence que nous devons exporter (5 millions de tonnes). L'essence est appelée à être de plus en plus excédentaire en France, et sera donc vendue de moins en moins chère. C'est pourquoi Total développe la filière biodiesel et le Diester. Les biodiesels sont des esters méthylique ou éthylique produits à partir d'huile végétale (colza ou tournesol). Aujourd'hui en France, 300 000 tonnes d'esters sont mélangées au gazole distribué dans les réseaux français des stations services. Depuis douze ans, les flottes de collectivités locales ou d'entreprises françaises incorporent jusqu'à 30 % d'esters dans leurs gazoles.

"Nous ne sommes pas contre le développement de l'éthanol à condition qu'il soit cohérent avec la demande du marché et compatible avec tous les véhicules de demain."

Par contre, les huiles végétales non transformées sont incompatibles avec les moteurs. Est-ce qu'elles répondent aux normes des émissions imposées dans le machinisme agricole ? En 2008, les normes d'émissions sur les moteurs agricoles imposeront l'utilisation de gazole et non plus de fioul. Aller vers l'emploi de l'huile végétale brute, c'est repartir en arrière. Certes, les moteurs peuvent évoluer, mais ça ne dépend plus alors des pétroliers.

Qu'en est-il de la filière éthanol ?

Nous ne sommes pas contre le développement de l'éthanol. Dès 1993, nous avons construit la première unité de transformation d'éthanol en éthyl-tertio-butyl-éther (ETBE). Aujourd'hui, le Super 98 est composé à 15 % d'ETBE, ce qui correspond à 7 % d'éthanol. En France, c'est 100 000 tonnes d'éthanol qui sont utilisées sous cette forme. Seulement, l'éthanol présente l'inconvénient d'être missible dans l'eau, alors que les hydrocarbures ne le sont pas.
De plus, il est très volatil et contribue à la fabrication d'ozone dans l'atmosphère. Enfin, surtout, développer l'éthanol n'est pas cohérent avec la demande du marché, dont la tendance est nettement aux véhicules diesel en France.

Selon vous, les biocarburants, tels qu'ils sont produits aujourd'hui, sont-ils en mesure de compenser la pénurie de pétrole à venir ?

Nous avons conscience des limites agronomiques et de surfaces que peuvent avoir à moyen terme les productions agricoles à vocation énergétique, telles que nous les transformons actuellement.
C'est pourquoi nos recherches basculent progressivement vers d'autres ressources comme les carburants de synthèse à partir de diverses ressources de biomasse. Ce ne sont plus seulement les graines qui doivent produire des biocarburants, mais les plantes entières. Pour Total, la biomasse devra être transformée sans passer par les huiles végétales brutes. Les traitements thermochimiques vont élargir les débouchés des cultures et accroître les marchés. Le maximum de matière sèche à l'hectare, soit plutôt les graminées, permettra d'obtenir du gazole de synthèse. La filière du biodiesel actuel va donc évoluer vers la filière de carburants de synthèse de demain.

Propos recueillis par Fadéla Bénabadji

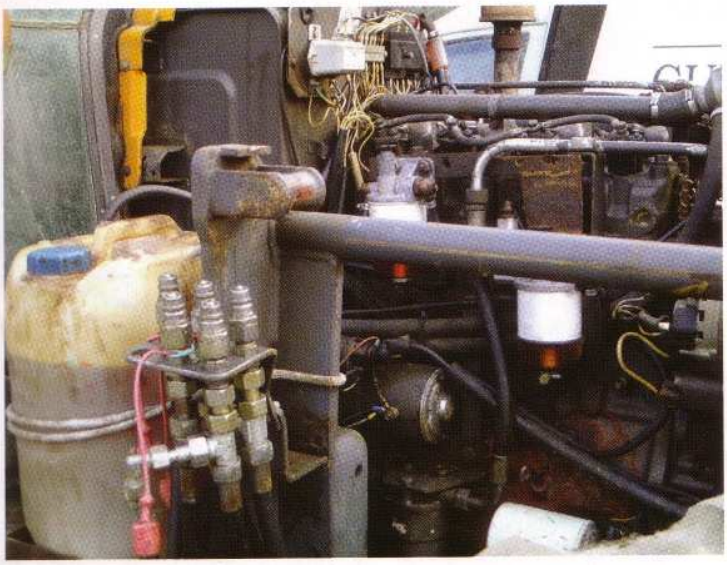
JEAN-PHILIPPE DUVAL, MAYENNE

Produire soi-même son biocarburant

S'équiper pour faire tourner ses moteurs à l'huile de colza, et de tournesol. Éleveur, Jean-Philippe Duval nourrit ses vaches avec le tourteau et utilise l'huile végétale comme carburant pour son matériel.

Jean-Philippe Duval est content. D'après ses calculs, à partir de 2005, sa presse sera amortie et l'agriculteur installé à Bonchamps-les-Lavals (Mayenne), économisera ainsi 1 000 euros par an : *"1 000 euros, c'est la somme annuelle que je versais à la Cuma de Cepvil qui triturait le tonnage de graines dont j'avais besoin pour mon exploitation."* L'agriculteur adhère à la Cuma en mai 2002 pour la presse et la pompe filtreuse. Il se rend très vite compte qu'en investissant dans une petite presse, il pourrait devenir autonome. Dès novembre 2002, il achète 3 000 euros une presse Taby 40 qui traite 15 kg de graines par heure. En 2003, il presse 20 tonnes et en 2004, 26 tonnes de graines. *"Pour 2005, je devrais atteindre 30 tonnes"*, espère-t-il. La réussite est évidente pour Jean-Philippe Duval mais elle n'est pas arrivée toute seule. C'est en 1995, à 25 ans, qu'il se met en Gaec avec sa mère sur 50 hectares et avec 40 vaches laitières. Toujours curieux de nouvelles techniques et surtout intéressé par les énergies renouvelables, il commence par installer un chauffe-eau solaire et des panneaux photovoltaïques pour l'exploitation. Comme il cherche à diversifier ses énergies, il ne tarde pas à s'intéresser aux biocarburants et assiste à une réunion à la Fédération départementale des Cuma. *"Je recherchais une autonomie alimentaire,* se souvient-il. *Je voulais produire des protéines et acheter le moins possible d'aliments."* Séduit, il adhère à la Cuma départementale du Cepvil qui possède une Taby 55 traitant 30 kg par heure. Aujourd'hui, il est toujours membre de la Cuma propriétaire de la pompe à huile filtreuse.

JEAN-PHILIPPE DUVAL est éleveur en Mayenne. Curieux de nouvelles techniques et intéressé par les énergies renouvelables, il achète en 2002 une presse à huile Taby 40. L'ensemble des engins de son exploitation fonctionne à l'huile, pure ou en mélange.



Pour rouler à l'huile, Jean-Philippe Duval a modifié son tracteur Renault 751 à moteur 4 cylindres MWM. Un réservoir de 20 litres de fioul, deux filtres et des électrovannes trois voies ont été ajoutées. Le tracteur démarre et s'arrête au fioul. Dès que le circuit de refroidissement a atteint 60 °C, il passe à l'huile.

Laisser décanter l'huile pendant plus de trois semaines

Comme il produit la quantité suffisante de tourteaux dont il a besoin pour ses bêtes, et que sa presse a la capacité de presser 120 tonnes de graines par an, il en fournit aussi à d'autres éleveurs et garde l'huile brute pour payer sa prestation. Il presse 150 kg en 10 heures. L'huile décante naturellement pendant au moins trois semaines dans de grands containers. Ceci permet de réduire de moitié la concentration de phospholipides dans l'huile brute. Les phospholipides sont les molécules à l'origine de l'encrassement de la culasse et des injecteurs. Il transvase ensuite l'huile dans une cuve à l'aide d'une pompe filtreuse et la laisse décanter à nouveau. Si l'huile s'oxyde, l'indice de cétane est meilleur mais l'acidité augmente : *"Il faut essayer d'obtenir l'huile la plus pure possible. Même les vieux moteurs sont amateurs d'huile sans dépôt."* La cuve est entièrement nettoyée une fois par an. En 2004, Jean-Philippe Duval qui a parfaitement étudié son dossier décide de presser aussi du tournesol à part égale avec le colza. Il faut dire que les rendus ne sont pas les mêmes selon la graine et les conditions de pressage. *"Il faut respecter les principes essentiels et tout fonctionne,* explique-t-il. *Que ce soit du tournesol ou du colza, le produit doit être sec avec un maximum de 7 % d'humidité, mais une graine trop sèche, c'est-à-dire inférieure à 5 %, entraîne aussi des problèmes de pressage. Le taux d'impuretés ne doit pas dépasser 2 % pour ne pas pénaliser le travail de la presse et la qualité des sous-produits. L'huile issue de la première pression à froid ne contient pas de phospholipides, ce qui évite d'encrasser les moteurs à injection directe. Un maintien de la tête de pressage à 50 degrés augmente les performances de l'extraction."*

Production mixte de tourteaux et de biocarburant

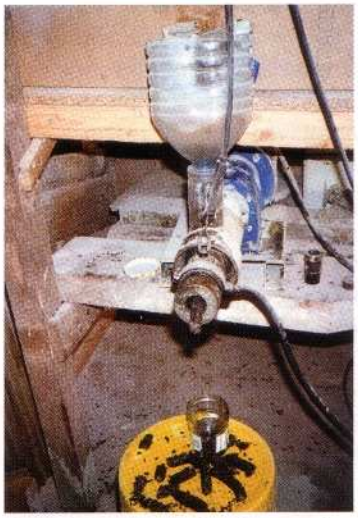
Un kilo de colza fournit 700 à 750 g de tourteaux et le reste, de l'huile avec environ 1 % d'impuretés. Un kilo de tournesol fournit 600 à 650 g de tourteaux et le reste en huile avec 13 % d'impuretés si la graine est froide. Un kilo de tournesol oléique fournit 500 g de tourteaux et le reste en huile.

La graine de colza donne de 25 à 30 % de son poids en huile selon la température de pressage. La graine de tournesol, avec 35 à 40 % d'huile, est plus productive mais cette proportion peut chuter jusqu'à 13 % si la température est trop basse. *"Il est essentiel de re-*

chercher la température idéale pour obtenir le meilleur rendement d'huile tout en évitant les dépôts trop importants, explique Jean-Philippe Duval qui vient de trouver un nouveau débouché. *Mon client va me fournir 15 tonnes de tournesol oléique à presser. Ils vont produire 7 500 kg d'huile et autant de tourteaux. Je garde le tourteau pour me payer. C'est un troc où chacun trouve son compte."*

Tous ses matériels ont adopté l'huile végétale

Toujours ingénieux, Jean-Philippe Duval mélange l'huile végétale brute de sa production avec le fioul et utilise ce mélange comme carburant pour ses matériels. Sur son tracteur Renault 751 équipé d'un moteur MWM 4 cylindres, il a installé deux filtres et des électrovannes 3 voies qui vont permettre de redémarrer au fioul et non à l'huile. Avec son seul témoin tra-



Avec la presse, le tourteau est pressé et l'huile est récupérée.

ditionnel de chauffage, il passe à l'huile dès qu'il atteint 50 à 60 °C de température. Sur ce tracteur 751, les équipements sont simples: deux filtres, un réservoir de fioul additionnel de 20 litres et un réservoir d'huile de 60 litres. Cela fait un an que Jean-Philippe Duval tourne à l'huile et depuis deux mois, il a ajouté un deuxième filtre pour l'huile car *"même en purgeant régulièrement, il reste toujours de l'huile qui ne se mélange pas et le moteur perd alors en puissance."* À raison de 300 heures par an, le tracteur fonctionne parfaitement.

Finalement, les à peu près sont-ils nombreux dans cette démarche de fabrication et d'utilisation de carburant? Pas forcément répond cet agriculteur qui, près de dix ans après son installation, pense son métier autrement. *"Lorsque je suis passé aux tourteaux, c'est parce que j'étais à la recherche d'aliments moins protéiques mais surtout plus énergétiques pour mes vaches. Je leur donne 6 kg de complément dont presque 3 kg de tourteau de colza et de tournesol. Une tonne de tourteaux équivaut à 250 ou 300 kg de colza. C'est donc plus intéressant pour mon exploitation d'un intérêt global".* Le tracteur Arès 610, équipé d'un moteur John Deere DPS, roule avec un mélange à 30 % d'huile décantée et 70 % de fioul. Là, aucune autre modification n'est effectuée. Utilisé pour les gros travaux, ce tracteur ne fonctionne qu'au fioul en hiver. Même le vieux Manitou M53 s'est mis à l'huile brute. Il est équipé d'un système de bicarburation qui comprend un réservoir supplémentaire et un kit de basculement d'un réservoir à l'autre. *"Les applications sont faites au cas par cas, selon le type de matériel et la qualité de la graine",* tient à préciser Jean-Philippe Duval pour qui la démarche a un intérêt économique évident: *"Le rendement est excellent. Avec un prix de marché des tourteaux à 0,15 euro par kg, la tonne d'huile oscille entre 300 et 400 euros. Soit 0,36 euro le litre contre 0,45 euro pour le fioul et 0,90 pour le gazole. L'huile produite est nettement plus rentable que le prix du fioul. Et comme en 2004, j'ai consommé 1 500 litres d'huile, ils viennent en déduction des 3 500 litres de fioul traditionnellement achetés et consommés dans l'année."* Le pressage d'huile est aussi une bonne opération pour la consommation familiale puisque l'huile de colza riche en Oméga 3 possède des vertus nutritionnelles.

Fadéla Bénabadji

En Aveyron, les tracteurs roulent à l'huile

La Cuma aveyronnaise Énergie et Innovations rassemble une trentaine d'éleveurs. Depuis deux ans, une partie d'entre eux produit de l'huile de tournesol et de colza comme carburant pour les tracteurs. Afin de réduire les investissements en matériel, ils ont pensé et assemblé eux-mêmes leur presse.

Fondée en 2003 par une trentaine d'exploitants de l'Aveyron, la Cuma départementale énergies et innovations (DEI) rassemble des éleveurs de bovins viande, de vaches laitières, de brebis et de poulets. Elle a vu le jour autour d'un projet de chauffage au bois. Après l'achat groupé de dix chaudières et d'une déchiqueteuse pour la production des plaquettes, les membres de la Cuma, particulièrement motivés par les énergies renouvelables, décident d'élargir leurs activités aux biocarburants. *"L'idée m'est venue d'un article parlant d'un programme expérimental quelque part en France"*, se souvient Lysiane Constans, la présidente. Le groupe contacte un fabricant qui propose des solutions clefs en main mais le prix est dissuasif. La Cuma décide alors d'acheter les éléments séparément et de les assembler elle-même.

Vu la distance entre les exploitations, un ensemble automatisé et mobile s'impose mais la majorité des membres n'a ni permis poids lourd ni permis E. Le choix se porte sur un petit camion benne de moins de trois tonnes et demi. Ne pouvant recevoir de conseils de la FD Cuma de l'Aveyron qui découvre cette technologie en même temps qu'eux, les membres de la DEI avancent pas à pas. Ils recevront d'ailleurs de la région 50 % de subvention au titre de projet expérimental pilote.

Considérant la taille du département de l'Aveyron et les distances séparant les exploitants, un système mobile s'imposait. Pour plus de simplicité, le choix s'est porté sur un camion benne de moins de 3,5 tonnes.

À la recherche de conseils

Après le camion, ils font l'acquisition d'une presse à barreaux Reinartz, d'un filtre-presse GP, d'un compresseur, d'une vis d'alimentation et d'un trieur de graines sans oublier la tuyauterie et le câblage pour donner cohérence à l'ensemble. Quarante milles euros seront dépensés. Heureuse coïncidence, en début de phase de montage, nos éleveurs rencontrent Pierre-Jean Borniche, conseiller à l'association pour l'agriculture biologique en Aveyron. Il s'intéresse depuis dix ans à l'huile végétale carburant et dispense même des formations à travers la France. Il porte son œil d'expert sur leur projet et conclut que la presse est trop petite pour fonctionner correctement avec le filtre. Lysiane Constans tire les leçons de cet épisode et pense *"qu'il vaut mieux être conseillé lorsqu'on achète un système à monter soi-même car il faut non seulement équilibrer les différents composants mais il faut aussi évaluer précisément les besoins et les quantités qui seront traitées. Plusieurs gammes d'investissement sont possibles, de la solution individuelle à petit volume où décantation et filtration se font à la main, au système industriel pour un groupement ou une grosse exploitation"*.

La technique d'extraction choisie ici est une première pression à froid qui confère à l'huile une qualité alimentaire.

Lysiane et Claude Constans peuvent ainsi en mettre de côté quelques dizaines de litres par an pour la table. Sur leur exploitation, *Les volets bleus*, ils pratiquent une agriculture biologique. Le tournesol qu'ils cultivent pour l'huile s'intègre lui aussi dans cette démarche. Les autres membres de la Cuma utilisent principalement des graines de tournesol mais aussi de colza. Tous ne sont pas bio, ce qui ne gène pas Claude et Lysiane puisque la presse est nettoyée entièrement après chaque utilisation. Une fois les graines pressées, l'huile est stockée temporairement et brassée en permanence dans une ancienne cuve à lait encore équipée de son agitateur. Elle passe ensuite dans un filtre-presse qui retient les impuretés supérieures à cinq microns. La Cuma compte d'ailleurs changer les toiles du filtre et passer à une filtration à un micron, bien au-delà de celle du fioul courant.

Chaque exploitant gère le stockage de son huile et de son tourteau, résidu du pressage qui alimentera les animaux. Le rendement de la graine de tournesol est d'environ un tiers de son poids en huile et deux tiers de tourteau, *"mais ces ratios sont approximatifs,* précise Lysiane, *l'année dernière nous avons obtenu, grâce aux conditions climatiques favorables, quasiment la moitié du poids en huile"*.

LYSIANE CONSTANS, présidente de la Cuma départementale énergies et innovations, et son mari CLAUDE pratiquent une agriculture biologique. Pour eux, fabriquer de l'huile comme carburant rentre dans cette démarche.

Tourner à l'huile de mai à septembre

La ferme des *Volets bleus* possède trois tracteurs, les deux plus anciens fonctionnent avec un mélange d'huile et de fioul. Moitié d'huile l'été et 30 % l'hiver car en conditions froides l'huile a tendance à se figer. L'engin le plus récent, un 75 ch, a trois milles heures au compteur et a été équipé d'une bicarburation avec un interrupteur manuel dans la cabine. Il peut tourner à l'huile pure de fin mai à septembre. Le reste de l'année, il doit être démarré et éteint au fioul, le temps de chauffer le tracteur et de purger le circuit de toute huile. *"Lorsqu'on marche à l'huile, ça sent comme chez Mac Donald"*, plaisante Lyziane et en effet, l'odeur de friture

À gauche, la presse à barreaux Reinartz exprime l'huile des graines et expulse à l'arrière du camion le tourteau qui servira d'aliment pour les animaux. Le filtre-presse à droite retient ensuite les impuretés au diamètre supérieur à 5 microns.

est caractéristique. *"En 2004, nous avons produit entre 800 et 900 litres d'huile, ce qui est loin de notre consommation annuelle de 3 000 litres de carburant. Mais il nous faudrait 9 hectares de tournesol pour produire une telle quantité, cela représente la totalité de nos terres cultivables. À l'avenir, nous pensons acheter la graine qui nous manque, mais de toute manière il nous faudra toujours du fioul."* Les exploitants de la Cuma ont estimé que la production d'un litre d'huile leur coûte quarante-cinq centimes d'euros. Leur presse est, après deux ans de fonctionnement, la seule présente en Aveyron et *"elle est complètement sous employée,* estime la présidente, *elle a tourné vingt jours l'année dernière alors qu'elle a une capacité de 250 à 300 jours par an. Nous pouvons encore recevoir de nombreux adhérents".*

En utilisation agricole, il n'y a pour l'instant aucune taxe sur l'huile carburant et une décision européenne recommande d'ailleurs aux États de ne pas en mettre en place. Les membres de la DEI espèrent qu'il en restera ainsi, *"il vaut mieux nous laisser travailler sans nous taxer plutôt que de nous donner des subventions parce que nous n'arrivons pas à vivre",* estime l'un d'eux. Pour Lysiane Constans, leur projet va, de toute façon, au-delà du simple aspect financier. C'est une démarche éthique pour une agriculture durable et *"au bout du compte, même s'il est beaucoup plus compliqué de presser de l'huile que de passer un coup de fil pour faire remplir sa cuve, nous avons l'énorme satisfaction d'utiliser notre carburant maison".*

Jérémie Guicheney

Le tracteur de 75 chevaux de la ferme *Les volets bleus* a reçu quelques modifications pour fonctionner à l'huile pure. Maintenant doté d'une bicarburation, un jerricane sert de réservoir de fioul. Un petit radiateur, réchauffé par le circuit de refroidissement du moteur, augmente la température de l'huile et la fluidifie pour une meilleure combustion.

JEAN-LUC DEPRIESTER, OISE

"Les biocarburants valorisent notre métier"

Jean-Luc Depriester est un agriculteur engagé dans la filière biocarburants. Il explique ses choix.

JEAN-LUC DEPRIESTER: *"Le colza Diester permet de valoriser mes petites terres d'assolement pour mes blés ensuite."*

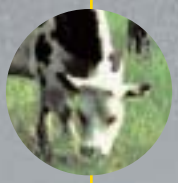
"Les biocarburants ? C'est l'avenir. Il y a tellement longtemps que l'on nous dit que les agriculteurs sont pollueurs. S'ils nous permettent de valoriser notre métier, il faut s'engager. Nous ne voulons pas rester marginaux. Avec les biocarburants, nous pourrons nous intégrer dans la société." C'est ainsi que s'exprime Jean-Luc Depriester, agriculteur à Therdonne-sur-Saint-Louis (Oise). Sur 120 ha, il produit 32 ha de betteraves. Il devient actionnaire du sucrier Tereos[1] dès sa création, *"car je considère cet investissement comme un outil de travail avec un amortissement puis une plus-value".* Il livre, d'une part, 700 tonnes au sucrier Saint Louis avec lequel il a un contrat pour 23 ares cultivés pour la production de betterave éthanol et, d'autre part, 1 300 tonnes à Tereos, avec un contrat pour un hectare en éthanol. *"Je suis prêt à livrer plus car ces betteraves sont prises sur mon quota C, c'est-à-dire le surplus qui ne vaut plus rien. Avec un rendement moyen de 70 tonnes par hectare, c'est un complément de revenu non négligeable",* rappelle Jean-Luc Depriester satisfait car la betterave éthanol paie indirectement son quota C (entre 9 et 12 euros la tonne).

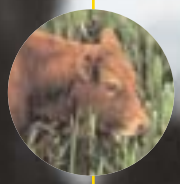
Les prix doivent suivre les productions non alimentaires

"Certes les investissements au Brésil sont inquiétants mais le retour sur investissement se fera, poursuit Jean-Luc Depriester. *Je ne sais pas quand. En tant qu'agriculteur, je dois faire partie du projet mais attention je suis d'accord pour ne plus faire d'alimentaire mais à quel prix ? Si la betterave chute encore autant faire du blé. Je ferai de la betterave éthanol si les prix suivent."* Pour suivre sa logique de participation, l'agriculteur produit aussi du colza Diester sur ses jachères : *"Sur 18 ha de jachère, j'ai 3 à 4 ha de colza que je livre à la coopérative, soit près de 90 quintaux. Mes jachères sont en petites parcelles. Je touche des aides jachères sur mes colzas Diester, ce qui me permet de valoriser mes petites terres d'assolement pour mes blés ensuite."* À raison de 1 200 euros par hectare, c'est 3 600 euros de valorisation qu'il réalise sur cette production. Certes aujourd'hui ses "betteraves éthanol" et son "colza diester" sont encore marginaux. Il souhaite que les quotas s'agrandissent, que les prix suivent *"pour que, après avoir nourri le monde, nous puissions le chauffer."*

F.B.

[1] Tereos est un groupe agro-industriel coopératif qui transforme les betteraves, la canne et les céréales en sucres et en alcools.

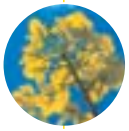




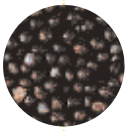
Le tourteau de colza, source de protéines de qualité pour vos bovins

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

PROLEA ONIDOL


fleurs de colza

Grâce à ses qualités nutritionnelles, le tourteau de colza remplace facilement le tourteau de soja dans l'alimentation des bovins.


graines

• Bien équilibré en acides aminés digestibles

La concentration en lysine et méthionine digestibles du tourteau de colza est proche des seuils recommandés pour les vaches laitières (94% pour la lysine digestible et 80% pour la méthionine digestible). Le tourteau de colza est donc non seulement riche, mais aussi bien équilibré pour ces deux éléments. L'équilibre en acides aminés limitants dans la ration est ainsi plus facilement atteint avec du tourteau de colza qu'avec du tourteau de soja.

• Riche en minéraux

Particulièrement riche en phosphore et bien pourvu en calcium, le tourteau de colza permet d'économiser 50% de complémentation en minéraux, voire plus par rapport à celle nécessaire pour un aliment à base de tourteau de soja.
Le tourteau de colza, un peu moins riche en protéines que le tourteau de soja, a des valeurs protéiques (PDI) plus faibles.
La richesse en cellulose du tourteau de colza réduit sa valeur énergétique, malgré une teneur en matière grasse équivalente à celle du tourteau de soja.

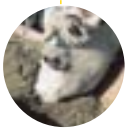
tourteaux

Composition et valeurs nutritionnelles des tourteaux

/kg brut	Tourteau de colza	Tourteau de soja 48
Matière sèche (%)	88,7	87,8
Protéines brutes (%)	33,7	45,3
Cellulose brute (%)	12,4	6,0
Matière grasse (%)	2,3	1,9
Lys DI (% PDIE)	6,8	6,9
Met DI (% PDIE)	2,0	1,5
Calcium (g/kg)	8,3	3,4
Phosphore (g/kg)	11,4	6,2
UFL (par kg)	0,85	1,06
UFV (par kg)	0,80	1,05
PDIA (g/kg)	92	177
PDIN (g/kg)	219	331
PDIE (g/kg)	138	229

Source : INRA – AFZ, 2002

• Influence des acides gras sur la qualité


alimentation animale

La composition en acides gras de la matière grasse des tourteaux de colza et de soja diffère en plusieurs points.
La part d'acides gras insaturés est supérieure dans la matière grasse de colza, ce qui influence la composition du lait et serait de nature à améliorer les qualités nutritionnelles (en limitant le risque athérogène) et technologiques des produits laitiers (en augmentant la tartinabilité des beurres).

Teneurs en acides gras (AG) dans la matière grasse des tourteaux

	Colza (%AG)	Soja (%AG)
Myristique C14 : 0	0,1	0,1
Palmitique C16 : 0	4,2	10,5
Palmitoléique C16 : 1	0,4	0,2
Stéarique C18 : 0	1,8	3,8
Oléique C18 : 1	58,0	21,7
Linoléique C18 : 2	20,5	53,1
Linolénique C18 : 3	9,8	7,4
Total AG Insaturés	89	82
C16 :0/C18 : 1	0,07	0,5

Source : INRA – AFZ, 2002

• Le tourteau de colza en France

Le colza est cultivé sur plus d'1 million d'hectares dans toutes les régions de France mais principalement dans le Centre, en Bourgogne, Champagne Ardennes et en Lorraine.

Les graines de colza sont triturées pour en extraire l'huile. Le tourteau de colza déshuilé se présente sous forme broyée ou granulée. Il est disponible partout, tout au long de l'année.

800 000 tonnes de tourteau de colza sont produites en France chaque année et sont entièrement utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage, soit au sein d'aliments composés, soit directement à la ferme.

En vaches laitières et en taurillons, le tourteau de colza s'utilise en toute sécurité... les éleveurs témoignent.

• Une règle de substitution simple : 1 kg de soja = 1,5 kg de colza

Il est possible de substituer, en partie ou en totalité, 1 kg de tourteau de soja par 1,5 kg de tourteau de colza.
Le tourteau de colza a été testé à maintes reprises par l'Institut de l'Elevage en station et dans les fermes laitières de Chambres d'Agriculture et de lycées agricoles. C'est aujourd'hui une matière première connue et reconnue.

• Taux butyreux réduit, taux protéique amélioré

En début de lactation ou en phase descendante, le remplacement de 1 kg de tourteau de soja par 1,5 kg de tourteau de colza n'entraîne pas de baisse de la consommation d'ensilage de maïs. L'ingestion de la ration totale est légèrement augmentée (+1,1 kg MS), du fait d'un apport supplémentaire de tourteau. Les animaux consomment jusqu'à 6 kg brut de tourteau de colza, sans problème d'appétence.

Variation des résultats obtenus avec du tourteau de colza par rapport à du tourteau de soja

Ingestion d'ensilage de maïs (kg MS/VL/jour)	0,1
Ingestion de la ration totale (kg MS/VL/jour)	+1,1
Lait brut (kg/jour)	+0,6
Taux butyreux (g/kg)	-1,2
Taux protéique (g/kg)	+0,3
Gain de poids vif (g/jour)	+60

synthèse d'essais, Institut de l'Élevage, CETIOM

Comparée à une ration à base de soja, avec la ration "colza", la production laitière est légèrement augmentée (+0,6 kg/jour), le taux butyreux est réduit (-1,2 g/kg) et le taux protéique a tendance à augmenter (+0,3 g/kg). La reprise de poids est également plus importante pour les animaux nourris au tourteau de colza.

• Distribution et présentation du tourteau

Les possibilités d'incorporation du tourteau de colza diffèrent selon le mode de complémentation et la présentation du tourteau. D'une manière générale, il convient de limiter le tourteau de colza s'il est en farine et de le présenter durant un laps de temps court à l'animal, afin d'éviter les refus.
Les possibilités d'utilisation sont les suivantes :
- en ration complète : pas de limite, quelle que soit la présentation du tourteau ;
- en ration semi-complète : mélangé aux fourrages, pas de limite ; distribué individuellement, ne pas dépasser 40% de colza dans le concentré si le tourteau est en farine, sinon pas de limite ;
- en complémentation individuelle : pas de limite avec un tourteau en granulé ; si le tourteau est en farine, se restreindre à 40% de colza dans le concentré.

• Assurer la transition

Pour introduire le tourteau de colza dans la ration, il faut assurer une transition de deux semaines, en remplaçant progressivement le soja par le colza.

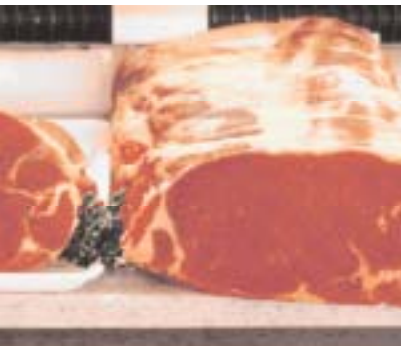
GAEC de la Rabatterie - Meautis (50)

Dominique Rauline et Stéphane Leloutre, éleveurs de Prim'Holstein

- **52 Prim'Holstein et quelques normandes**
- **362 000 L de lait. 8650 kg lait /VL, TB 39,5 g/kg, TP 33,6 g/kg.**
- **3,5 kg de tourteau de colza dans une ration à base d'ensilage de maïs avec 1 kg de foin, 1 kg de blé et 1 kg de tourteaux tannés.**

"Le contrôleur laitier nous a conseillé à l'époque de passer au colza, et effectivement, ça a bien marché."
"Cela fait 10 ans que nous utilisons du tourteau de colza pour les vaches laitières et nous ne ferons pas marche arrière."
"Grâce au colza, nous avons moins de TB et un bon rapport TB/TP."

"nous ne ferons pas marche arrière"



• Le tourteau de colza pour l'engraissement

Plusieurs essais ont été conduits par **l'Institut de l'Elevage** sur taurillons consommant des rations de base essentiellement constituées **d'ensilage de maïs** distribué à volonté. La complémentation sous forme d'un mélange céréale-tourteau était réalisée de façon comparable.

Des quantités de tourteau de soja variant de 0,7 à 1 kg brut par jour ont ainsi été remplacées par 1 à 1,7 kg de tourteau de colza et aucune diminution du niveau total d'ingestion n'a été observée dans les lots consommant le tourteau de colza.

Avec une légère réduction de consommation d'ensilage et de céréales, la consommation totale de la ration n'est finalement que très légèrement augmentée (+0,1 kg de M.S. en moyenne).

Dans ces conditions, les croissances réalisées et les qualités de carcasse (conformation et état d'engraissement) sont, en moyenne, identiques avec les 2 types de complémentation.

Exemple de rationnement avec complémentation en tourteau de colza ou tourteau de soja pour taurillons charolais

Tourteau	Colza	Soja
Consommations réalisées (kg MS/j)		
Ensilage maïs	5,25	5,40
Blé	1,30	1,65
Tourteau	1,60	0,95
CMV (7-22)	0,15	0,19
TOTAL	8,30	8,19
Performances		
Poids début	300 kg	
Poids abattage	685 kg	
Durée	285 j	
Croissance	1360 g/j	
Poids carcasse	400 kg	

Source Institut de l'Elevage, CETIOM, 1996.

• Stockage

Le tourteau de colza métropolitain est, en règle générale, peu humide, avec une faible teneur en matières grasses. Il se conserve donc bien pendant plusieurs mois, tout autant qu'un tourteau de soja de qualité. La présentation en granulés est un atout supplémentaire de bonne conservation car elle facilite l'aération du produit. Il convient de vérifier que le tourteau a été transporté dans des conditions correctes, à l'abri des intempéries. Le tourteau peut être stocké en cellule ou sur un sol en béton sans remontées d'humidité. Il convient de respecter les précautions de stockage communes à toutes les matières premières (éviter les sources de condensation, protéger des oiseaux et des rongeurs, ...).

GAEC du Soufflet - Flavigny sur Ozerain (21)

Christophe Masson et Gilles Laffage, éleveurs de Montbeliardes

- **45 Montbéliardes.**
- **290 000 L de lait avec un débouché pour l'AOC Epoisses.**
- **7200 kg lait/VL, TB 39,6 g/kg, TP 35,9 g/kg.**
- **3 kg de tourteau de colza dans une ration à base d'ensilage de maïs avec 1 kg de foin, 2,5 kg de luzerne déshydratée, 1,5 kg de blé et 1 kg de concentré de production.**

« améliorer la qualité du lait »

"Le tourteau de colza nous a permis d'augmenter notre autonomie alimentaire pour respecter le cahier des charges AOC Epoisses."

"Nous donnons tout le tourteau de colza au DAC, et croyez-moi, les vaches n'en laissent pas ! Certaines en mangent 4 kg par jour."

"Un point de TP en plus, et un peu moins de TB : le passage au tourteau de colza nous a permis d'améliorer la qualité du lait, et donc les performances économiques de l'atelier !"

"Le colza apportant une quantité non négligeable de phosphore, nous avons changé de CMV et réalisé une économie."

GAEC du haut du village - Montagnat (01)

Patrick Chanel, éleveur de Charolaises

- **38 Charolaises en label rouge.**
- **78 taurillons Bœuf Tradition Bouchère par an.**
- **1,6 kg de tourteau de colza dans une ration à base d'ensilage de maïs et 2 kg de maïs grain broyé.**

« gagner la confiance de nos clients »

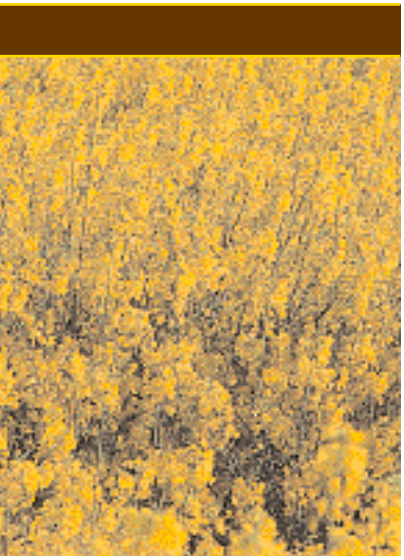
"Le tourteau de colza nous permet de gagner la confiance de nos clients pour notre viande bovine vendue en direct."

"Connaître l'origine de tous nos aliments est un argument de vente non négligeable. Les consommateurs sont de plus en plus exigeants vis-à-vis de ces critères."

"Contrairement à ce qui est parfois dit, le tourteau de colza est très appétent."

"Les performances technico-économiques sont tout aussi intéressantes qu'avec d'autres sources de matières azotées."

Le tourteau de colza est incorporé jusqu'à 80% dans les correcteurs azotés.



• Le tourteau de colza dans l'aliment composé

Le tourteau de colza a des propriétés qui intéressent bien évidemment les fabricants d'aliments du bétail. Sa richesse en acides aminés soufrés, notamment en méthionine, ses effets sur les taux (plus de TP et moins de TB) et sa teneur en phosphore en font un composant de choix des formules d'aliments pour ruminants. Le tourteau de colza est ainsi incorporé jusqu'à 80% dans les correcteurs azotés. Les industriels disposent de différentes techniques pour protéger les protéines du colza et augmenter ainsi ses valeurs PDI. Ils peuvent alors proposer des aliments à base de colza plus concentrés, bien adaptés à des niveaux de production élevés.
De plus, dans le souci de répondre à des cahiers des charges spécifiques, dans le domaine des produits laitiers ou de la viande bovine, les fabricants d'aliments du bétail utilisent préférentiellement le tourteau de colza dont l'origine métropolitaine permet d'améliorer sensiblement la traçabilité.

Effet du tannage sur les valeurs nutritionnelles

Valeurs/kg brut	UFL	PDIA	PDIN	PDIE
Tourteau de colza standard	0,85	92	219	138
Tourteau de colza tanné	0,85	212	255	246

Tables INRA - AFZ, 2002

• Intérêt du tannage

Le tannage est une forme de protection des protéines contre la dégradation par les micro-organismes du rumen.
Les fabricants d'aliments du bétail le pratiquent couramment en usine sur des tourteaux purs ou sur des mélanges de matières premières.
Cette protection par tannage a pour effet d'augmenter la part de PDIA dans l'aliment.
Les conséquences sur la valeur nutritive sont :

- une **valeur PDIE augmentée** et un écart PDIN-PDIE fortement réduit ;
- une valeur énergétique inchangée.

On dispose ainsi d'un tourteau beaucoup **plus équilibré** qui permet de corriger avec des quantités de tourteaux réduites des rations excédentaires en PDIN.

GAEC de Kerzoch - Gausson (22)

Gaétan Branchu, éleveur de Prim'Holstein

- **30 Prim'Holstein.**
- **188 800 L de lait,**
- **niveau d'étable : 8400 kg/vache, TB 44,0 g/kg, TP 32,7 g/kg.**
- **2 à 5 kg d'aliment composé contenant 80% de tourteau de colza dans une ration à base de maïs avec au maximum 6 kg de concentré au total.**

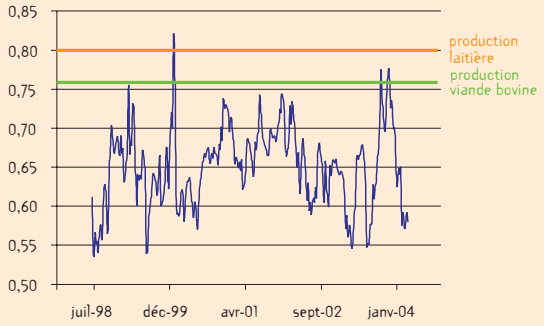
« un aliment économiquement intéressant »

" Nous recherchions un système simple, valorisant les fourrages, avec un coût de concentré autour de 3 centimes d'€ par litre de lait et 6 kg de concentrés par jour au maximum. Nous sommes passés à un aliment composé contenant 80% de tourteau de colza."
"J'ai été surpris du résultat. L'aliment est très appétent, les vaches hautes productrices en mangent jusqu'à 5 kg par jour."
"Au final, c'est plus de lait, un peu plus de TP et moins de TB, avec un aliment économiquement intéressant par rapport à ceux que me proposaient mes distributeurs."

• Mode d'emploi

L'utilisation de tourteau tanné permet de limiter les excès d'azote soluble (PDIN) de certaines rations et leur rejet dans l'environnement.
C'est le cas des rations pour **vaches laitières hautes productrices ou en début de lactation** où la quantité de tourteau nécessaire pour couvrir les besoins est élevée et la capacité d'ingestion des vaches limitée.
C'est également le cas des rations déjà équilibrées en PDI telles que les rations à dominante ensilage d'herbe ou pâturage et pour lesquelles un concentré lui-même équilibré est intéressant.
Cette technique permet d'économiser 1 à 2 kg de concentré par vache laitière et par jour.

Rapport de prix tourteau colza/tourteau soja



En production laitière : dès que la courbe bleue est en dessous du niveau orange (80%), le tourteau de colza est plus intéressant économiquement.

En production viande bovine : dès que la courbe bleue est en dessous du niveau vert (77%), le tourteau de colza est plus intéressant économiquement.

• La "parité" colza/soja

L'éleveur qui mélange ses matières premières à la ferme se demande quel doit être le rapport de prix colza/soja favorable au colza. On parle de prix de parité. Pour le calculer, il faut prendre en compte non seulement les règles de substitution (1,5 kg de tourteau colza pour remplacer 1 kg de soja 48) mais aussi les bénéfices liés à l'utilisation du tourteau de colza (amélioration de la production de lait, modification des taux et réduction de la complémentation en phosphore).

En **production laitière**, les études de l'Institut de l'Elevage et du CETIOM ont montré que le tourteau de colza est intéressant quand son prix est inférieur à **80 %** de celui du tourteau de soja 48. Ces dernières années, lors des cotations au jour le jour, le prix du tourteau de colza (départ usine) a été très généralement attractif par rapport à celui du soja (disponible dans un port). L'éleveur gagnera cependant en cherchant à optimiser ses achats sur l'année. Il devra identifier un fournisseur compétitif et lui offrant le conseil nécessaire pour acheter au bon moment les bons "contrats" de colza.
Les coûts de livraison pèsent lourd dans le prix rendu à la ferme mais la plupart des régions d'élevage sont aussi proches des sites de trituration du colza que d'un port réceptionnant du tourteau de soja.

En production de **viande bovine**, les performances et la qualité des produits animaux étant tout à fait similaires, le prix de parité se calcule donc en considérant le volume supplémentaire de colza nécessaire par rapport au soja, l'économie de céréales et de minéraux.
On considère que le tourteau de colza est attractif dès qu'il côte moins de **77 %** du prix du tourteau de soja.

West Indies - 09/04 - Crédits Photos : Institut de l'élevage - © INRA / Bossennec - CEREOPA / Tristant - PROLEA / Matteis, Berthelemy, Kay, Venière.

Contacts

Sur l'utilisation du tourteau de colza

• **Philippe Brunschwig**
Institut de l'Élevage, 9, rue André Brouard, 49105 Angers Cedex 02
Tél. : 02 41 18 61 60. Fax. : 02 41 18 61 61
philippe.brunschwig@inst-elevage.asso.fr

• **Jacques Evrard**
CETIOM, Parc industriel, rue Monge, 33600 Pessac
Tél. : 05 56 07 30 84. Fax. : 05 56 07 97 18
evrard@cetiom.fr

• **Corinne Peyronnet**
ONIDOL, 12, avenue George V, 75008 Paris
Tél. : 01 40 69 49 14. Fax. : 01 47 23 58 72
c.peyronnet@prolea.com

• **Dominique Tristant**
CEREOPA, 16, rue Claude Bernard, 75005 PARIS
Tél. : 01 44 08 18 05. Fax. : 01 44 08 18 53
tristant@inapg.inra.fr

Sur la qualité des tourteaux

• **Sylvie Darracq**
CETIOM, Parc industriel, rue Monge, 33600 Pessac
Tél. : 05 56 07 30 84. Fax. : 05 56 07 97 18
darracq@cetiom.fr

• **Alain Quinsac**
CETIOM, Parc industriel, rue Monge, 33600 Pessac
Tél. : 05 56 07 30 84. Fax. : 05 56 07 97 18
quinsac@cetiom.fr

Brochures

• Le point sur le tourteau de colza pour les bovins, Institut de l'Elevage, CETIOM, 1996, 56 pages, réf. 020 : 12 €.
• Graines oléagineuses, du stockage à l'alimentation animale, CETIOM, 2002, 96 pages : 30 €.

Sites Internet

• PROLEA : www.prolea.com - informations sur les distributeurs.
• CETIOM : www.cetiom.fr
• Institut de l'Élevage : www.inst-elevage.asso.fr
• La banque de données de l'alimentation animale : www.feedbase.com

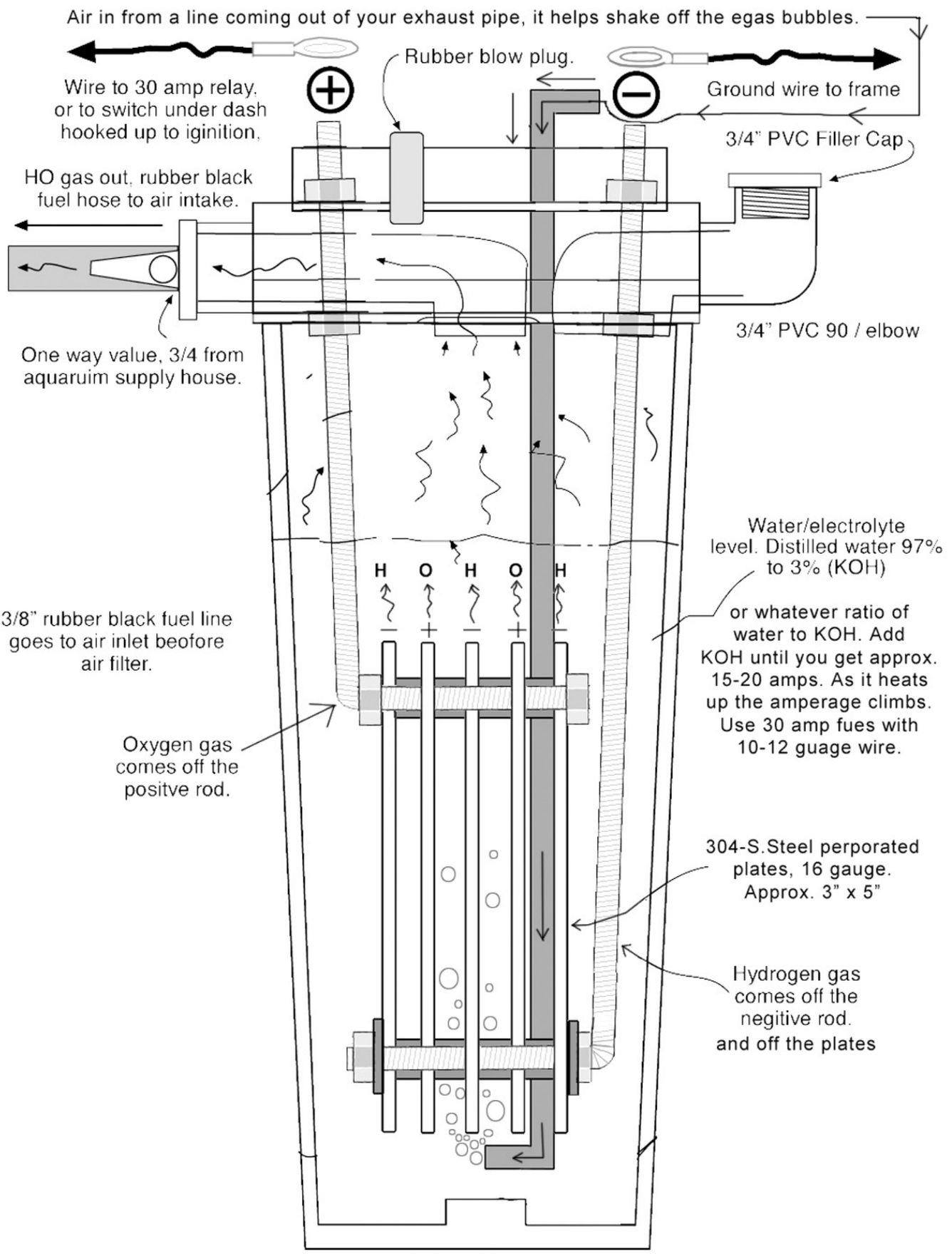
12, Avenue George V
75008 Paris
Tél. : 01 40 69 49 50
Fax. : 01 47 23 02 88
www.prolea.com
www.huiles-proteines.com

149, rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
Tél. : 01 40 04 51 50
Fax. : 01 40 04 52 75
www.inst-elevage.asso.fr

Réalisé avec le concours de l'ONIOL, Office National Interprofessionnel des Oléagineux, Protéagineux et Cultures Textiles.

Hydrogen Booster Clean EGAS Fuel Cell

(Made out of a clear water filter canister, with no filter)



Installing a Hydrogen Booster under your hood, will get you 10% to 25% , or even higher % : better gas mileage. It will clean up your emissions. You can pass the SMOG test, even if you removed the Catallac converter. You will have more horsepower. Hydrogen and Oxygen (egas-electrolysis gas) combine with either gasoline or diesel will act like a catalysist to the fuel . Will clean your fuel injectors and engine and all carbon deposits on your pistons and rings and exhaust manifold will disappear after time. You will learn about clean burning hydrogen. Clean Hydrogen from Water, not dirty hydrogen from hydrocarbons.

Jouvence pour accu

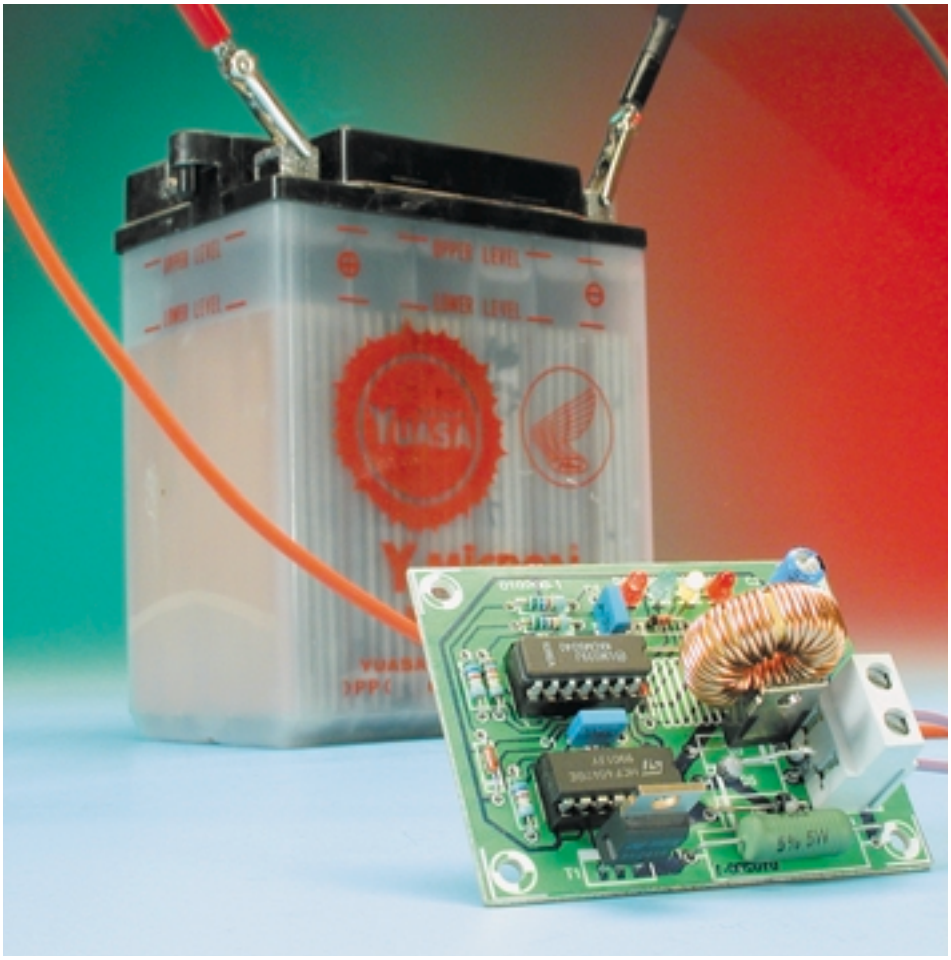
Batterie au plomb en cure de santé

un projet de Karel Walraven

à la rédaction, Sjef van Rooij

Absolument impensable il y a peu, ce régénérateur permet d'insuffler une nouvelle vie à de vieux accumulateurs au plomb, totalement ou partiellement sulfatés. En outre, le projet s'occupe tout autant des batteries neuves en leur conférant une sorte de préparation.

Une publication scientifique récente relève que 80 % des accumulateurs au plomb tombent en panne, après un certain temps, à cause de la sulfatation. Elle survient avec l'âge, suite à des cycles de charge-décharge mal programmés ou à cause d'un stockage trop long alors qu'ils sont insuffisamment chargés. C'est ce qui arrive fréquemment sur la moto ou la voiture de sport contrainte à « l'hibernation » une bonne partie de l'année. Une première approche de solution, Elektor l'avait déjà fournie depuis plusieurs années avec un projet préventif destiné à maintenir en condition les accumulateurs pendant une longue période d'inactivité. Nous y revenons aujourd'hui avec un concept tout nouveau.



Mais d'abord, **sulfatation**, de quoi s'agit-il ? C'est un état dans lequel le sulfate de plomb qui se forme en cours de décharge au niveau des plaques de l'accumulateur change de structure. On voit apparaître alors des **cristaux** de sulfate relativement grands qui obturent les pores des électrodes et donc en réduisent la surface effective. L'accu y perd en capacité, n'est plus à même de délivrer de forts courants ni de se charger convenablement de la manière habituelle. Quand on essaie de recharger une batterie sulfatée, il s'y forme de petits ponts conducteurs qui **court-circuitent** les plaques et l'on en déduisait, jusqu'il y a peu, que la batterie était morte.

Remèdes de bonne femme*

(* femme : de *fama*, la réputation)
Naturellement, vous n'allez pas expédier d'office une batterie récalcitrante au rebut ou à la collecte sélective. Un nouvel accumulateur n'est pas gratuit, on préfère com-

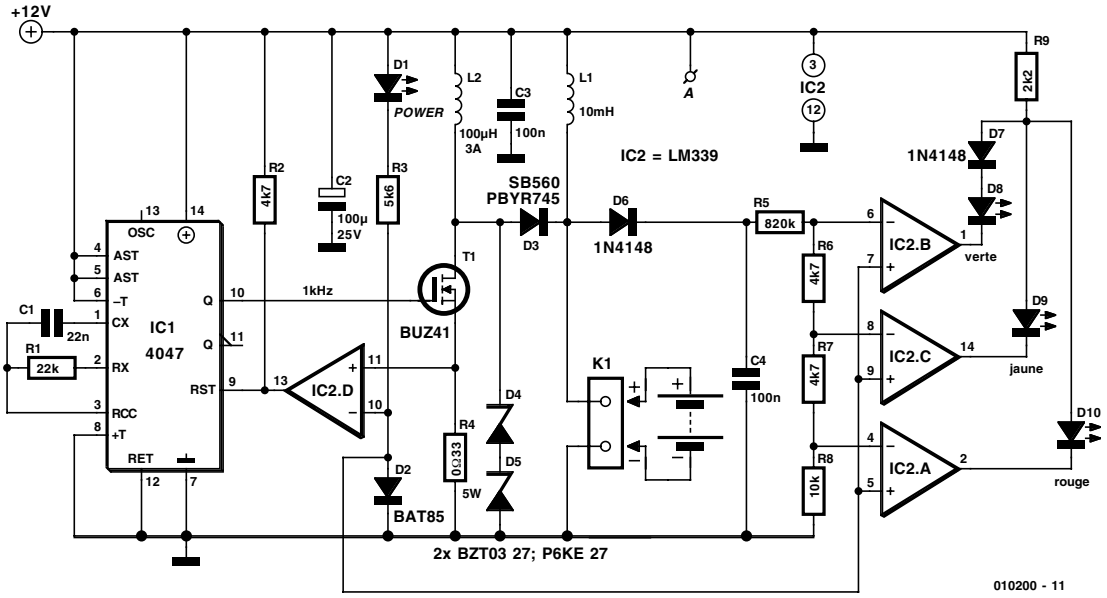


Figure 1. On retrouve aisément sur le schéma le générateur d'impulsions et le circuit d'affichage.

mencer par des examens cliniques approfondis avant de poser un diagnostic et décréter que l'ancien est au bout du rouleau.

Les initiés connaissent sûrement une foule de trucs pour rendre à une batterie quelque peu défraîchie une certaine vigueur. Un des plus célèbres consiste à lui faire subir une cascade de cycles de charge et décharge. On obtient souvent de la sorte une certaine récupération de capacité, perdue pour différentes raisons. Dans d'autres cas, lui appliquer de fortes impulsions de courant donne de bons résultats. Mais toutes ces méthodes échouent si l'accu a réellement subi la sulfatation.

La thérapie

Ces dernières années, plusieurs fabricants ont effectué de nombreuses recherches, avec des succès divers, sur la manière de circonvenir la sulfatation des accumulateurs. Toutes les méthodes, sans exception, tirent un parti plus ou moins grand du caractère **pulsant** de la charge, abandonnant ainsi la pratique traditionnelle à courant constant.

Le procédé que nous présentons ici constitue un peu le dernier état de la technique en matière de revitalisation d'accumulateurs. Il consiste à soumettre l'accu à des impulsions de charge régulières, brèves mais très puissantes, entrecoupées de périodes de décharge. À notre connaissance, c'est la manière la plus efficace actuellement employée pour vaincre la sulfatation indésirable et restituer aux électrodes un état satisfaisant.

Aussi paradoxal que cela puisse sembler, l'énergie nécessaire au traitement par impulsions provient de l'accumulateur lui-même, ce qui se conçoit bien si l'on songe que la décharge fait partie de la cure. N'empêche, lors de soins prodigués à une batterie peu chargée, il est recommandé de brancher, en parallèle sur le désulfateur et l'accumulateur sulfaté, un chargeur approprié, une question dont nous débattrons plus loin.

La stricte honnêteté intellectuelle nous oblige à signaler que notre expérience avec cet appareil n'est pas suffisamment prolongée pour vous garantir le succès inconditionnel. Mais comme le montage n'est pas vraiment onéreux, il nous semble que le jeu en vaut bien la chandelle.

Générateur d'impulsions

Le dispositif de revitalisation complet, vous en trouvez l'électronique totale à la **figure 1**. Elle se compose de deux parties, le générateur d'impulsions construit autour de IC1, IC2d et T1, puis le système de visualisation du tableau clinique et de monitorage qui compte trois amplificateurs opérationnels et trois LED.

Occupons-nous d'abord du générateur. Tout comme le reste du circuit, il puise son alimentation dans l'accumulateur relié à K1. Et à propos d'alimentation, il en faut une de tension suffisamment constante, à l'abri des pics, exception faite de ceux que le montage génère lui-même. C'est pourquoi nous avons ajouté la self à noyau L1, dont la vocation est d'éliminer les pointes, aidée en cela des condensateurs tampons C2 et C3. La LED D1 indique que la tension d'alimentation est présente.

Mais entrons plus avant dans le générateur. IC1 (un 4047) fabrique une onde carrée d'une fréquence de 1 kHz avec un rapport cyclique voisin de 50 %. Aussitôt la sortie Q de IC1 au niveau haut, le FET T1 se met à conduire. À cause de cela, un courant de décharge commence à circuler de l'accumulateur à travers L2, son amplitude croît linéairement jusqu'à ce que la tension aux bornes de R4 atteigne 0,35 V, ce qui correspond à peu près à une intensité d'un ampère.

Alors, le comparateur IC2d bascule, IC1 se remet à zéro et T1 bloque. L'énergie du champ magnétique emmagasinée dans la bobine L2 se libère à présent sous la forme d'une pointe de tension appliquée par D3 à l'accumulateur. L'amplitude du pic de tension dépend de l'état de la batterie. Si elle est encore en bonne condition et sa résistance interne raisonnablement basse, la pointe de tension restera modérée, sous les 15 V. Mais avec une forte résistance interne, le pic peut atteindre 50 V. Le maximum est limité par les deux diodes zener en série, D4 et D5.

Liste des composants

Résistances :
R1 = 22 kΩ
R2,R6,R7 = 4kΩ7
R3 = 5kΩ6
R4 = 0Ω33/5 W
R5 = 820 kΩ
R8 = 10 kΩ
R9 = 2kΩ2

Condensateurs :
C1 = 22 nF
C2 = 100 µF/25 V radial
C3,C4 = 100 nF

Bobines :
L1 = 10 mH
L2 = self d'antiparasitage 100 µH/3 A

Semi-conducteurs :
D1 = LED
D2 = BAT85
D3 = SB560 ou PBYR745
D4,D5 = BZT03 27 ou P6KE 27
D6,D7 = 1N4148
D8 = LED verte (haut rendement)
D9 = LED jaune (haut rendement)
D10 = LED rouge (haut rendement)
T1 = BUZ41
IC1 = 4047
IC2 = LM339

Divers :
K1 = bornier encartable à 2 contacts au pas de 7,5 mm

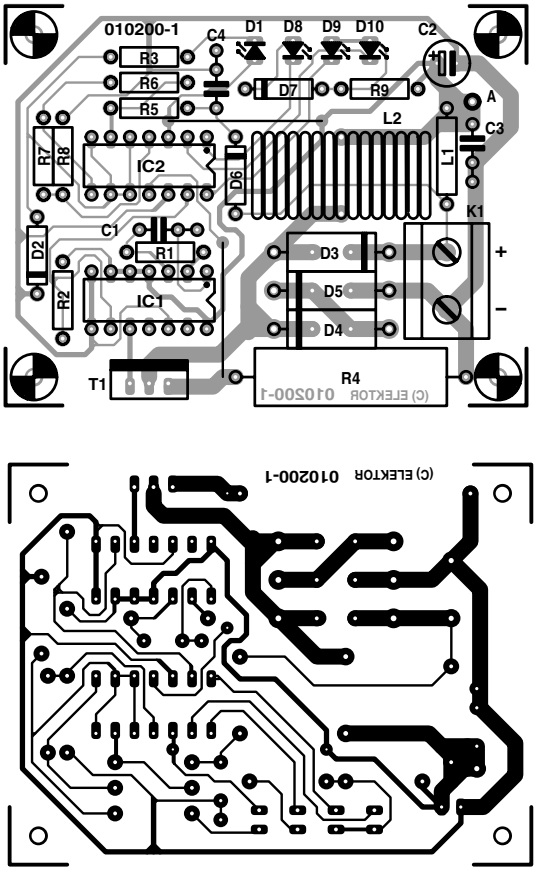


Figure 2. Avec une platine déjà préparée, la phase pratique de la construction n'est plus qu'une formalité.

Indication

Puisque l'état de santé de l'accumulateur peut se déduire de l'amplitude de l'impulsion, nous avons prévu un circuit d'affichage simple qui permet d'apprécier cette tension. Les trois comparateurs IC2a à IC2c mesurent la tension de pic stockée dans C4 et commutent respectivement pour 15, 20 et 30 V. Ainsi, si la batterie est relativement bonne, la LED **verte** D8 s'éclaire, pour une moins bonne santé, ce sera la LED **jaune** D9 et dans le pire des cas, la **rouge** D10.

Le circuit d'affichage mérite peut-être un mot d'explication. Il faut éviter que, lors d'une haute pointe de tension, les trois LED s'allument simultanément ; elles se retrouvent en parallèle les unes aux autres et branchées à une résistance série commune. Comme la LED rouge se caractérise par une tension d'allumage plus basse que la jaune, elles ne s'éclaireront jamais ensemble. Ce n'est pas le cas de la verte et de la jaune, dont les tensions de fonctionnement sont très similaires. Nous ne pouvons donc pas utiliser la même astuce, aussi avons-nous placé une diode ordinaire, D7, en série avec la LED verte.

Construction

Pour ce montage, il existe une platine qui allie compacité et clarté (**figure 2**), de manière à permettre, même aux débutants parmi les passionnés, de réussir sans coup férir ce système de revitalisation. L'accumulateur viendra se brancher aux bornes de K1, dans le bon sens, évidemment. Pour le reste, le montage se réalise en suivant scrupuleusement la disposition des composants et la liste des pièces constituantes. N'oubliez pas les ponts de câblage, il n'y en a que deux, mais ils sont indispensables au fonctionnement de l'ensemble !

Il n'est franchement pas déraisonnable de penser qu'impulsions de puissance vont de pair avec **parasites** indésirables à radiofréquence, aussi glisserons-nous tout à l'heure la platine montée dans un boîtier métallique fermé.

Les composants employés ne sont généralement pas critiques. Pour D2, une petite diode Schottky conviendra. D3 est une diode Schottky rapide et de puissance, capable de soutenir au moins 60 V et 3 A.

Dans le choix de T1, on dispose aussi d'une bonne latitude, puisque tout FET de puissance, disons 3 A et 100 V fera l'affaire. Même le célèbre BUZ10 peut éventuellement convenir, à condition d'abaisser la tension de Zener à quelque 27 V. Il suffit pour cela de supprimer une des diodes zener (D4 ou D5) et de la remplacer par un pont de câblage. Précisément à propos de ces diodes zener, il ne s'agit pas d'un modèle quelconque, il faut qu'elles soient **rapides**. La tension n'est pas critique en soi, pour peu que leur somme se situe entre 40 et 50 V. Et surtout, ne les oubliez pas, ce qui équivaudrait à signer la sentence de mort de ce brave MOSFET T1 !

La bobine L2 est une self antiparasite ordinaire, prévue pour un courant d'au moins 3 A. Son inductance

ne doit pas être précise, on compte entre 50 μH et 200 μH. Les bobines spéciales pour alimentation à découpage conviennent très bien, elles aussi, mieux même. La valeur de la self L1 est tout aussi peu critique, la moitié ou le double de la valeur indiquée de 10 mH donne d'aussi bons résultats.

Utilisation

Il y a trois manières envisageables de se servir de notre appareil de revitalisation.
La première, c'est de le mettre en fonction dans un système existant, sur une voiture ou sur un groupe électrogène, par exemple, pour préserver son accumulateur de la sulfatation. On l'intègre simplement en le reliant à la batterie, avec les fils les courts possibles, de préférence. Il faut alors tenir compte de sa consommation permanente, environ 20 mA, pour ne pas laisser la batterie trop longtemps sans charge et la retrouver, sans sulfate cristallisé, certes, mais plate.
La réhabilitation d'accumulateurs déjà sulfatés, on peut l'envisager de deux façons différentes. Recharger l'accumulateur, débrancher le chargeur et le remplacer par l'appareil de régénération. Comme celui-ci va pomper du courant de la batterie, nous l'avons déjà indiqué, elle se déchargera progressivement, il faudra donc la surveiller attentivement et la recharger le moment venu. En pratique, il faudra très probablement recommencer le cycle complet à plusieurs reprises pour récupérer un accumulateur sévèrement sulfaté.
Comme la méthode que nous venons d'exposer requiert une attention régulière, sous peine d'atteindre la décharge totale, voire une période prolongée en trop basse tension, ce qui est, on s'en doute, très dommageable pour un accumulateur au plomb, la procédure suivante est plus recommandable. On raccorde le régénérateur à la batterie et on y branche simultanément, en shunt, un chargeur qui fonctionne au goutte à goutte. Donc pas un gros engin de 7 A ou davantage, un modèle susceptible de délivrer 1 à 2 A tout au plus. L'ensemble peut alors rester branché en permanence sans inconvénient.
Il est en principe possible de laisser le régénérateur branché continuellement sur la batterie de la voiture. Le danger existe cependant, si l'accumulateur vient à présenter une résistance interne élevée, que des impulsions d'une cinquantaine de volts atteigne le tableau de bord ou des accessoires sensibles. L'électronique embarquée n'apprécie pas nécessairement ce genre de stimuli. Il est sans doute plus prudent de déconnecter l'accumulateur avant de lui appliquer le traitement.

Les effets ?

Grâce aux trois LED, il est très aisé de contrôler la réaction à la cure d'impulsions. S'il se produit effectivement une diminution de la sulfatation, la résistance interne de l'accumulateur va s'affaiblir. Les impulsions de charge du régénérateur auront une moins grande amplitude et la couleur de la LED allumée nous en informera. Un accumulateur en piteux état fera d'abord s'éclairer la LED rouge. Si la charge par impulsions est efficace, la rouge s'éteindra et fera place à la jaune. Et si, après une certaine période de traitement, c'est la verte qui s'allume, on pourra se dire que la batterie a retrouvé une capacité raisonnablement bonne. Une mesure au voltmètre devrait alors confirmer que la force électromotrice (chargeur débranché, donc) avoisine de nouveau la valeur nominale de 12 V.
Alors là, si vous voulez affiner l'investigation, passez au test de décharge. Branchez une charge étalon et mesurez le temps pendant lequel l'accumulateur va être capable de délivrer le courant demandé. La capacité utilisable n'est rien d'autre que le produit du courant par le temps. Un accumulateur de 12 V qui alimente une ampoule de 50 W débite un courant d'environ 4 A aussi longtemps qu'elle éclaire normalement. Si la batterie tient le coup pendant 5 heures entières, c'est que sa capacité effective vaut 20 Ah.
Si la capacité ainsi mesurée se situe encore loin de la valeur nominale donnée par le fabricant, rien n'empêche de recommencer la cure de jouvence. Il ne faut généralement pas s'attendre à des résultats immédiats, surtout si la sulfatation de l'accumulateur au commencement de l'intervention était fort avancée, le processus de rétablissement peut alors prendre des jours, voire des semaines.

(010200)

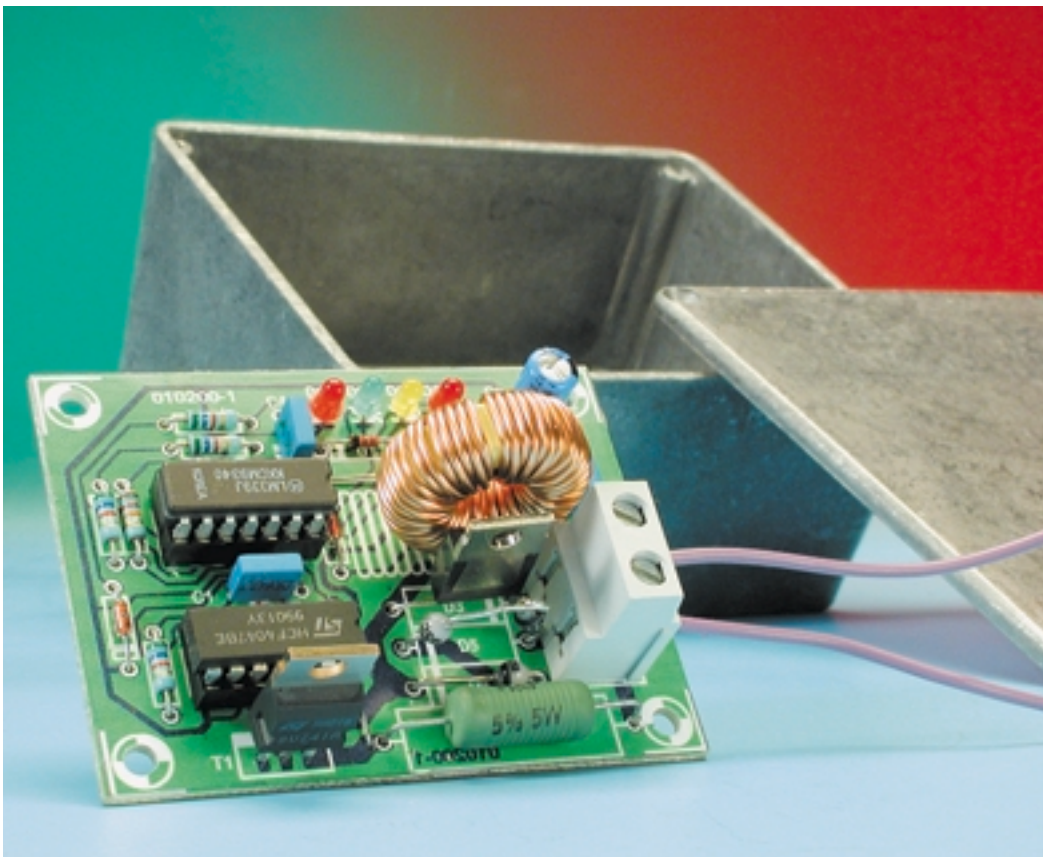


Figure 3. Compte tenu de l'émission possible de parasites électromagnétiques, mieux vaut emballer le circuit dans un coffret métallique.

Document sécurisé incorporé

Le fichier *http://www.nrjrealiste.fr/H2O/D9.pdf* est un document sécurisé incorporé dans le présent document. Cliquez deux fois sur le bouton pour l'afficher.

SPAD© POUR MOTEURS DIESEL DE 30 A 80 CH

Le **SPAD© « Optimiseur compact de performances des moteurs essence et diesel »** est un kit fonctionnant à l'eau et facilement adaptable sur tracteurs, groupes électrogènes, motopompe, engin TP..., pour moteurs atmosphériques ou turbo et à refroidissement à air ou liquide.

L'ordre de grandeur de l'économie de carburant, constatée par les utilisateurs, est de 30 à 60%, variable suivant les installations et les conditions de fonctionnement (température, temps d'utilisation, variation de régime, charge du moteur…).

Cette notice vous propose les détails d'un exemple de SPAD© simplifié pour moteurs diesel d'une puissance comprise entre 30 et 80ch ou pour moteurs diesel multicylindres d'une cylindrée maxi de 4000 cm3 au régime maxi de 2500 trs/min. La contenance du bulleur est d'environ 8 litres d'eau et permet une autonomie de 4 à 8h suivant les conditions de fonctionnement.

NOMENCLATURE

Rep	quantité	désignation	dimensions	matière
1	1	**réacteur Ø14**	Ø14x100	inox 316L (ou 304L)
2	2	centreur Ø17	Ø17e p3	acier
3	1	tube 1/2"	Ø21,3 ép 2 lg:270	inox 316L (ou 304L)
1 bis	1	**réacteur Ø15**	Ø15x100	inox 316L (ou 304L)
2 bis	2	centreur Ø18	Ø18 ep3	acier
3 bis	1	tube 1/2"	Ø21,3 ép 1,6 lg:270	inox 316L (ou 304L)
4	2	tige	Ø6x30	acier stub
5	1	tôle de fond	200x200x2	tôle acier ep2
6	1	tôle de dessus	200x200x2	tôle acier ep2
7	1	chicane	100x50x2	tôle acier ep2
8	1	flanc gauche	300x200x2	tôle acier ep2
9	1	tôle arrière	300x200x2	tôle acier ep2
10	2	tôle avant et flanc droit	300x200x2	tôle acier ep2
11	1	U d'échappement	300x (150) x2	tôle acier ep2
12	1	tube de remplissage	3/4"x150	tube acier
13	1	tube de bullage	3/4"x150	tube acier
14	1	coude 3/4"	3/4"-90-3D	tube acier
15	2	coude 1/2"	1/2"-90-3D	tube acier
16	2	demi-mamelon 1/2"	1/2"x30	tube acier

Le SPAD© est une invention protégée par un copyright. Si vous souhaitez le fabriquer à titre privé, nous vous invitons à nous envoyer une participation correspondant à des droits d'auteur, équivalent au nombre de chevaux-vapeur du moteur équipé. En cas de commercialisation, nous consulter.

Association A.P.T.E.
Quartier « Les Gardioles »
F-84360 MERINDOL

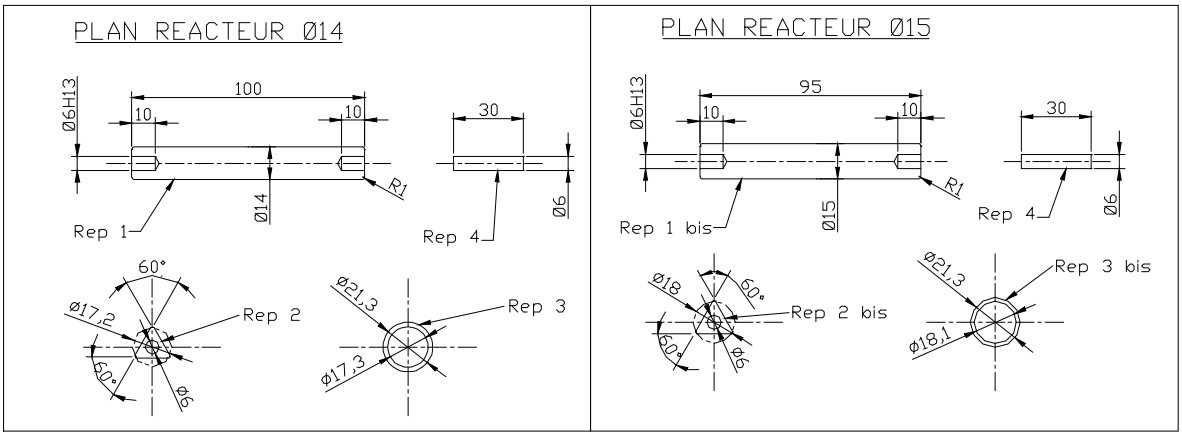
http//apte.formation.free.fr
e-mail : apte.formation@free.fr

SPAD© POUR MOTEURS DIESEL DE 30 A 80 CH

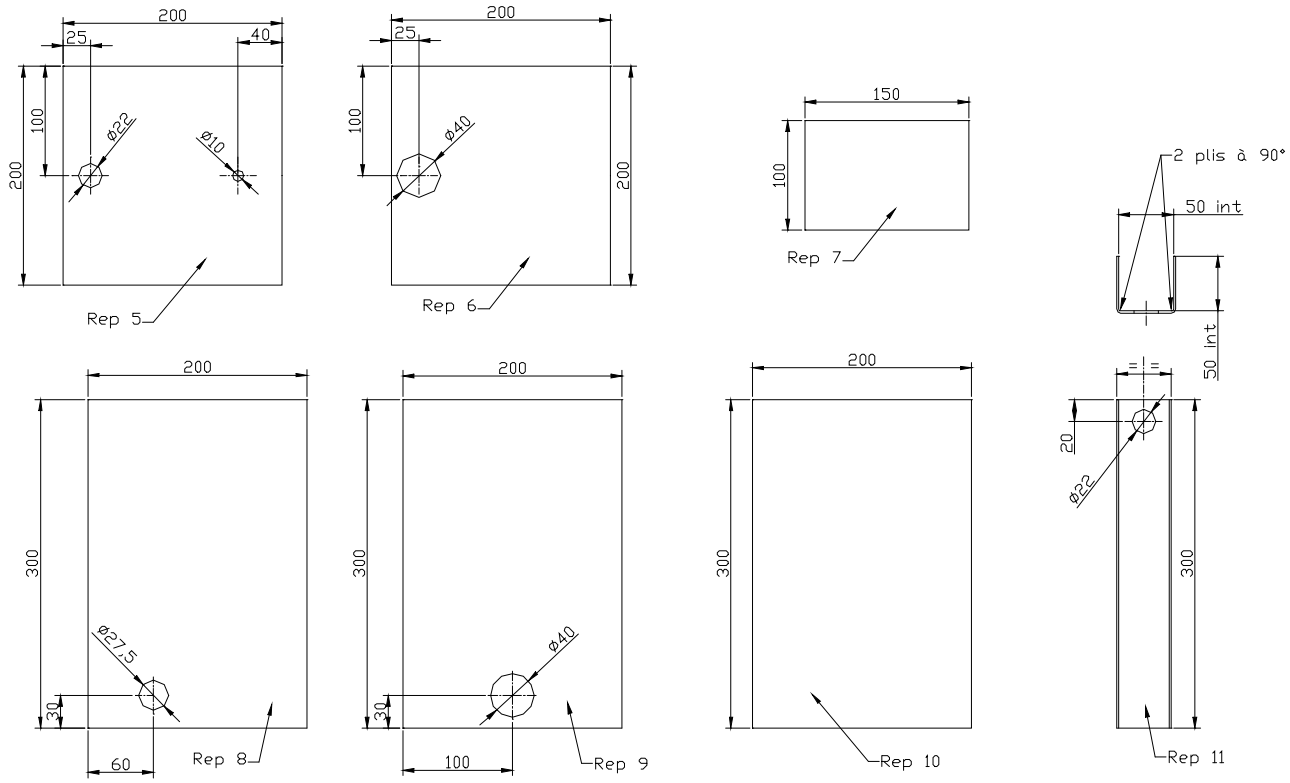
PLAN DE DETAILS POUR FABRICATION :

DETAILS DU REACTEUR :

Voici plusieurs possibilités de réacteurs suivant les matériaux (inox 304L ou 316L) et les dimensions (Ø14 ou Ø15) disponibles.



DETAILS DES TOLES :



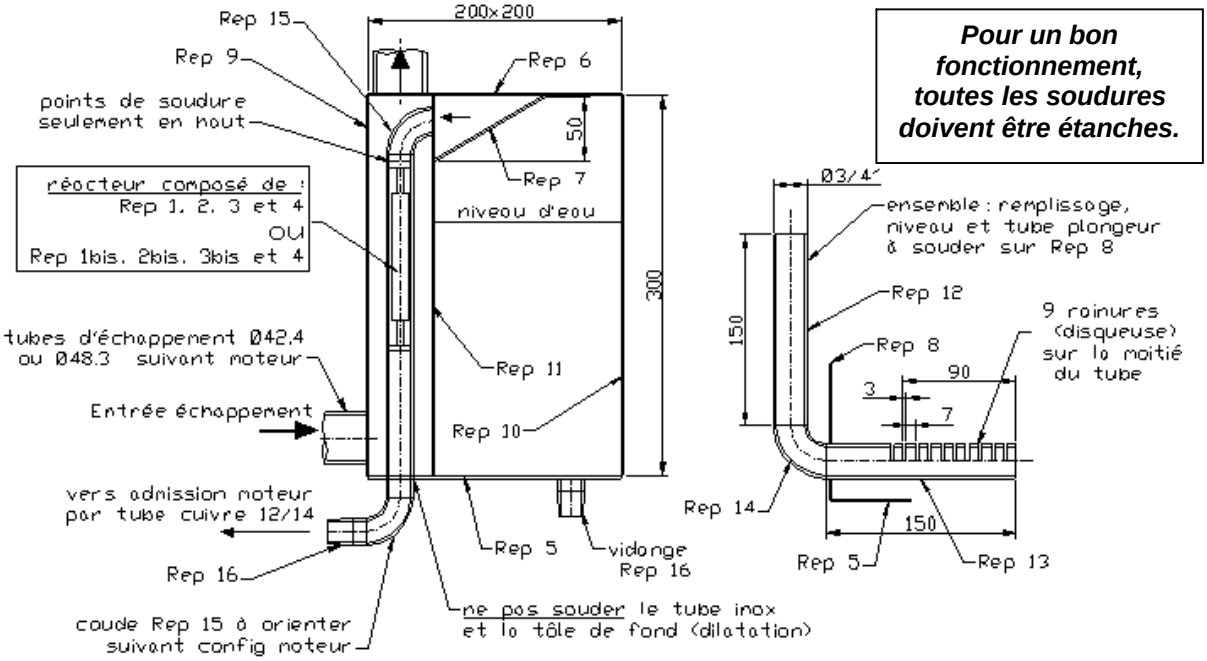
Le SPAD© est une invention protégée par un copyright. Si vous souhaitez le fabriquer à titre privé, nous vous invitons à nous envoyer une participation correspondant à des droits d'auteur, équivalent au nombre de chevaux-vapeur du moteur équipé. En cas de commercialisation, nous consulter.

Association A.P.T.E.
Quartier « Les Gardioles »
F-84360 MERINDOL

http//apte.formation.free.fr
e-mail : apte.formation@free.fr

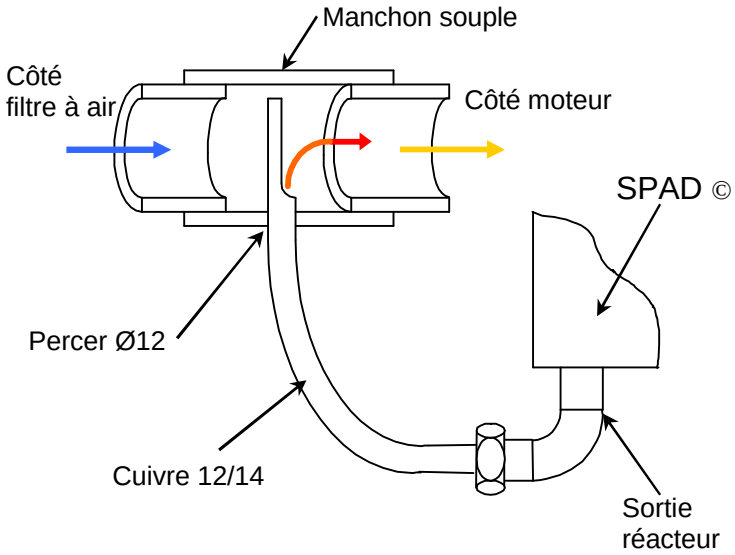
SPAD© POUR MOTEURS DIESEL DE 30 A 80 CH

VUES 2D EN COUPE



Pour un bon fonctionnement, toutes les soudures doivent être étanches.

LIAISON REACTEUR / ADMISSION :



PRECAUTIONS LORS DU MONTAGE SUR L'ADMISSION:

- L'arrivée du reniflard ne doit pas se situer entre la sortie du réacteur et la culasse, mais côté filtre à air.
- S'il faut brider l'admission pour un meilleur bullage aux bas régimes, placer la bride ou le volet de bridage entre l'arrivée du reniflard et la sortie du réacteur.
- Tous les raccords doivent être étanches.
- Ne pas mettre de joint entre la sortie du réacteur et le raccord cuivre (haute T°C).

PRECAUTIONS LORS DU MONTAGE SUR L'ECHAPPEMENT :

- Monter le SPAD© au plus près du collecteur d'échappement

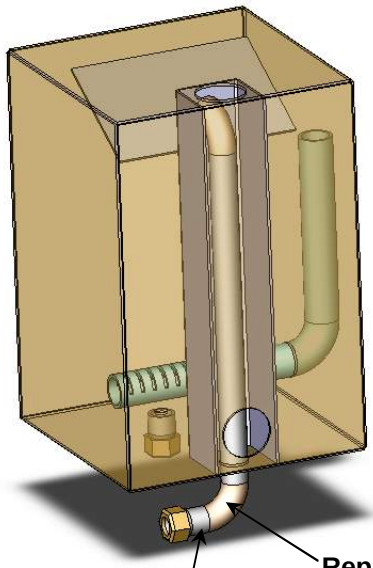
Le SPAD© est une invention protégée par un copyright. Si vous souhaitez le fabriquer à titre privé, nous vous invitons à nous envoyer une participation correspondant à des droits d'auteur, équivalent au nombre de chevaux-vapeur du moteur équipé. En cas de commercialisation, nous consulter.

Association A.P.T.E.
Quartier « Les Gardioles »
F-84360 MERINDOL

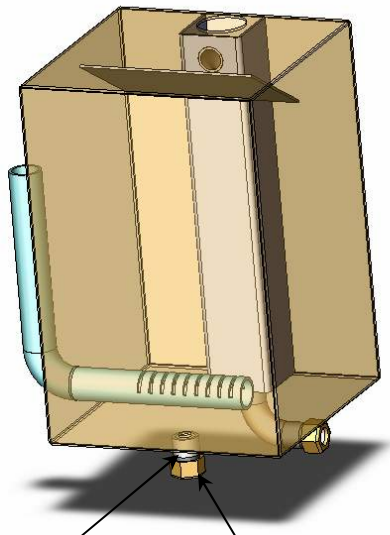
http//apte.formation.free.fr
e-mail : apte.formation@free.fr

SPAD© POUR MOTEURS DIESEL DE 30 A 80 CH

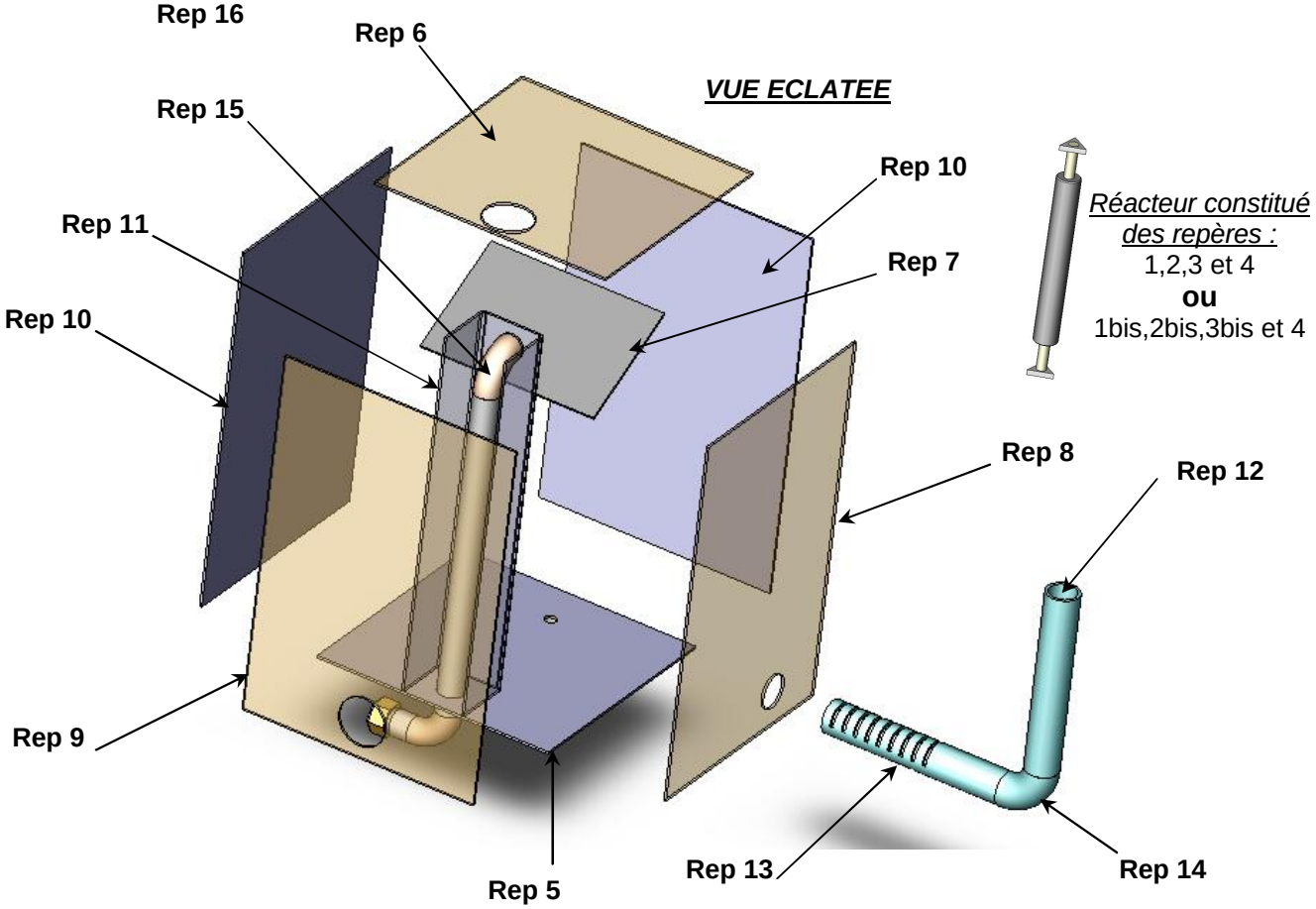
VUE ARRIERE



VUE AVANT



VUE ECLATEE



Réacteur constitué des repères :
1,2,3 et 4
ou
1bis,2bis,3bis et 4

Le SPAD© est une invention protégée par un copyright. Si vous souhaitez le fabriquer à titre privé, nous vous invitons à nous envoyer une participation correspondant à des droits d'auteur, équivalent au nombre de chevaux-vapeur du moteur équipé. En cas de commercialisation, nous consulter.

Association A.P.T.E.
Quartier « Les Gardioles »
F-84360 MERINDOL

http//apte.formation.free.fr
e-mail : apte.formation@free.fr

SPAD© POUR MOTEURS DIESEL DE 30 A 80 CH

CONSEILS D'UTILISATIONS :

- ATTENTION : **REMPLIR LE SPAD© MOTEUR ARRETE**.
- Ne pas boucher le tube de remplissage Repère 12 mais il est possible d'y mettre un filtre (tissu) lors d'un travail très poussiéreux (par exemple : tracteur labourant un champ).
- Utiliser de préférence de l'eau non potable, si l'eau est très calcaire alors nettoyer le bulleur régulièrement avec de l'eau vinaigrée.

MODIFICATIONS POUR LES MOTEURS DIESEL D'UNE PUISSANCE INFERIEURE A 30CH :

- Garder le même réacteur mais diminuer la taille du bulleur, seulement 3 à 6 litres suivant la rapidité de chauffe de l'échappement.
- Pour les dimensions, respecter les mêmes proportions que l'exemple ci-dessus.
- Concernant les moteurs monocylindres, ils doivent tourner assez vite (environ 3000 trs/min) afin d'avoir une aspiration constante dans l'admission.

MODIFICATIONS POUR LES MOTEURS DIESEL D'UNE PUISSANCE SUPERIEURE A 80CH :

- Augmenter le nombre de réacteurs par tranches de 40ch environs, les valeurs du tableau ci-dessous ne sont qu'une estimation et peuvent être modifiées suivant les conditions de fonctionnement du moteur, d'encombrement et d'alimentation d'eau :

Puissance	Nbre de réacteurs	Volume du bulleur	Volume d'eau maxi
10 à 80 ch	1	3 à 12 litres	2 à 8 litres
80 à 120 ch	2	12 à 18 litres	8 à 12 litres
120 à 160 ch	3	18 à 24 litres	12 à 16 litres
160 à 200 ch	4	18 à 30 litres	12 à 20 litres

- Pour les dimensions, respecter les mêmes proportions que l'exemple ci-dessus et éviter de dépasser 300mm de hauteur d'eau.
- Pour augmenter l'autonomie, il est possible d'adapter un niveau constant à l'extérieur du bulleur.

REMARQUES :

Le SPAD© est adaptable sur tous moteurs diesel fonctionnant aux huiles végétales (tournesol, colza…). Il permet un fonctionnement plus silencieux et réduit de beaucoup la pollution des gaz d'échappement.

En vous souhaitant de bonnes réalisations, des économies d'énergie et un air plus sain,
toute l'équipe d 'APTE.

Le SPAD© est une invention protégée par un copyright. Si vous souhaitez le fabriquer à titre privé, nous vous invitons à nous envoyer une participation correspondant à des droits d'auteur, équivalent au nombre de chevaux-vapeur du moteur équipé. En cas de commercialisation, nous consulter.

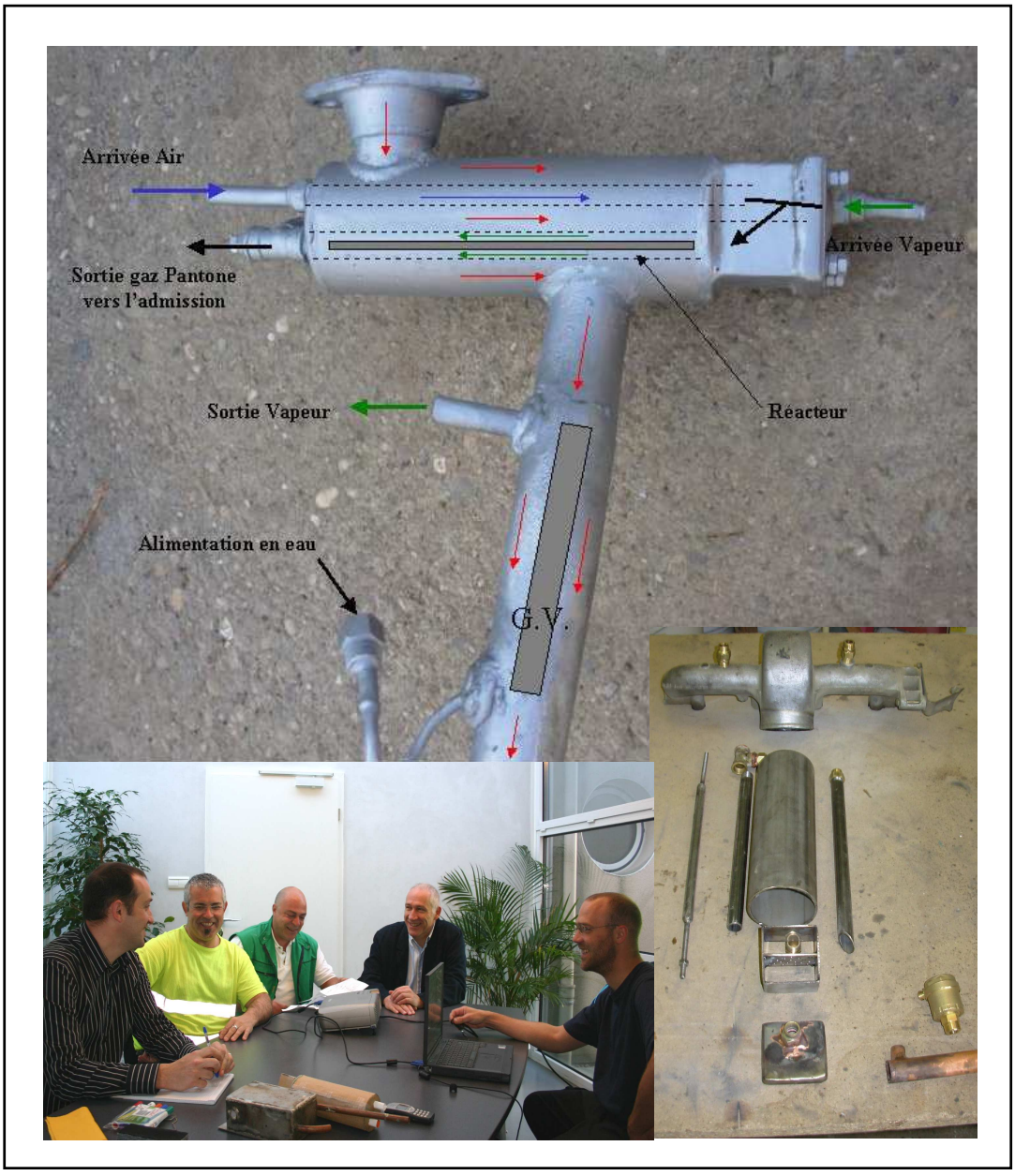
Association A.P.T.E.
Quartier « Les Gardioles »
F-84360 MERINDOL

http//apte.formation.free.fr
e-mail : apte.formation@free.fr

VITRY-SUR-ORNE

COMMUNE DE LA MOSELLE

Plus de 80 % de dépollution
pour un véhicule communal



Système de dopage à l'eau monté sur un C15

31 Mai 2007

La municipalité de Vitry sur Orne remercie :

- L'association « La Pierre Angulaire » pour son engagement écologique http://lapierreangulaire.free.fr / 0671225429

- Jean Paul et Rocco du service technique municipal, pour leur travail et investissement pour la pièce réalisée

- Christophe Martz pour son rapport de fin d'étude, pour son engagement sur le système du dopage à l'eau et son site www.econologie.com

- les web masters du site www.quanthomme.fr pour toutes les informations qu'ils ont mis à la disposition du grand public.

Sommaire

En bref

Montage sur le C15, véhicule communal

- Détails du montage
- Photos de la réalisation
- Résultats
    - Pollution
    - Consommation

D’expérimentations en expérimentations : l’aventure du dopage à l’eau

- Quelques dates de l’aventure en France
- Exemples de réalisations

L’adaptation sur automobile

- le montage 100% Pantone
- le dopage à l’eau
    - schéma et principes généraux
    - analyse du schéma

- Hypothèses de fonctionnement

En bref

La réalité du réchauffement climatique n'est plus à prouver. Loin de s'en accommoder, la municipalité de Vitry-sur-Orne multiplie les actions pour préserver l'environnement. Tous les domaines sont ainsi passés au peigne fin pour économiser toute forme d'énergie et de ressource naturelle. Engagée dans des diagnostics pour équiper les bâtiments municipaux de chauffe-eau **solaire**, la municipalité vient également de commander 200 récupérateurs d'**eau de pluie** de 500 litres à destination des habitants, qu'elle va subventionner. Ainsi, **agir sur la pollution** liée aux déplacements des véhicules est l'une de ses priorités majeures. Elle veut ainsi montrer l'exemple.

Après de nombreuses recherches pour acheter rapidement des véhicules utilitaires électriques, recherches pour le moment toujours en cours (à croire que l'urgence du réchauffement climatique concernant la planète n'est pas celle des constructeurs automobiles), Luc Corradi, Maire de la commune, pressé de contribuer à la baisse des rejets des gaz d'échappement, a trouvé une solution : **la technique du « dopage à l'eau »**, inspirée du système de Paul Pantone. (et non pas : « moteur à eau » puisque que la vapeur d'eau est transformée avant d'arriver dans le moteur.)

Ce procédé dépolluant, que l'on connaît plus sur Internet et dans le milieu associatif écologiste, a donc été mis en place sur un véhicule de service, un C15 datant de 1993, par l'association de loi 1901 : « La Pierre Angulaire » ; association pour la promotion du biohabitat et de la maîtrise de l'énergie. Moins d'une centaine de km après l'installation du dopage à l'eau, des tests ont été réalisés dans un garage agrée. Les résultats parlent d'eux-mêmes : **l'opacité des fumées** en sortie d'échappement a été **réduite de 82%** ! (seuls tests disponibles pour les moteurs diesel) Le système ayant encore besoin d'être rodé (les chambres de combustion se nettoyant avec l'usage) il sera donc intéressant de réaliser un nouveau test lorsque le moteur sera nettoyé.

Cette technique de dopage à l'eau, qui permet une meilleure carburation, une baisse de la consommation en carburant et une dépollution, est pourtant loin d'être récente. Dès 1901, un ingénieur français Clerget la découvre, elle est utilisée en 1942 en aviation militaire, puis en formule1 pendant les années 80 et encore actuellement dans certaines compétitions en Rallye. Concrètement les vapeurs d'eau sont transformées et ajoutées au carburant ce qui permet d'accroître les performances du moteur et de dépolluer.

A l'heure actuelle de nombreux montages ont été réalisés par des particuliers ou des associations : sur des tondeuses, des groupes électrogènes, des tracteurs, des machines agricoles, des voitures, des camions, des bateaux, et même un hélicoptère.

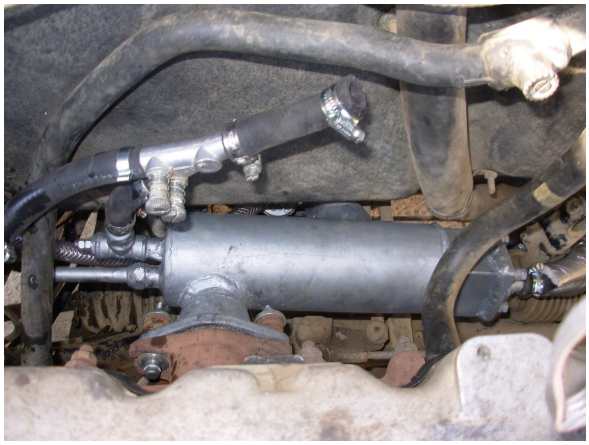
Cette technique rencontre encore des sceptiques, car les réactions qui se produisent à l'intérieur du réacteur ne sont pas totalement scientifiquement connues même si de nombreuses théories sont avancées. En effet les utilisateurs de ces systèmes **manquent** souvent de **moyens techniques et financiers** afin de vérifier leurs hypothèses. Des questions qui restent en suspens mais auxquelles on pourrait apporter des réponses si **un intérêt scientifique et industriel** se manifestait. Car avec des bancs d'essai équipés d'outils de mesure adaptés, ces montages expérimentaux pourraient être validés et leurs performances en dépollution et en gain de consommation pourraient être encore améliorées !
A bon entendeur …

Montage sur le C15, véhicule communal

Dans le cadre de sa politique environnementale, la mairie de Vitry sur Orne a installé un système de dopage à l'eau, système G+ sur un véhicule de service : un C15 datant de 1993.

Pour ce faire, elle a fait appel à l'association « La Pierre Angulaire », spécialisée dans la promotion de la bio construction et la maîtrise de l'énergie.

Pendant une semaine, Alexandre Grégoire, président de l'association a formé et accompagné deux agents techniques pour la réalisation de ce montage et prochainement sur d'autres véhicules de service.



Résultats

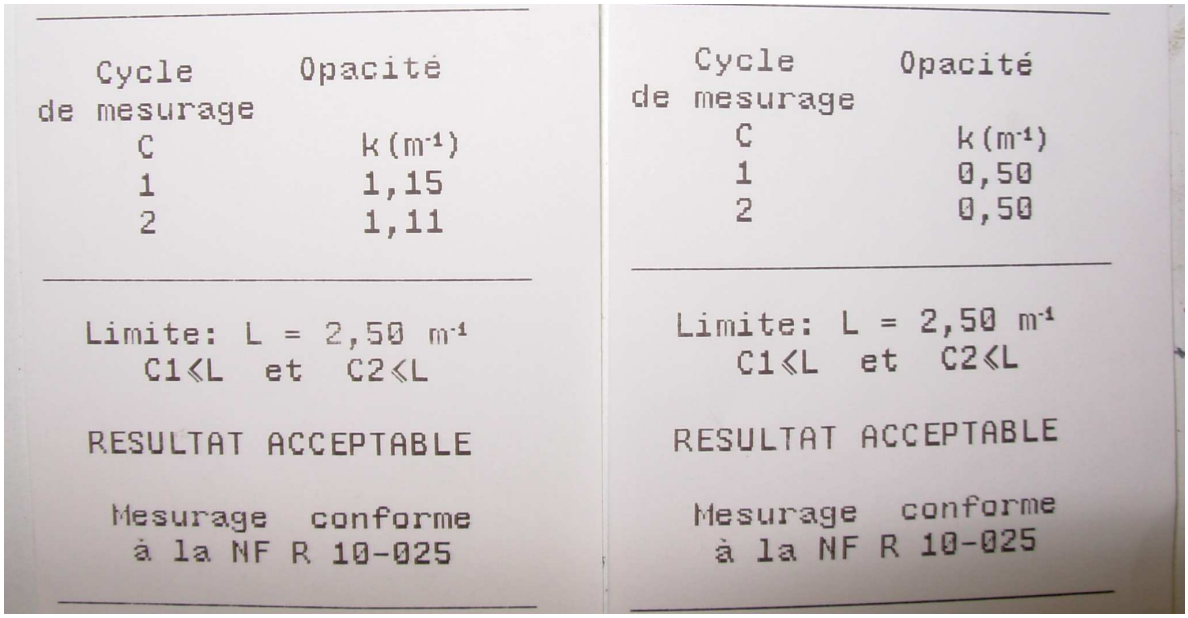
Pollution

Le test pollution qui est réalisé pour les moteurs diesel consiste à mesurer l'opacité des fumées en sortie d'échappement. Cette mesure nous donne une idée des particules rejetées dans l'air suite à la combustion du carburant dans le moteur.

Afin de contrôler l'efficacité du système mis en place, ce test a été réalisé chez :

AUTOSUR Rombas
Chemin Ramonville
57120 ROMBAS
03 87 58 25 69

Le premier test a été réalisé avant l'installation du système sur le véhicule, le second avec le dispositif en place.



Cycle de mesurage C	Opacité k(m⁻¹)
1	1,15
2	1,11

Limite: L = 2,50 m⁻¹
C1⩽L et C2⩽L

RESULTAT ACCEPTABLE

Mesurage conforme à la NF R 10-025

Cycle de mesurage C	Opacité k(m⁻¹)
1	0,50
2	0,50

Limite: L = 2,50 m⁻¹
C1⩽L et C2⩽L

RESULTAT ACCEPTABLE

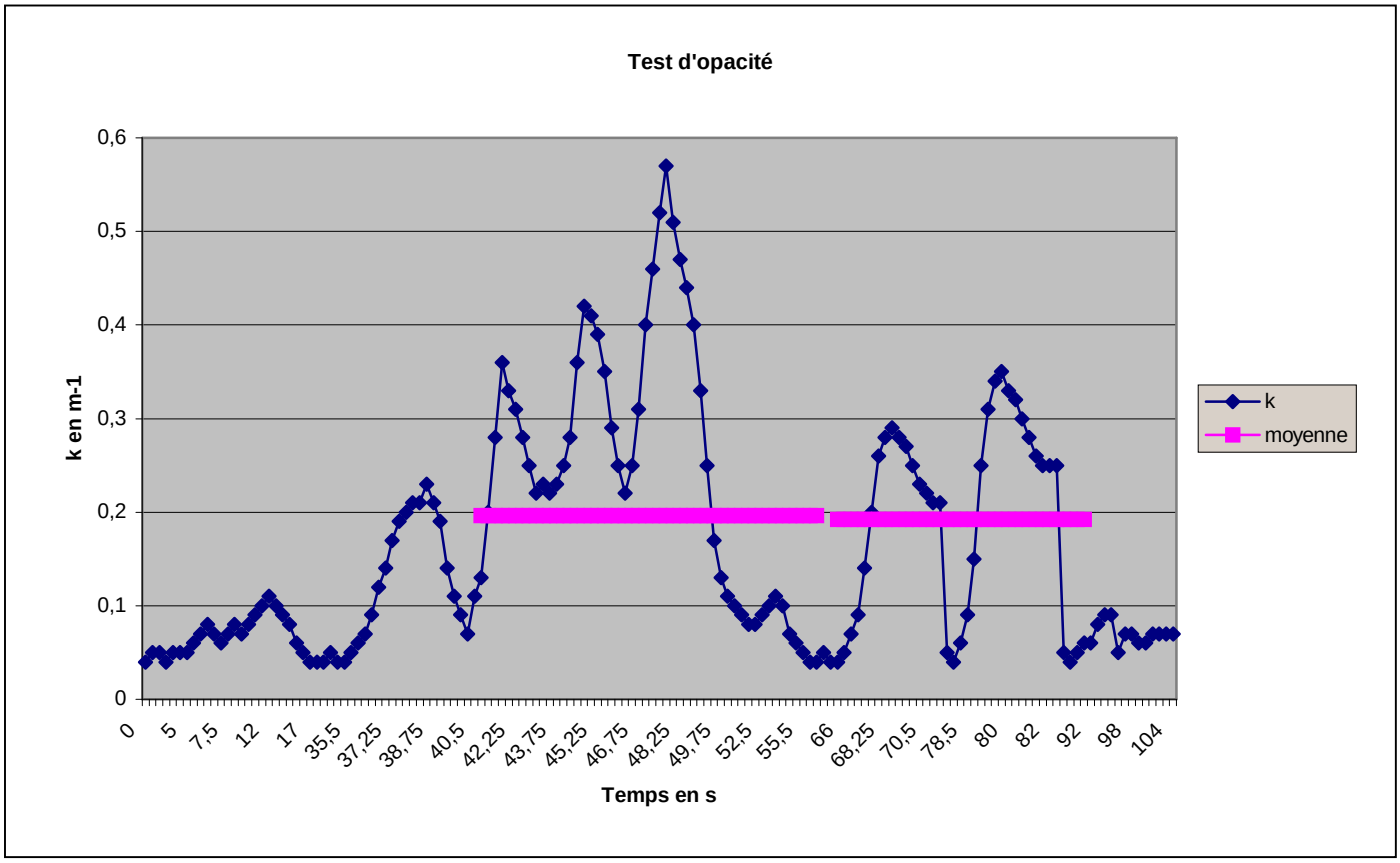
Mesurage conforme à la NF R 10-025

On remarque qu'avec les valeurs fournies par l'appareil de mesure, nous obtenons un résultats de dépollution de :

- **56,52 % pour le cycle 1**
- **54,95 % pour le cycle 2**

Soit une moyenne de 55,73 %.

Toutefois, la machine utilisée (modèle utilisé par tous les centres techniques) ne fournit pas de valeurs en dessous d'une valeur minimale de 0,5 m-1. Par contre durant le test, une valeur instantanée de k peut être lue sur l'affichage de l'appareil.
Nous avons donc réalisé un contrôle pollution en filmant cette valeur durant toute la durée du test et nous avons pu en déduire les résultats suivants :



Après exploitation des données, on calcule une moyenne sur les deux cycles de mesure et l'on obtient :

- k = 0,19625 m-1 pour le cycle 1
- k = 0,1920 m-1 pour le cycle 2

Grace à ces valeurs, nous pouvons calculé la dépollution effective de notre système :

- **82,93 % pour le cycle 1**
- **82,70 % pour le cycle 2**

Soit une moyenne de 82,815 %.

Ce résultat est très satisfaisant et prouve une fois de plus l'efficacité du système de dopage à l'eau. Ces tests ont été réalisés très rapidement après l'installation (moins d'une centaine de km pour un rodage optimum d'au moins 1000 km).

En effet, après installation du système, le moteur se décalamine peu à peu et donc le moteur produit toujours des poussières dues au nettoyage des chambres de combustion mais non plus à la combustion elle-même.

Ceci a pu être constaté lors du démontage de la pipe d'admission d'air qui peu à peu commence à retrouver sa couleur aluminium alors qu'avant le montage elle était remplie de suie.

Il sera donc intéressant de réaliser un nouveau test lorsque le système sera totalement rodé et le moteur nettoyé.

Consommation

Avant la mise en place du système, la consommation moyenne constatée du véhicule était de **8.25 litres/100Km**.

Depuis la mise en place du système de dopage à l'eau, 919 Km ont été parcourus.

La nouvelle consommation moyenne de gasoil constatée est de **5,28 litres pour 100 Km**. La consommation moyenne d'eau constatée est de 0,8 litres/100 Km.

Soit une baisse de consommation en gasoil de 36 %.

Des dizaines d'exemples sont disponibles sur les pages suivantes :

- http://quanthomme.free.fr/qhsuite/Real2006SystPantone.htm
- http://quanthomme.free.fr/qhsuite/tr37tr38.htm avec 8 résultats chiffrés
- http://econologie.com/forum/expêrimentations-de-moteurs-pantone-vf42.html

Les résultats de consommation seront diffusés prochainement en fonction des données recueillies dans les prochaines semaines.

Détail du montage

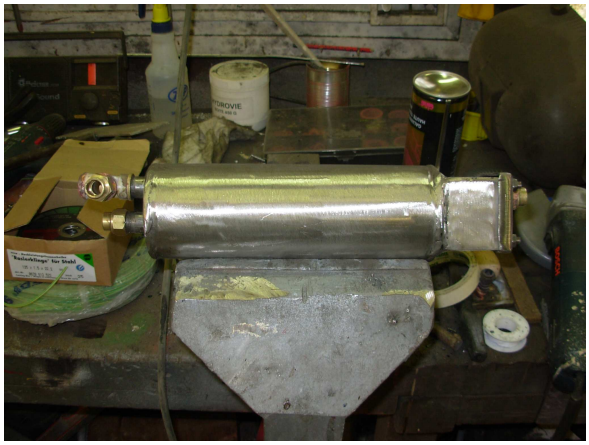
- le réacteur est composé d'une tige en inox de 22 cm de long et de 12 mm de diamètre inséré dans un tube de 14/17,6 en inox
- l'arrivée d'air frais est réalisée à l'aide d'un tube en inox 14/17,6
- le générateur de vapeur est réalisé à l'aide de tuyau de cuivre de 16/18 et 20/22 sur une longueur de 14 cm.
- La cuve à niveau constant est un purgeur de chaudière que l'on trouve dans le commerce.
- Le réservoir d'eau placé à l'arrière du véhicule

Photos de la réalisation

Soudure du réacteur

Différentes pièces du système

Vue d’ensemble du système

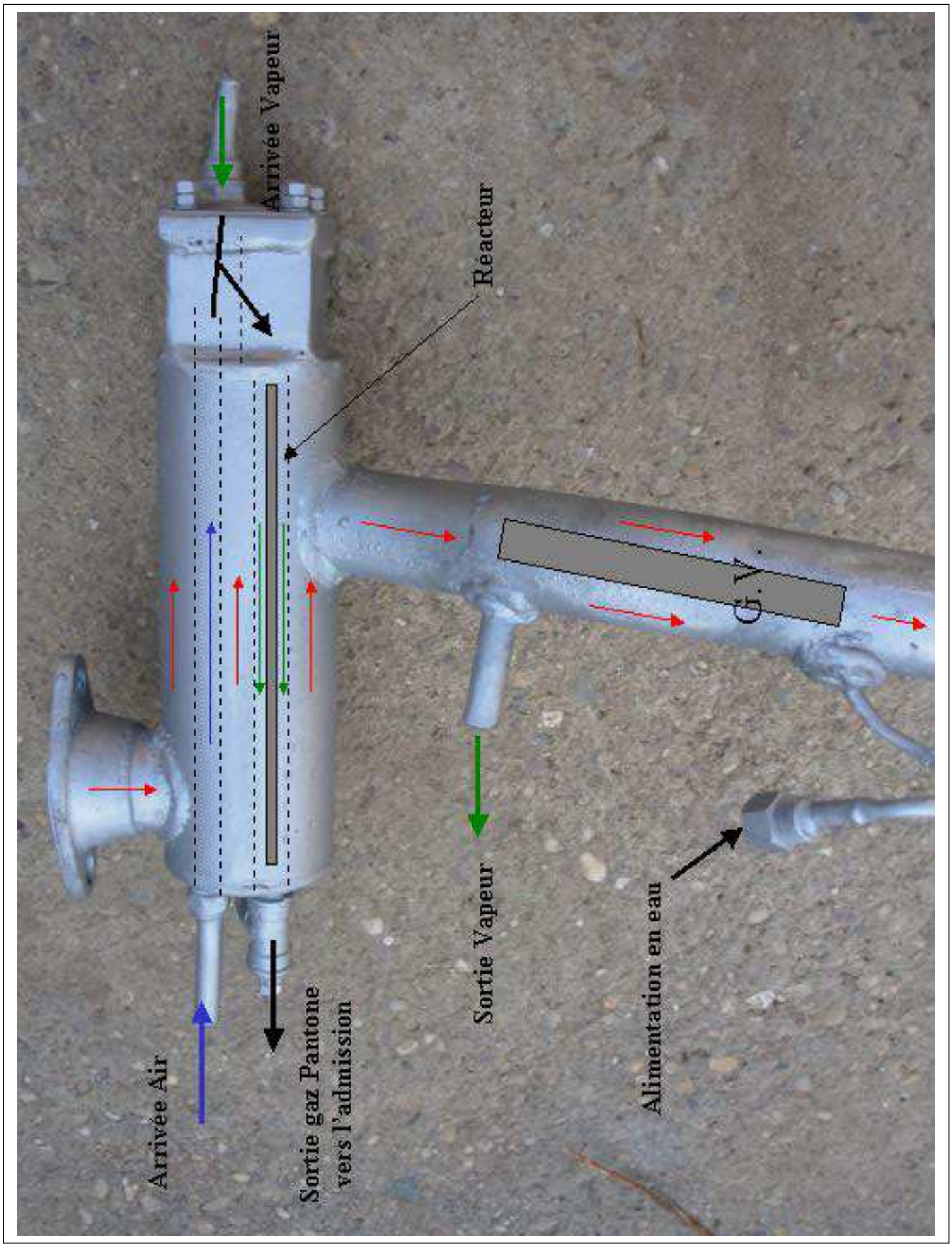


Réacteur du svstème G+

Pièce terminée

Réalisation du générateur de vapeur

Détail de la pièce réalisée



D'expérimentations en expérimentations : l'aventure du dopage à l'eau

Certains défenseurs de l'écologie ont mené diverses expérimentations visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres émanations de polluants, ainsi que de tenter de réduire la consommation en carburant. Plusieurs d'entre elles ont apporté des preuves de résultat, pourtant aucun intérêt pour leur développement existe à l'heure actuelle.

Ainsi depuis plus de 5 ans beaucoup de particuliers se sont intéressés notamment à la technique de Paul Pantone, ce qui a conduit à faire naître beaucoup de recherches sur le dopage à l'eau. Dopage à l'eau qui a fait largement ses preuves ces derniers temps en terme de baisse de consommation et de dépollution

Il est très important de prendre en compte que l'appellation **« moteur à eau » est erronée** d'un point de vue scientifique. En effet, **la vapeur d'eau produite est envoyée dans un réacteur où elle est transformée avant d'être injectée dans le moteur**. On trouvera ce système sous l'appellation système G ou dopage à l'eau.

Quelques dates de l'aventure

(tiré du site http://www.quanthomme.fr)

- juin 1995 : le brevet US du « Plasmatron » du MIT (Massachusetts Institute of Technology)

- août 1998 : un brevet aux USA obtenu par Paul Pantone pour son réacteur endothermique

- 21 octobre 1999 : Pantone a offert à tous sa "recette" de base pour que chacun puisse construire son propre réacteur et vérifier le bien fondé du système

- 11 novembre 1999 : Jean-Louis Naudin, chercheur français, ayant aussi trouvé ce système intéressant fait un plan du réacteur avec son bulleur et demande à Pantone si c'était bien ainsi qu'il fallait comprendre son procédé. Il diffuse alors un plan sur son site http://www.jlnlabs.org

- **20 septembre 2000 :** après les premiers essais concluants, les premières mesures de contrôle de pollution étaient faites, les premières images, les résultats et vidéos mis en ligne sur le site de Jean-Louis Naudin, chercheur français.

- 27 septembre 2000 : mise en ligne de page concernant le système Pantone sur www.quanthomme.fr

A partir de ce moment, les expérimentations se sont succédées, Jean-Louis Naudin a fait sa propre modification sur une tondeuse et bien d'autres montages suivirent …

- 5 mai 2001 : publication du montage fait au printemps 2001 : le célèbre tracteur n° 22. Ce montage d'essai, c'est un agriculteur de la région Centre, qui en a eu l'idée après s'être exercé à Noël 2000 avec le montage de base - du pur Pantone - sur sa tondeuse. Idée qui ***s'inspirait*** du système Pantone d'origine.

S'inspirait : car dans le réacteur du tracteur n° 22, il ne passe que de "micro gouttelettes" d'eau ou de vapeur d'eau, soumis à divers champs, ce qui apporte une facilité d'installation, le moteur n'étant pas modifié : c'est une autre manière d'utiliser le réacteur Pantone et d'obtenir de bons, et même de très bons résultats.

- 11 octobre 2001 : un élève ingénieur de l'ENSAIS - Strasbourg, Christophe Martz, présente au jury son banc d'essai d'un système Pantone, il obtient son diplôme d'ingénieur.

- 8 février 2003 : premier témoignage de montage sur une voiture sur le site internet www.quanthomme.free.fr

- 16 juillet 2004 : le premier « spad », kit de l'association APTE prêt à installer est monté sur un camion.

- 16 novembre 2004 : création d'un forum Pantone sur www.econologie.com

- 4 février 2005 : brevet d'amélioration du système déposé par Christophe Martz associé à Olivier Sallelles

L'aventure des systèmes Pantone ou du dopage à l'eau est lancée concrètement fin 2000. Elle est depuis sans cesse croissante.

Aujourd'hui, de nombreux montages ont été réalisés que ce soit sur des tondeuses, des groupes électrogènes, des tracteurs, des machines agricoles, des voitures, des camions, des bateaux, et même un hélicoptère.

Tous ces montages ont été réalisés par des particuliers et ont chacun leurs résultats propres souvent concluants. Il faut remercier tous ces expérimentateurs car c'est grâce à eux que l'installation de ces systèmes aux résultats de plus en plus prometteurs est aujourd'hui possible.

Vous pouvez retrouver tous ces montages sur www.quanthomme.fr et sur les forums http://www.econologie.com/forums/experimentations-de-moteurs-pantone-vf42.html

Exemple de réalisations

- Systèmes réalisés par M. Pierre Eloi, agriculteur dans l'Aisne, P-ELOI@hotmail.fr

Type de tracteurs	Résultats
JD 8520 - 320cv	**25 %** d'économie
JD 8200, 8300, 8400	**35 %** d'économie
MF 3690 - 200cv	**50%** d'économie en plein tirage **35%** en moyenne
CASE MX 150	**40%** d'économie quel que soit le tirage
TM 155 NH	**25 %** d'économie
JD 8820	**20 %** d'économie
Lexion 440	**20 %** d'économie
Mega 218	**25 %** d'économie
7810 JD	**15 %** d'économie

Ces tracteurs ont tous été utilisés (2000 h cumulées), sans le moindre incident technique ou problème d'utilisation. Tous les utilisateurs ont pu constaté une réduction voire une disparition des fumées noires d'échappement.

Depuis 6 ans, grâce au montage de ces systèmes, des milliers de litres de gasoil ont pu être économisés. Deux agriculteurs sont respectivement passés d'une consommation de 10000 l à 3500 l par an pour l'un et de 9000 l à 3000 l par an pour l'autre.

- Systèmes réalisés par des particuliers

Véhicules	Consommation	Pollution
Mercedes 220D 740 000 km	**45 %** de réduction sur autoroute **35 %** en moyenne	Pas de valeur de départ
Fiat 126 600	Pas de chiffres	**91 %** de réduction
306 Diesel	**35 %** de réduction	**73 %** de réduction
Chrysler 2l essence	**32 %** de réduction	**60 %** de réduction
205 Diesel	**25 %** de réduction	**80 %** de réduction
C25 essence	**28 %** de réduction	**54 %** de réduction

L'adaptation sur automobile

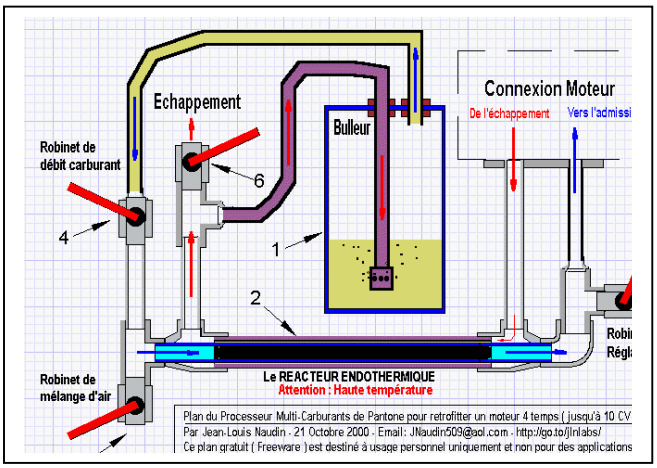
Au départ, le système de Paul Pantone a servi de base aux différentes expérimentations. Développé pour fonctionner sur des groupes électrogènes, son adaptation pour les véhicules entraîne toutefois de nombreuses contraintes.

Suite aux différentes expériences, le système de Pantone a abouti un schéma de fonctionnement plus simple qui consiste à ne faire passer que de l'eau à travers le dispositif. C'est à ce moment là que l'on parle : de système de dopage à l'eau ou système G.

On distingue alors deux principes différents :

- **le montage 100% Pantone :**

Paul PANTONE a débuté ses recherches en 1979, et après près de 350 essais infructueux, il découvrit le procédé tel qu'il le décrit dans son brevet (US005794601A1). Dans le but de diffuser au maximum l'idée du GEET, Pantone n'a pas hésité à diffuser ces plans sur Internet, le 26 octobre 1999.



En résumé, un mélange d'hydrocarbures et d'eau est vaporisé pour être injecté au niveau d'un réacteur. Ces vapeurs sont transformées au sein du réacteur avant d'être injectées dans le moteur.

Cela engendre une baisse de la pollution significative ainsi qu'une baisse de la consommation qui peut être raisonnablement estimée entre 20 à 30 %.

Le système se monte directement sur la pipe d'admission et le collecteur d'échappement et remplace donc entièrement le carburateur et une partie du pot d'échappement. Il peut être décomposé en 2 éléments :

- l'évaporateur/volatilisateur, nommé bulleur à droite sur le schéma. Il contient le mélange d'essence et d'eau, dans ce cas il fait office de réservoir.
- Le réacteur, nommé réacteur endothermique au centre. C'est la que se fait la réaction de reformatage des vapeurs.

Le système de carburation, non représenté sur le plan doit être conservé pour la phase de démarrage. **En effet, lorsque le réacteur est froid, il ne fonctionne pas.**

Toutefois la mise en place de ce système engendre de nombreuses modifications et notamment lors de son installation sur les véhicules.

L’étude la plus complète que l’on trouve aujourd’hui du système a été réalisée par un ingénieur, Christophe Martz lors de son projet de fin d’étude en Génie Mécanique option Energétique Industrielle à l’ENSAIS (Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg) disponible sur son site www.econologie.com. D’autres explications sont disponibles sur les « pages » de Michel DAVID, sur le site www.quanthomme.fr.

Les réductions des polluants sur le procédé Pantone sont impressionnantes : **il ne « reste » quasiment plus de CO2** dans les gaz d’échappement. De plus ce taux tend à diminuer avec la charge, ce qui va à l’encontre du fonctionnement d’un moteur classique dont la combustion est meilleure à charge élevée.

Le gain de consommation sur le système Pantone est très faible par rapport au fonctionnement d’origine, on est loin de la division de 2 à 3 de la consommation annoncée par Pantone. Mais le montage que Christophe Martz a réalisé est celui de base (du brevet) et est plus expérimental que fonctionnel. Mais ces résultats sont prometteurs car ils montrent qu’à montage d’échappement identique le procédé Pantone permet **des gains de consommation supérieurs à 50%.**

Cette étude réalisée en 2001 prouve l’intérêt qu’il faut porter à ce système. Toutefois, nous avons pu remarquer que des améliorations étaient à apporter pour atteindre les résultats promis par Mr Pantone

- le dopage à l’eau

Cette technique est loin d’être récente. En effet, dès 1901, un ingénieur français Clerget découvre les vertus de l’injection d’eau avec le gasoil sur les moteurs à haute compression. Ces travaux permettaient déjà d’améliorer le rendement des moteurs diesel.
Elle fut utilisée dès 1942 en aviation militaire, puis en formule1 pendant les années 80 et encore actuellement dans certaines compétition en Rallye.
On en trouve aujourd’hui, une application industrielle : le carburant Aquazol. Emulsion stabilisée eau-diesel qui permet lors de son utilisation la réduction des Nox, monoxyde de carbones ou imbrûlés (carburant et fumées).

Les principales conclusions quant à l'utilisation d'eau dans les moteurs thermiques sont les suivantes :

- L'injection d'eau diminue les sources de cliquetis et la détérioration du moteur en augmentant l'indice d'octane du mélange.
- L'injection d'eau permet l'augmentation de la pression moyenne effective avec une consommation spécifique diminuée.
- L'injection a un effet de refroidissement des pièces internes du moteur (piston et cylindre).

C’est ce système qui a été choisi pour équiper le véhicule de service (C15) de la Mairie de Vitry sur Orne.

Le montage est basé sur le schéma suivant :

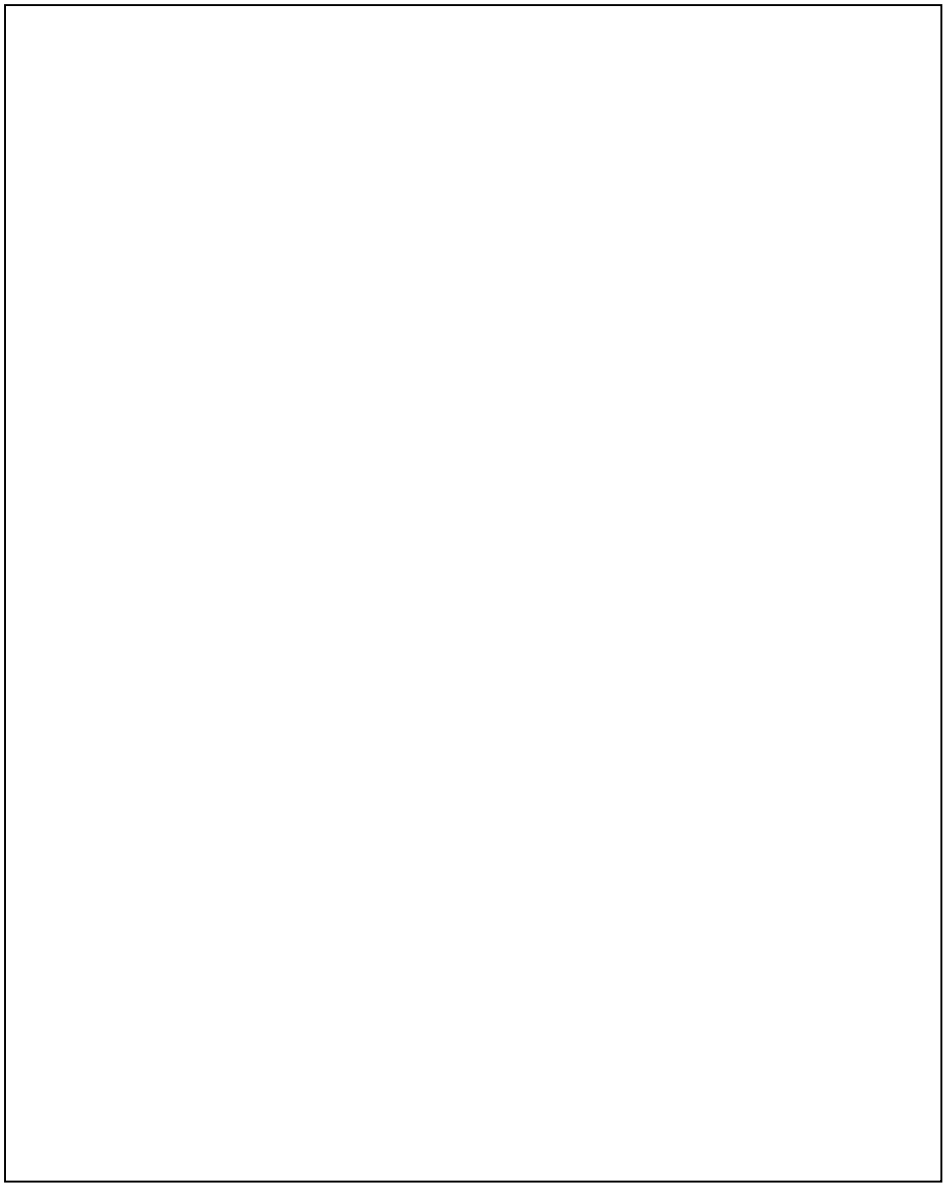


Schéma tiré du site http://reaction.directe1.free.fr

Principes généraux

De la vapeur d’eau est produite au sein d’un générateur de vapeur grâce à la chaleur des gaz d’échappement qui chauffe également le réacteur du système. La dépression créée par le moteur aspire ces vapeurs qui traversent le réacteur où elles subissent une transformation avant d’être injectées dans le moteur.

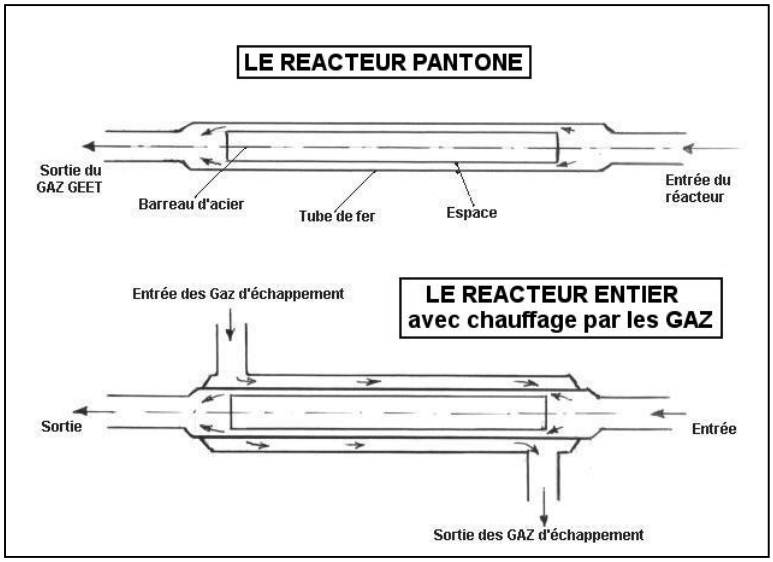
Analyse du schéma

Comme le montre l'étude réalisée par C. Martz, les pertes de charge dans le système initial de Pantone jouaient un rôle important dans la baisse de la consommation. Le système qui est présenté ci-dessus prend en compte cette donnée importante, la modification de la ligne d'échappement est faite en sorte de limiter au maximum ces pertes de charge.

Le réacteur

On retrouve le réacteur comme décrit dans le montage de Pantone qui est la pièce principale de ce système. En effet, c'est dans ce réacteur que les vapeurs d'eau sont transformées en un gaz dépolluant qui permet d'accroître les performances du moteur (baisse de consommation).

Le réacteur est composé de 2 tubes concentriques et d'une tige métallique insérée dans le plus petit des 2 tubes. Dans le tube intérieur circulent les gaz d'admission à contre courant des gaz d'échappement circulant dans le tube extérieur. Les gaz d'admission circulent donc dans un espace annulaire créé entre la paroi intérieure du plus petit tube et de la tige métallique.



Toutes les réactions qui se produisent à l'intérieur de ce réacteur ne sont pas totalement scientifiquement connues mais de nombreuses théories sont avancées. Toutefois, les utilisateurs de ces systèmes manquent souvent de moyens techniques et financiers afin de vérifier leurs hypothèses.

Le détail de ces réactions sera présenté dans le paragraphe hypothèses de fonctionnement

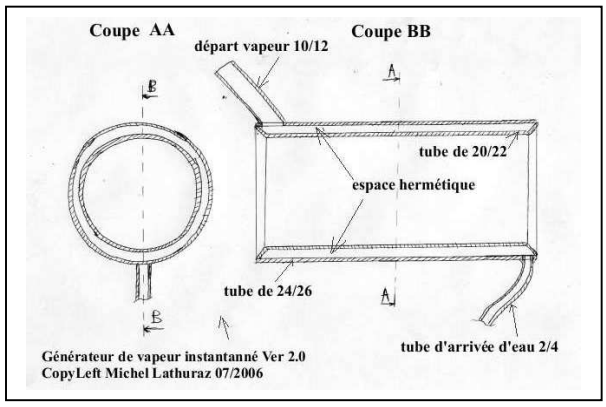
Le générateur de vapeur (G.V.)

Il permet de produire la vapeur d'eau nécessaire pour l'alimentation du réacteur. De nombreux utilisateurs ont conservé le système du bulleur comme sur le montage initial de Pantone.

Le bulleur a plusieurs inconvénients comme l'insertion d'un tel système autour du moteur où généralement la place est comptée ou encore la montée en température des vapeurs assez lente et un contrôle de leurs températures assez irrégulier.

Le G.V. est constitué de 2 tubes de diamètre différents, emboîtés l'un dans l'autre. Ainsi l'espace annulaire créé permet à l'eau de se transformer en vapeur en récupérant la chaleur des gaz d'échappement

Le G.V. permet d'obtenir rapidement une vapeur autour de 90/95°C et permet sa production en fonction du régime moteur car plus on demande de la puissance au moteur, plus de gaz d'échappement chauffe le GV accélérant ainsi la production de vapeur.



Hypothèses de fonctionnement

Il y a 3 possibilités qui sont avancées :

- l'eau est transformée chimiquement dans le réacteur et le produit obtenu intervient lors de la combustion.

De l'air (N2 : azote et O2 : dioxygène) et de la vapeur d'eau (H2O) sont injectés dans le réacteur où ils peuvent être transformés en différents produits combustibles. Selon les conditions de transformation présentes dans le montage du dopage à l'eau, il peut se produire de l'hydrogène atomique H+, du N2H4, de l'hydrazine ou encore du peroxyde d'hydrogène H2O2.

Ces transformations peuvent être expliquées grâce aux théories d'ionisation de la vapeur d'eau ou la cavitation gazeuse par choc aérauliques.

- l'eau n'est pas transformée dans le réacteur mais la réaction se passe au niveau du moteur.

Il y a ici aussi plusieurs possibilités, la réalité étant sûrement une combinaison de plusieurs de ces effets.
D'un point de vue thermodynamique et mécanique, une amélioration de la détente des gaz chauds entraîne une pression plus homogène sur le piston, améliorant la souplesse du moteur ainsi que son rendement. Une meilleure étanchéité des pistons permet de réduire la consommation d'huile et une meilleure dispersion du carburant permet une meilleure combustion.
D'un point de vue chimique, il peut se produire un crackage de l'eau qui réagirait avec le carbone du carburant permettant ainsi la production de réactifs plus propres et plus efficaces lors de la combustion.

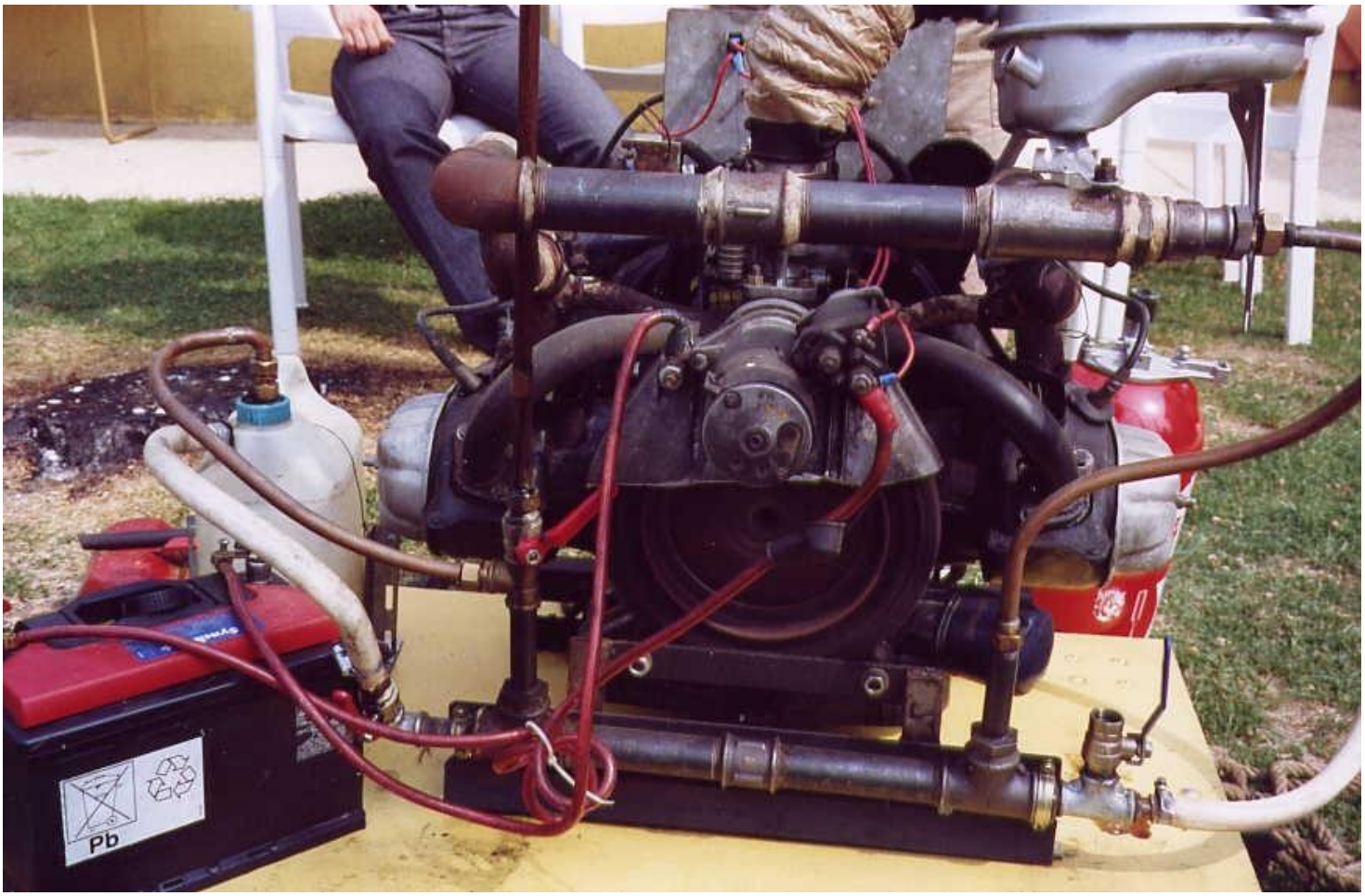
- la troisième voie envisageable serait un compromis entre les deux premières possibilités.

Les explications scientifiques de ce système de dopage à l'eau ont pu être avancées grâce aux expérimentations et recherches de particuliers.
Beaucoup de questions restent encore en suspens mais on pourrait y répondre rapidement si un intérêt scientifique et industriel accompagnait son développement. Avec des bancs d'essai équipés d'outils de mesure adaptés, ces montages expérimentaux pourraient être validés et leurs performances en dépollution et gain de consommation pourraient être encore améliorées.

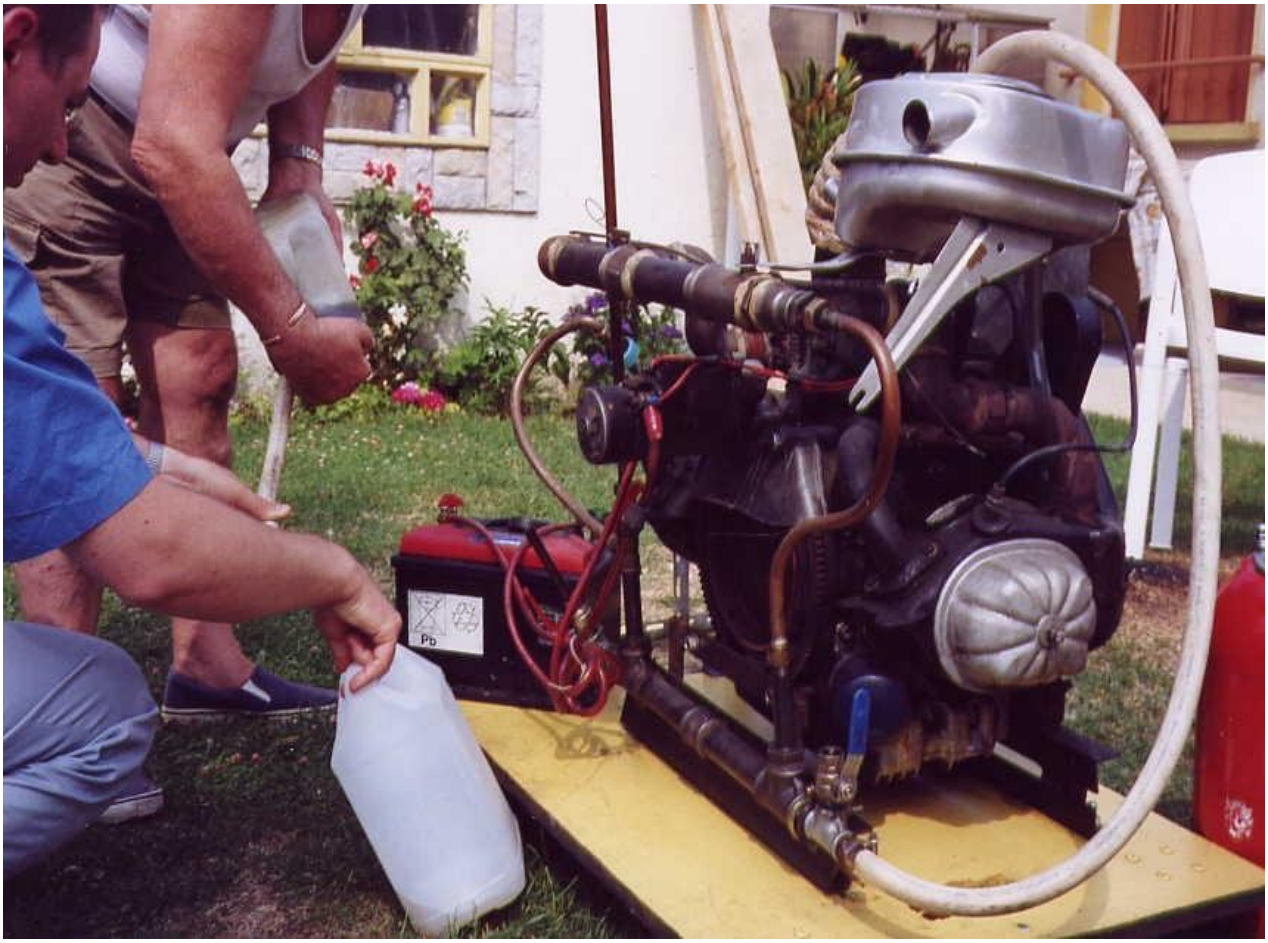
J'ai pu voir un moteur de 2CV dans le sud de la banlieue parisienne et un Renault Express près du Mont Saint Michel à Céaux.

Son principe est simple. Il s'agit de récupérer la chaleur du moteur pour dissocier les molécules d'eau en hydrogène et en oxygène. L'hydrogène ainsi obtenu soulage le moteur et permet une importante économie de pétrole.
Le réacteur où se passe la réaction de dissociation de l'eau est une simple tige métallique aimantée avec autour d'elle deux tubes étanches. L'air d'admission rencontre à contre sens les gaz d'échappements, un peu comme dans un orage, les molécules d'eau se dissocient. L'hydrogène et l'oxygène séparés se recombinent en brûlant dans la chambre de combustion du moteur. Pour un même régime moteur on appuie moins sur l'accélérateur, la consommation d'essence diminue.
Ce moteur ne brûle pas que de l'eau, sinon on approcherait du mouvement perpétuel et celui-ci n'existe pas. Son principe est de récupérer une partie de la chaleur perdue lors de la combustion du pétrole. La montée en température du réacteur nécessite la combustion d'essence et on peut dire que ce moteur n'est vraiment intéressant que dans les longs parcours vu le temps de chauffe assez conséquent qui lui est nécessaire.

Voici le premier moteur que j'ai pu voir , un moteur de 2CV sorti de son châssis :



On voit sur ces deux photos une vue générale du moteur. On reconnaît le bicylindre à plat de la Citroën 2CV. Son propriétaire l'a sorti du châssis pour en faire un moteur de démonstration. Peu de gens l'ont vu, je fus la troisième personne à le voir en fonctionnement. Depuis d'autres ont du passé chez Bernard pour lui demander des conseils.



Bernard a tenu à me montrer quelques détails qui intéresseront les bricoleurs.

Il s'agit d'un prototype de réacteur endothermique. De la simple plomberie avec quelques points de soudure effectués par les agents municipaux. L'intérêt que l'on peut porter à ces photos est d'identifier les composants essentiel du réacteur. Une tige métallique aimanté (grâce au champ magnétique terrestre) et deux tubes qui l'entourent d'une manière hermétique. On voit sur la photo de droite l'astuce pleine de simplicité de Bernard pour faire tenir la tige métallique dans le tube d'admission. Il a soudé à l'extrémité du tube des ailettes qui maintiennent la tige à distance des parois du tube.

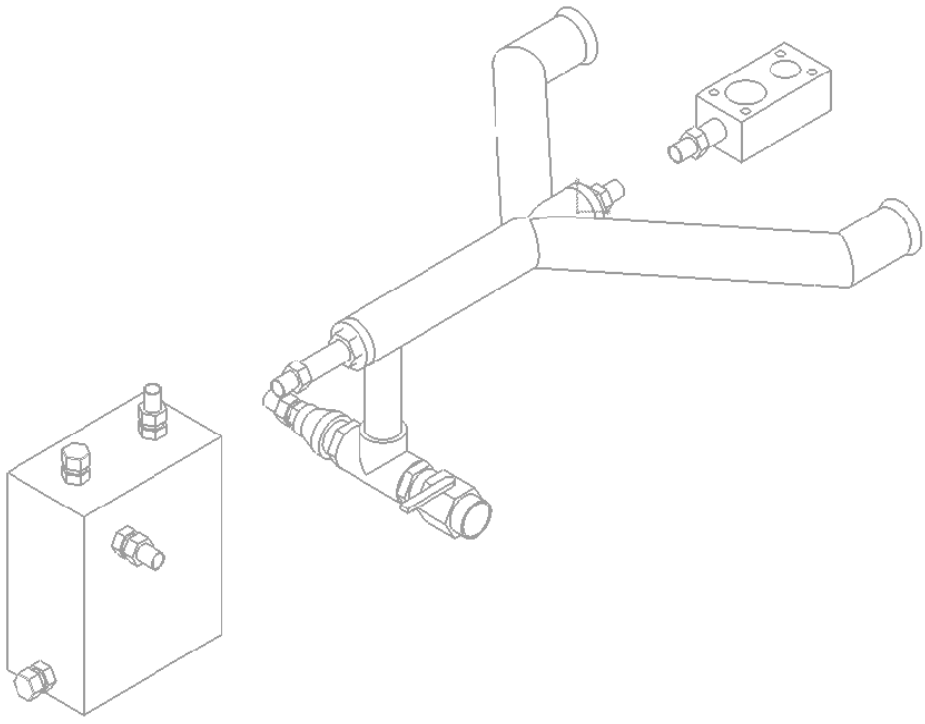
La première photo n’est pas d’une très bonne qualité car j’ai voulu limiter la taille du document. On voit cependant deux gouttes d’eau qui descendent le long du tube d’échappement. Ce moteur brûle de l’eau et rejette de l’eau. Il viole donc le premier principe de la thermodynamique en apparence. En réalité le réacteur endothermique est juste un récupérateur de chaleur perdue lors de la combustion du carburant fossile.
La photo centrale droite montre Bernard qui rempli son bulleur d'eau du robinet, pour authentifier la chose.
La photo de droite montre le réservoir d'appoint en rouge qui contient l'essence et qui permet au moteur de démarrer, et le bulleur qui est un simple bidon en plastique et qui devient le seul réservoir de carburant une fois que le moteur est chaud. On voit sur cette photo que le bidon contient de l'eau (80%) et de l'essence (20%).

Sur la photo de gauche on voit Bernard qui explique à Eva comment il compte transformer cet extincteur vide en bulleur. Sur la photo de droite, on me voit à côté du moteur.
Nous avons voulu vérifier si le moteur, une fois qu'il était chaud, pouvait brûler uniquement de l'eau. On a donc fait tourner le moteur dix minutes avec le mélange d'eau et d'essence, puis Bernard a rempli son bidon uniquement d'eau (c'est la photo que l'on voit plus haut). Une fois les tuyaux branchés on a remis en marche le moteur, il a tourné pendant deux minutes et s'est arrêté sans qu'il soit possible de le redémarrer. Le mythe du moteur qui ne tournerait qu'à l'eau est encore loin de devenir la réalité.

LEFEBVRE Julien NGUYEN Marc

TX – Etude expérimentale

Expérimentation du réacteur PMC Pantone sur un moteur de type Citroën 2CV.



TX – P2005

utc
Université de Technologie Compiègne

Sommaire

Remerciements **3**

Introduction **4**

Le projet et les objectifs de la TX **5**

Le réacteur PMC Pantone **6**

- Présentation 6

- L'origine du PMC Pantone 8

- Aujourd'hui 8

R**éalisation et démarche** **10**

- Le moteur 10

- Dépose du moteur et mise sur banc 11

- Réalisation et montage du réacteur Pantone 12

Essai et résultats **16**

- Mise en route 16

- Observations 17

L'avenir du réacteur PMC Pantone **19**

- Trouver une suite à ce premier travail 19

- Caractériser les phénomènes mis en jeux 19

- Impliquer des acteurs importants 19

Conclusion **20**

Bibliographie, webographie **21**

Annexes **21**

Remerciements

Nous tenons à remercier M.Viennot pour nous avoir permis de réaliser ce travail dans le cadre d'une UV TX. Nous remercions aussi tout particulièrement M.Lorriaux et M.Bayot pour nous avoir accueillis, conseillé et beaucoup aidé tout le semestre dans l'atelier TN04 où a été réalisé le travail.

Nous remercions une fois de plus M.Lorriaux pour avoir accepté de nous confier un moteur de sa propriété personnelle pour faire notre expérimentation.

Introduction

L'actualité des derniers mois a montré un renforcement des besoins en énergies alternatives. En effet le baril de pétrole ne se négocie plus en dessous de 60 dollars à la bourse. De plus, le 16 février 2005 est entré en vigueur le protocole de Kyoto. Dans le cadre fixé par cet accord, l'Union Européenne s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8 %.

Les transports prennent une part prépondérante à ces émissions de gaz à effet de serre. Il apparaît donc urgent et nécessaire de réaliser d'importants progrès sur les rejets des pots d'échappement de nos véhicules.

C'est dans cette optique qu'entre le procédé Pantone, permettant de réduire les consommation et émissions polluantes d'un moteur à explosion interne classique. Ce procédé simple utilisant la chaleur d'échappement ainsi que de l'eau est encore mal compris et peu de documentation fiable est disponible à son sujet.

Nous nous sommes donc proposé de réaliser un réacteur Pantone sur un moteur de 2CV afin de tester le fonctionnement de cet appareil. Ce travail a eu lieu dans le cadre d'une UV TX qui a été entièrement réalisée à l'atelier TN04. Le présent rapport expose le projet, sa réalisation et les résultats obtenus.

Le projet et les objectifs de la TX

La naissance de ce sujet TX est le résultat de la conjonction de l'intérêt commun de plusieurs personnes pour le réacteur PMC Pantone. En effet notre idée de réaliser cet appareil dans le cadre de l'UTC est due au fait que nous ayons découvert par hasard que nous partagions la même curiosité pour ce dispositif et que nous ayons appris que les responsables de l'atelier TN04 l'avaient déjà expérimenté sur un moteur de tondeuse. Nous avons donc profité de l'opportunité pour proposer à M.Lorriaux de tenter un montage sur un moteur de voiture. Il nous a fait un accueil favorable et nous a fournit un moteur type 2CV prélevé sur une AMI 6 lui appartenant personnellement. C'est ensuite que M.Viennot a eu la gentillesse de nous permettre d'encadrer le projet dans une UV TX.

L'objectif poursuivi du projet était en tout premier lieu de vérifier la fonctionnalité du réacteur PMC Pantone. Nous avons envisagé d'effectuer des mesures comparatives de consommation et de puissance pour tenter d'évaluer l'impact du PMC Pantone sur la consommation d'essence et la puissance. Cette idée a vite été abandonné à cause de l'absence de moyens de mesure simples et peu coûteux et à la charge de travail excessive qu'aurait apporté une campagne de mesure.

Dans la pratique, notre travail a consisté à prélever le moteur sur l'AMI 6 de M.Lorriaux, le placer sur un banc et d'y ajouter un réacteur PMC Pantone de notre fabrication pour constater son fonctionnement ou non, sans chercher à évaluer plus précisément ses performances et son impact sur le fonctionnement du moteur, évaluation impossible à cause du manque de temps que nous pouvions consacrer au projet sur un seul semestre.

Ce projet a par ailleurs été l'occasion de confronter nos opinions et celles des responsables de l'atelier TN04 sur le fonctionnement physique encore obscur du réacteur PMC Pantone, à partir du peu d'informations disponibles à ce sujet.

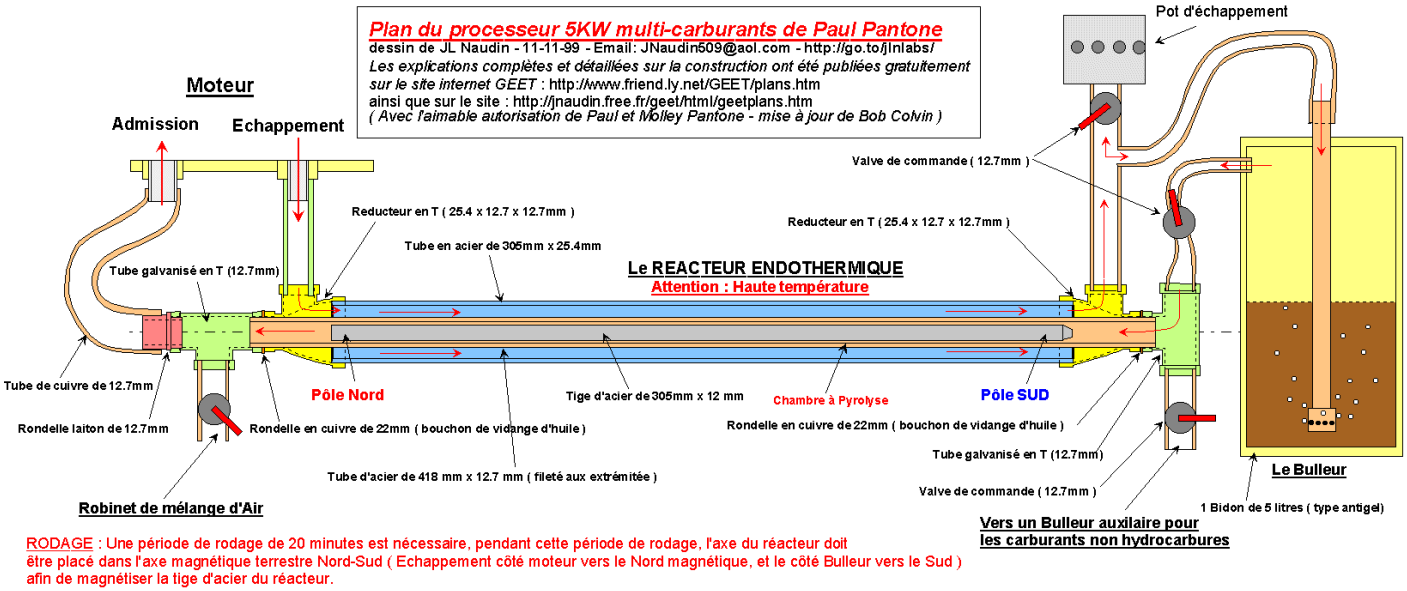
Enfin, le montage s'étant révélé intéressant, nous avons réalisé une modélisation sur Catia V5 R9 afin de pouvoir illustrer les propos de ce rapport et surtout faire des plans que nous diffuserons sur Internet afin de proposer quelques documents à d'autre personnes voulant fabriquer un réacteur Pantone sur moteur de 2CV et l'améliorer. Ces plans sont disponibles en annexe.

Le réacteur PMC Pantone

Présentation

Principe

Paul Pantone est un ingénieur électricien américain qui s'est converti dans l'énergétique après avoir réalisé des expériences de traitement du carburant ayant abouti au montage suivant (référence du brevet : WO 96/14501 et PCT/US95/14383), dit Processeur Multi-Carburant (PMC). L'évaporateur-bulleur contient un mélange d'eau et d'essence.



Plan gratuit dimensionné du système GEET dans sa version de base (source www.quanthomme.com)

Le principe est simple : la chaleur, normalement perdue, des gaz d'échappement est récupérée pour traiter les gaz d'admission (issus de la volatilisation du carburant et de l'eau dans l'évaporateur) dans le réacteur par une réaction électro-magnético-chimique, relativement complexe. Les gaz d'admission chauffés, circulent dans un espace annulaire crée par la géométrie du réacteur et sont soumis à un champ magnétique orienté N-S.

Le champ magnétique observable lors du fonctionnement traduit la présence d'espèces ionisées et/ou de charges électriques en mouvement. Ce champ magnétise toutes les parties du réacteur après une certaine durée de fonctionnement. Le schéma explicatif page suivante présente les flux du procédé.

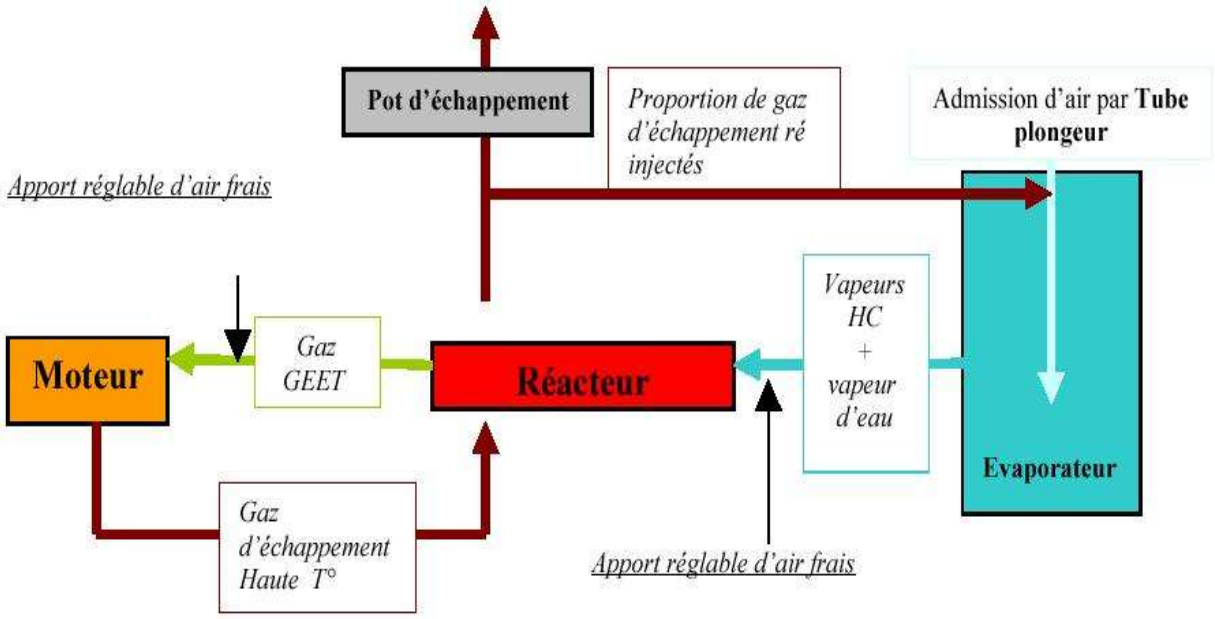


Schéma de fonctionnement et des flux du système Pantone.

L'avantage du procédé est sa relative simplicité de montage (empilement de tubes) et son adaptation sur un moteur déjà existant, les coûts de dépollution, utilisation et maintenance sont donc fortement réduit en comparaison des autres procédés de dépollution (pile à combustible, solaire). En ce sens, ce procédé constitue une chance pour la dépollution des grandes puissances démographiques émergentes qui doubleront la consommation d'énergie mondiale dans les 30 prochaines années.

Causes

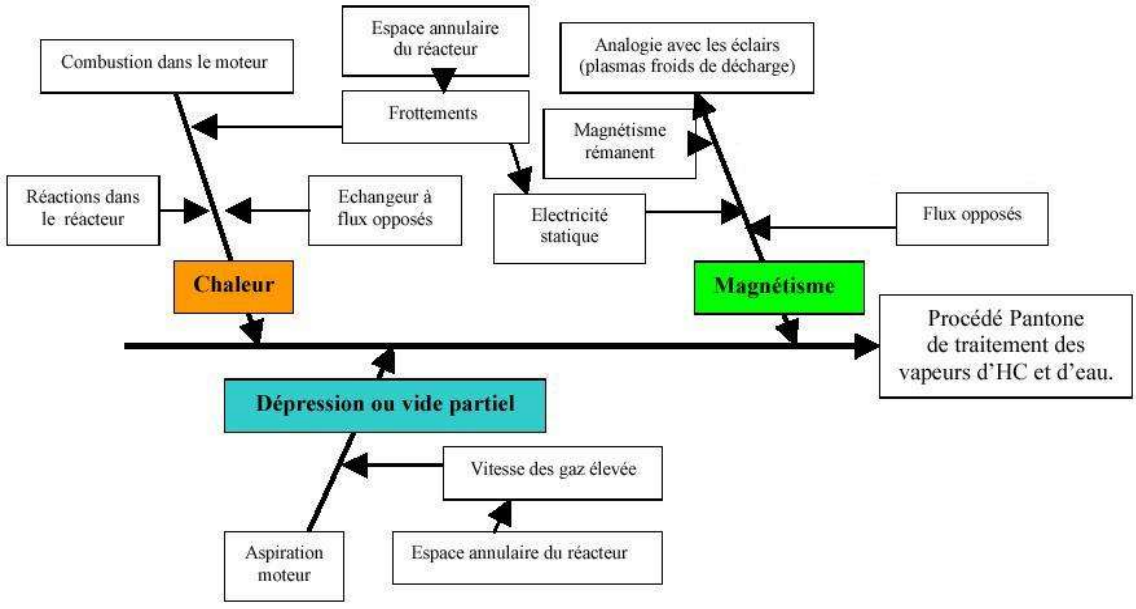


Diagramme des causes du fonctionnement du PMC Pantone.

Le procédé Pantone est définit, par son inventeur, comme un procédé de traitement du carburant par plasmas de décharge (éclairs) mais **il est, pour le moment difficile d'expliquer scientifiquement les causes de sa réaction**. Néanmoins, 3 causes fondamentales nécessaires à la réaction ont été déterminées, elles sont synthétisées dans le diagramme de la page précédente.

La chaleur, le magnétisme (cause ou conséquence ?) et la dépression sont les 3 causes primordiales du procédé. Selon Pantone, il y aurait 38 phénomènes, causes ou effets, distincts mis en jeu durant la réaction. Cette dernière affirmation est sujette à caution et on ne sait pas sur quoi elle repose. Des recherches complémentaires spécialisées dans divers domaines sont donc souhaitables afin de comprendre totalement le procédé.

L'origine du PMC Pantone

Paul Pantone, ingénieur électricien de formation, aurait débuté ses recherches en 1979, et après près de 350 essais infructueux, aurait découvert le procédé tel qu'il est décrit dans son brevet. En 1994, il fonda, avec sa femme, la société GEET (Global Environment Energy Technology) fabriquant des groupes électrogènes modifiés et effectuant toutes sortes d'améliorations sur le système.

La publication libre du plan de son appareil aurait été une réaction à des pressions et menaces qu'auraient reçu Paul Pantone et sa femme. Ces pressions viendraient de groupes industriels des secteurs de l'énergie et des transports.

Paul Pantone a longtemps proposé des stages de formation à la construction de son appareil. Des témoignages de personnes y ayant participé laissent penser que **l'honnêteté de Paul Pantone est sujette à caution**, ce dernier n'ayant jamais expliqué le fonctionnement de son invention, ni même avancé de chiffres attestant des performances.

Aujourd'hui

Aujourd'hui, le PMC Pantone n'existe et n'est construit que par des amateurs qui échangent expérience et informations sur quelques sites Internet. Ces communautés de « bricoleurs » expérimentant le système dans leur garage ou leur atelier n'ont pas les moyens de réaliser des études abouties sur ce sujet. C'est la raison pour laquelle on ne connaît pas encore de façon satisfaisante les phénomènes se produisant au sein d'un réacteur PMC Pantone lors de son fonctionnement. L'absence complète d'intérêt du monde de la recherche pour ce dispositif ne permet pas d'espérer une étude complète qui permettrait d'expliquer le fonctionnement du réacteur de façon étayée et scientifique. A notre connaissance, l'étude de Christophe Martz est la seule tentative sérieuse de proposer des chiffres et des explications sur le réacteur. Cette étude est malheureusement très incomplète et a besoin d'être poursuivie.

Malgré ce manque de connaissance au sujet du PMC Pantone, il rencontre un succès croissant grâce à Internet et de nouvelles réalisations sur des véhicules de tous types (surtout tracteurs agricoles et voitures de tourisme) sont annoncées très régulièrement sur les forums traitant du sujet. On notera tout particulièrement qu'un réacteur PMC Pantone à été réalisé à l'UTT dans le cadre d'une UV TX durant ce semestre P2005. Ce système commence donc a susciter l'intérêt de certains élèves ingénieurs au sein même des écoles, ce qui représente un pas en avant par rapport au réalisations des particuliers.

Nous espérons ainsi que notre réalisation dans le cadre de l'UTC incitera d'autre personne à se pencher sur le sujet et peut-être venir combler les lacunes existantes dans la compréhension du procédé.

Réalisation et démarche

Le travail à réaliser durant le semestre s'est divisé en deux phases principale. Tout d'abord nous avons eu à déposer le moteur de l'AMI 6 et à le placer sur un banc et à faire les préparations nécessaires à notre expérience. Ensuite seulement nous avons entamé la réalisation et le montage du réacteur PMC Pantone.

L'AMI 6 de M. Lorriaux au début du démontage.

Le moteur

Le moteur est un Flat Twin de 602 cm3 de cylindrée et de 33ch (à 6750 tr/min) de puissance du constructeur Citroën. C'est un moteur très célèbre que l'on retrouve sur un grand nombre d'anciens modèles de véhicules de cette marque, tels que les 2CV, Dyane, AMI, Mehari…

C'est un moteur essence à refroidissement par air et à carburateur atmosphérique. C'est un bi-cylindre à plat. Les cylindres sont chacun d'un coté de l'axe moteur.

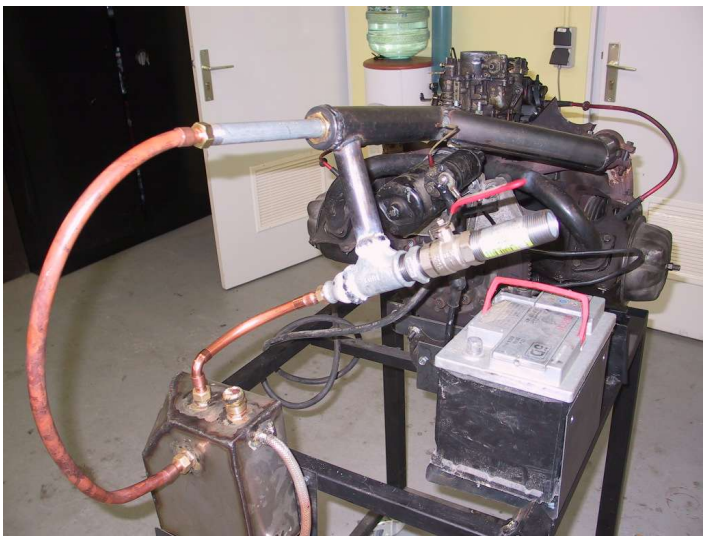
Dépose du moteur et mise sur banc

Cette phase nous a pris beaucoup de temps. En effet la dépose du moteur d'une AMI 6 est très longue car elle nécessite de démonter tout l'avant du véhicule.

La dépose du moteur nécessite de démonter tout l'avant de la voiture. C'est une opération très longue sur AMI 6.

La mise sur banc s'est faite plus aisément grâce à l'emploi du banc de récupération aillant des dimensions satisfaisantes pour nos besoins. Il s'agit d'une simple structure en profilé acier montée sur des roulettes folles équipés de freins, permettant un déplacement aisé. Il a fallu quelques modifications nécessaires pour y fixer le moteur. En effet le banc était originellement utilisé pour l'exposition d'un moteur de Citroën C5, beaucoup plus volumineux et n'ayant bien entendu pas le même système de fixation qu'un moteur type 2CV.

Sur le bâti ont été rajoutés les logements nécessaires pour recevoir une batterie (automobile standard) et le réservoir « bulleur ».



Le moteur monté sur banc avec la batterie, le bulleur, le réacteur.

Le moteur à été placé sur Silent-Block et les autres composants ont été calés avec de la mousse pour limiter les conséquences des vibrations. Le système de refroidissement par air a été conservé bien qu'on l'ait allégé du système de récupération de chaleur utilisé pour chauffer l'habitacle. Les collecteurs d'échappement et le silencieux ont été supprimé afin de pouvoir monter le réacteur Pantone à la place. Le filtre à air a été supprimé.

Le démarreur à nécessité un montage particulier. En effet, dans toutes les voitures Citroën utilisant des moteurs

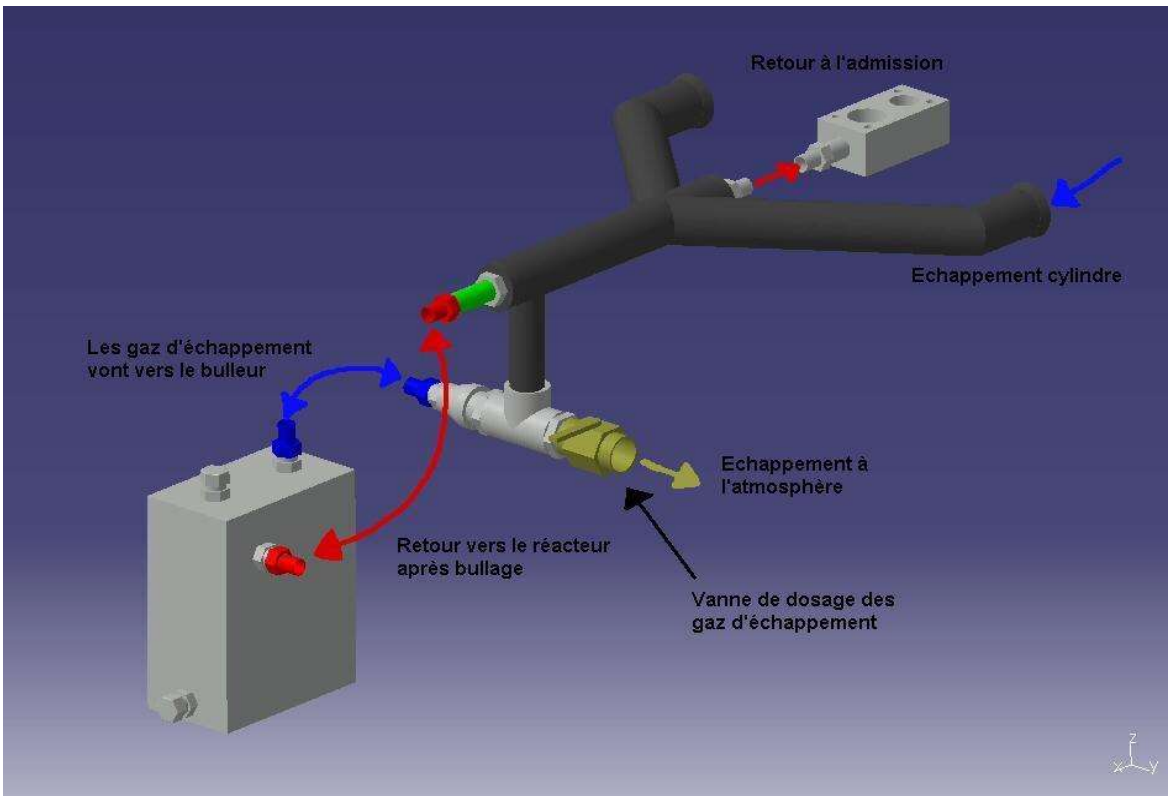
de type 2CV les démarreurs sur toujours montés sur le carter de la boite de vitesse. Ce composant étant très lourd et volumineux et surtout inutile pour notre montage, nous avons utilisé juste un morceau de carter de boite de vitesse. Ce morceau présente les points de fixation nécessaires pour le démarreur et se monte sur le carter moteur.

La bobine a aussi nécessité une adaptation. Dans les voitures utilisant ce type de moteur, la bobine est montée sur la carrosserie avant et non directement sur le moteur. Nous avons donc eu à fabriquer une fixation spéciale pour pouvoir utiliser le moteur sur banc.

Réalisation et montage du réacteur Pantone

Nous avons construit le réacteur spécifiquement pour être adapté sur le moteur dont nous disposions. Il est principalement constitué de tubes de serrurerie de différents diamètres et soudés entre eux. Le dimensionnement n'a pas été travaillé outre mesure. Les côtes et les diamètres ont été surtout dictés par les contraintes imposées par la géométrie du système et les moyens dont nous disposions. De plus nous ne disposions pas de critères à suivre pour optimiser les dimensions.

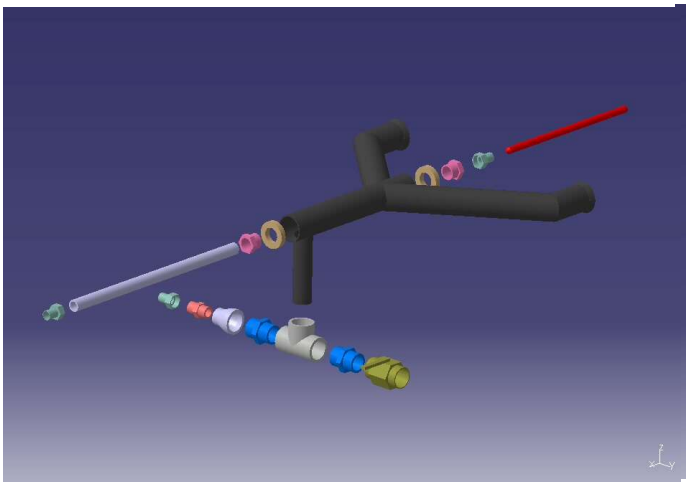
Ci-dessous se trouve une vue 3D globale de notre montage :



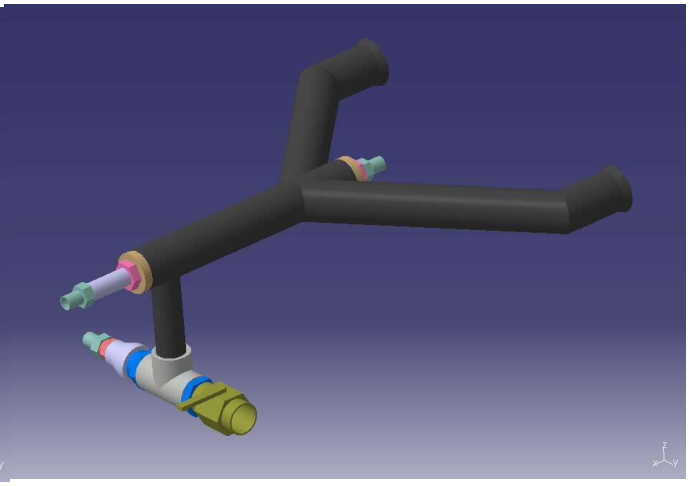
La structure générale de notre montage

Le réacteur

La récupération des gaz d'échappement de chacun des deux cylindres se fait via deux tubes, maintenus par des colliers de serrage, reliant chacun l'échappement d'un cylindre au tube extérieur du réacteur PMC Pantone (en gris foncé). C'est dans ce tube que vont circuler les gaz d'échappement avant de se diriger vers le bulleur. Les tubes sont montés en lieu et place du collecteur d'échappement. Ce dernier étant à l'origine fixé grâce à deux raccords coniques tenus par des colliers, nous avons dus évaser l'extrémité des tubes de récupération d'échappement pour pouvoir les raccorder à la place du collecteur. Cette opération à été particulièrement difficile car elle a été réalisée au marteau et à l'enclume, aucun autre moyen n'étant disponible.



Vue éclatée du réacteur



Le réacteur assemblé
(l'âme n'est plus visible)

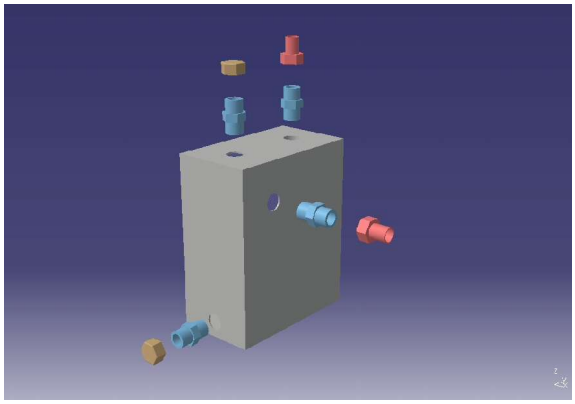
Le tube intérieur (en bleu-gris) est un tube de plomberie standard 15x21 en acier galvanisé. Nous l'avons acheté déjà fileté aux extrémités, ce qui nous a permis d'utiliser directement des raccords de plomberie. Aux extrémités du tube extérieur sont soudées des rondelles taraudées (en marron) dans lesquelles sont vissés des raccords de plomberie standard (en rose). Ces raccords maintiennent le tube intérieur le long de l'axe du tube extérieur. L'utilisation des raccords vissés dans les rondelles permet à l'ensemble tube extérieur-tube intérieur d'être démontable.

L'âme (en rouge) est une barre cylindrique en STUB de 300 millimètres de long et de 12 millimètres de diamètre, meulée en pointe aux extrémités. Elle est maintenue le long de l'axe du tube intérieur. Le montage à été fait en ajoutant des points de soudure sur l'âme, en meulant ces points de soudure à la bonne dimension afin de pouvoir ensuite mettre l'âme en place par emmanchement.

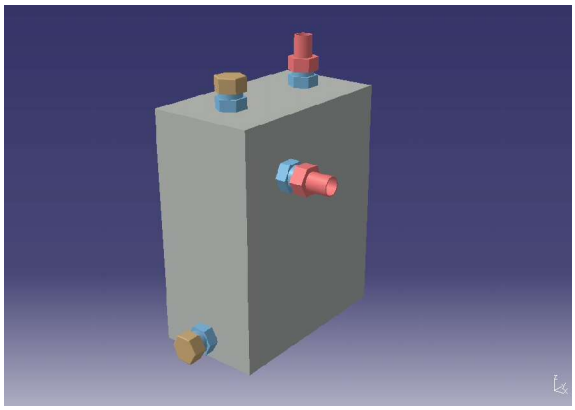
Un té (en gris) auquel est ajoutée une vanne à boisseau (en jaune moutarde) permet de régler la proportion de gaz d'échappement allant directement à l'atmosphère ou allant vers le bulleur.

Le bulleur

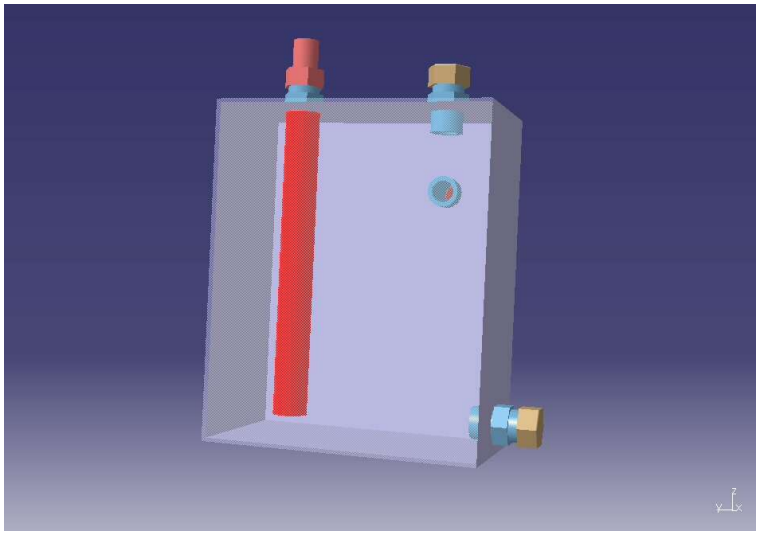
Le réservoir/bulleur est récupéré sur le montage de PMC Pantone réalisé précédemment sur une tondeuse. Il à été fabriqué à l'atelier TN04. Il dispose d'un bouchon de remplissage et d'un autre de vidange (en marron). Les deux prises (arrivés des gaz d'échappement dans le tube bulleur et sortie du gaz après bullage) sont faites de raccords de plomberie standard 15x21 soudés (en bleu et rose).



Vue éclatée du réservoir



Le réservoir assemblé



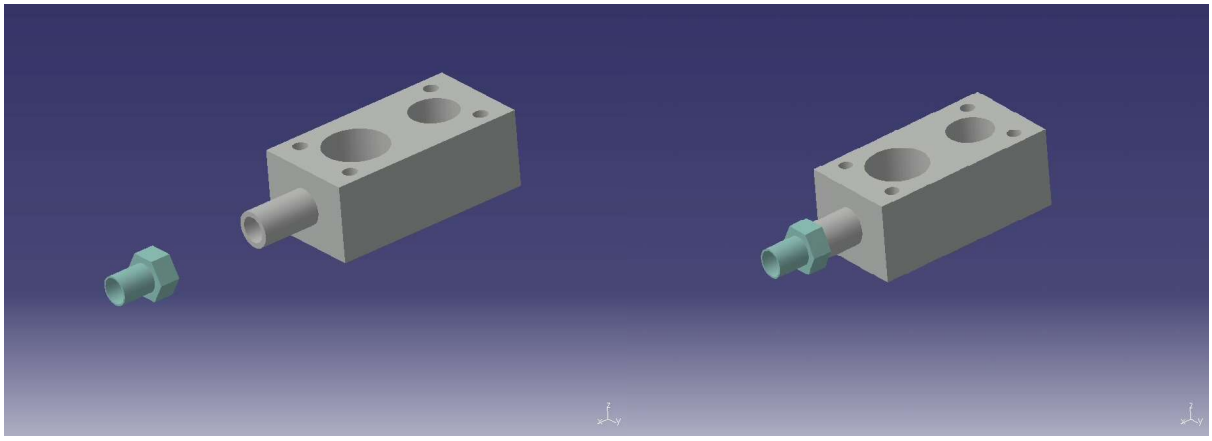
Vue du plongeur à l'intérieur du bulleur.

Le principe de ce bulleur est que les gaz d'échappement arrivent par la prise du haut et sont emmenés au fond par le plongeur (représenté en rouge). Là, les gaz vont « buller » dans le mélange eau-essence contenu dans le bulleur. Ils emmènent au passage un mélange de vapeurs d'eau et d'essence, et ressortent par la seconde prise sur le flanc du bulleur en direction du réacteur où ils seront traités.

La pièce d'admission

La pièce d'admission est une pièce que nous avons spécialement fabriquée pour pouvoir connecter notre réacteur sur l'admission du moteur. Le carburateur étant très difficilement modifiable, nous l'avons rehaussé par une pièce en aluminium (plus facile à usiner que l'acier) sur le flanc de laquelle un alésage permet de connecter le réacteur Pantone à l'admission via un tube de plomberie 15x21 emmanché dans la pièce et fileté à son extrémité. Le carburateur est alors utilisé comme vanne de réglage de l'admission d'air. Le joint de carburateur d'origine est réutilisé et un joint papier est ajouté.

Ce système, outre qu'il évite de délicates modifications des pièces d'origine du moteur, présente l'avantage d'être très facilement montable et démontable, intercalé entre le carburateur et le carter moteur. Ce système permet aussi de démarrer le moteur de façon habituelle via l'arrivée d'essence qui est sur le carburateur. C'est très pratique, le démarrage devant s'effectuer sur le circuit d'essence classique, pour basculer ensuite sur le réacteur Pantone (on coupe l'arrivée d'essence classique en débranchant la Durit).



Vue éclatée de la pièce d'admission et du raccord de plomberie venant s'y visser

La pièce d'admission assemblée

Les raccords

Les raccords entre les différents organes du montage sont réalisés à l'aide de tube en cuivre recuit utilisé en plomberie domestique et des différents raccords de plomberie nécessaires. Les raccords sont de diamètre 15x21 et le tube de cuivre de diamètre 15.

Essai et résultats

L'appareil que nous avons réalisé durant le semestre a pu être essayé, avec du retard, le 12 juillet 2005 à l'atelier TN04. Nous n'avons par contre eu ni le temps ni les moyens de réaliser des mesures en fonctionnement, qui auraient permis d'aider à la compréhension des phénomènes mis en jeux.

Le montage sur banc du moteur avec le réacteur Pantone terminé.

Mise en route

Pour mettre le dispositif en marche, nous avons tout d'abord démarré le moteur de façon classique sur l'alimentation essence d'origine. Une fois le moteur suffisamment chaud, nous avons branché le réacteur Pantone (le branchement et le débranchement du montage se faisait en montant/démontant le raccord cuivre placé entre la sortie du bulleur et le réacteur). Le moteur cale s'il n'est pas assez chaud lorsqu'on branche le Pantone. Il arrive aussi que de l'eau liquide passe dans le réacteur et arrive dans le moteur, le faisant caler.

Pour remédier au problème de l'eau liquide dans le moteur, nous avons diminué le niveau de mélange eau-essence dans le bulleur afin que les projections d'eau dues au bullage restent dans le réservoir/bulleur.

Une fois le régime moteur stabilisé avec la double alimentation (classique+Pantone), on débranche la Durit pour couper l'arrivée d'essence. Le moteur continue de fonctionner, uniquement sur son alimentation Pantone.

Le premier résultat, et le plus important, est que le moteur a fonctionné avec le montage Pantone. C'était l'objectif premier de la TX. Il est atteint.

Observations

A défaut de réelles mesures, nous avons pu observer diverses choses intéressantes :

Les fumées

Lors du fonctionnement sur le montage Pantone, nous avons pu observer que les gaz d'échappement étaient blancs. Il est donc clairs que ceux-ci étaient très chargés en vapeur d'eau et donc que l'eau traverse bien le moteur pendant le fonctionnement.

Cependant cela ne démontre rien quand à la consommation d'hydrocarbure et à la pollution du moteur. En effet il est possible que le volume d'essence consommé n'ai pas baissé et que la pollution soit restée la même, auquel cas l'eau ne fait que traverser le moteur sous forme de vapeur sans influer réellement sur la carburation. Seules des mesures pourraient répondre à cette question.

Alain Lorriaux avec l'appareil, qui vient de fonctionner.

L'orientation du réacteur

La plupart des sources disponibles sur Internet sur le réacteur Pantone, et Paul Pantone lui-même, prétendent que l'âme en STUB doit être magnétisée pendant 20 minutes lors du premier fonctionnement en orientant le réacteur selon un axe Nord-Sud.

Nous n'avons pas pris ce détail en compte et le moteur a malgré tout fonctionné sans problème.

Il est donc clair que cette supposée magnétisation n'est en rien nécessaire au fonctionnement du moteur. Il est possible qu'elle influe sur l'efficacité du réacteur et améliore la dépollution, mais nous n'avons pas de raison particulière de le penser. Les champs magnétiques qui ont pu être mesurés par Christophe Martz sur son banc

de test (voir bibliographie) sont probablement une conséquence du fonctionnement du réacteur. Nous ne pensons pas qu'il puisse être une cause permettant le fonctionnement du réacteur. Un montage avec des métaux non-ferreux et plus généralement non-magnétiques permettrait de valider ou d'invalider l'hypothèse de l'influence de champs magnétiques sur le réacteur.

Le régime variable

Le montage dit « 100% » que nous avons réalisé (par opposition à la variante « dopage à l'eau » où l'arrivée d'essence d'origine est toujours utilisée) permet de changer de régime sans problème. Cela a été une surprise, toutes les sources que nous avions parlant de la grande difficulté de pouvoir faire varier le régime. Nous avons trouvé l'explication dans le fait que nous avons supprimé une des vannes par rapport au schéma d'origine du montage. En effet nous n'avons pas placé de vanne entre la sortie du bulleur et le réacteur. Nous supposons donc que c'est cette vanne qui bride le fonctionnement des montages présentés sur Internet.

Il aurait été malgré tout intéressant de conserver cette vanne sur notre système pour permettre d'isoler le réacteur Pantone, notamment pendant la phase de démarrage du moteur qui se fait de façon habituelle sur le circuit essence. Cette vanne serait à utiliser en tout-ou-rien afin de ne pas gêner les variations de régime.

L'avenir du réacteur PMC Pantone

Trouver une suite à ce premier travail

Pour des raisons de temps et de moyens, notre travail ne nous a pas permis de réaliser des mesures qui auraient pu apporter des éclaircissements sur le fonctionnement du PMC Pantone. Nous pensons donc qu'une poursuite de ce travail, dans le cadre d'une UV TX ou hors UTC, serait nécessaire pour améliorer l'appareil mais aussi le mesurer. Il serait aussi positif de construire un montage mieux réalisé que le notre afin de pouvoir le présenter et faire connaître le système Pantone. C'est à cet effet que nous proposons des plans pour réaliser un réacteur pour moteur 2CV 602 cm^3 . Ces plans sont ceux de notre réalisation et ne sont pas utilisables dans le cadre d'un montage « embarqué » dans le capot d'une voiture. Les côtes d'encombrement n'a pas été pris en compte. L'implantation d'instrument de mesure reste aussi à étudier.

Caractériser les phénomènes mis en jeux

Le grand nombre de réalisations de réacteurs Pantone, par des passionnés ou dans le cadre de projets d'étudiants, a montré l'intérêt pratique et technique de cet appareil. Aujourd'hui, son développement est avant tout soumis à sa compréhension scientifique. Il ne saurait y avoir de reconnaissance ni de développement du PMC Pantone si son fonctionnement et ses performances ne sont pas scientifiquement démontrés. De plus, la compréhension et la modélisation des phénomènes mis en jeux dans l'appareil sont la condition pour pouvoir avoir une démarche d'ingénierie avec le Pantone : dimensionnement, optimisation, développement, amélioration…

Nous pensons donc qu'il est aujourd'hui nécessaire de proposer une approche expérimentale sérieuse et complète pour caractériser les phénomènes mis en jeux lors du fonctionnement du réacteur Pantone. Il s'agit d'une démarche de laboratoire d'un certain poids, difficilement à la portée de particulier ou d'étudiants.

Impliquer des acteurs importants

Les études et la caractérisation des phénomènes du réacteur Pantone sont des démarches nécessitant des moyens important. Il apparaît donc nécessaire d'intéresser et d'impliquer des acteurs importants de la recherche, des moteurs et des transports. Ainsi, des constructeurs automobile ou des organismes tels que l'Institut Français du Pétrole (IFP) auraient intérêt à aborder ce sujet et ont les moyens de répondre aux questions qui subsistent au sujet du réacteur PMC Pantone.

Conclusion

Cette UV TX a atteint son objectif qui était de réussir à faire fonctionner le moteur avec le réacteur Pantone. Nous avons pu constater que cet appareil semble être une piste intéressante pour étudier la dépollution des moteurs à l'aide d'eau. Beaucoup d'inconnues persistent malgré tout et beaucoup d'études seront encore nécessaires pour pouvoir expliquer et exploiter le réacteur PMC Pantone.

Les six mois que nous avons passés à réaliser ce travail ont été l'occasion de mobiliser nos connaissances scientifiques et nos capacités techniques pour mener une réflexion sur la possibilité de rouler plus proprement en consommant moins. Nous envisageons d'ailleurs de poursuivre nos travaux sur les procédés de dépollution à eau en dehors du cadre pédagogique, par des réalisations nouvelles, faites dans le cadre privé ou éventuellement associatif.

Nous pensons par ailleurs qu'il serait très intéressant de proposer à d'autres étudiants de l'UTC de reprendre nos travaux pour les mener plus loin.

Bibliographie, webographie

Documentation mécanique sur le moteur :

- Revue Technique Automobile (RTA), Citroën « Dyane », « Dyane 6 » et « Méhari »

- Revue Technique Automobile (RTA), Citroën 2CV4 – 2CV6 – Camionnettes « 250 » et « 400 »

Documentation sur le PMC Pantone :

L'ensemble des documents existants sur cet appareil ne sont disponibles que sur Internet.

Travaux de Christophe Martz :

- Pantone : rapport d'ingénieur PFE sur le procédé
- Pantone : montage expérimental sur chaudière

Téléchargeables à cette url : http://www.econologie.com/download.php?lng=fr

Sources diverses d'information sur le PMC Pantone :

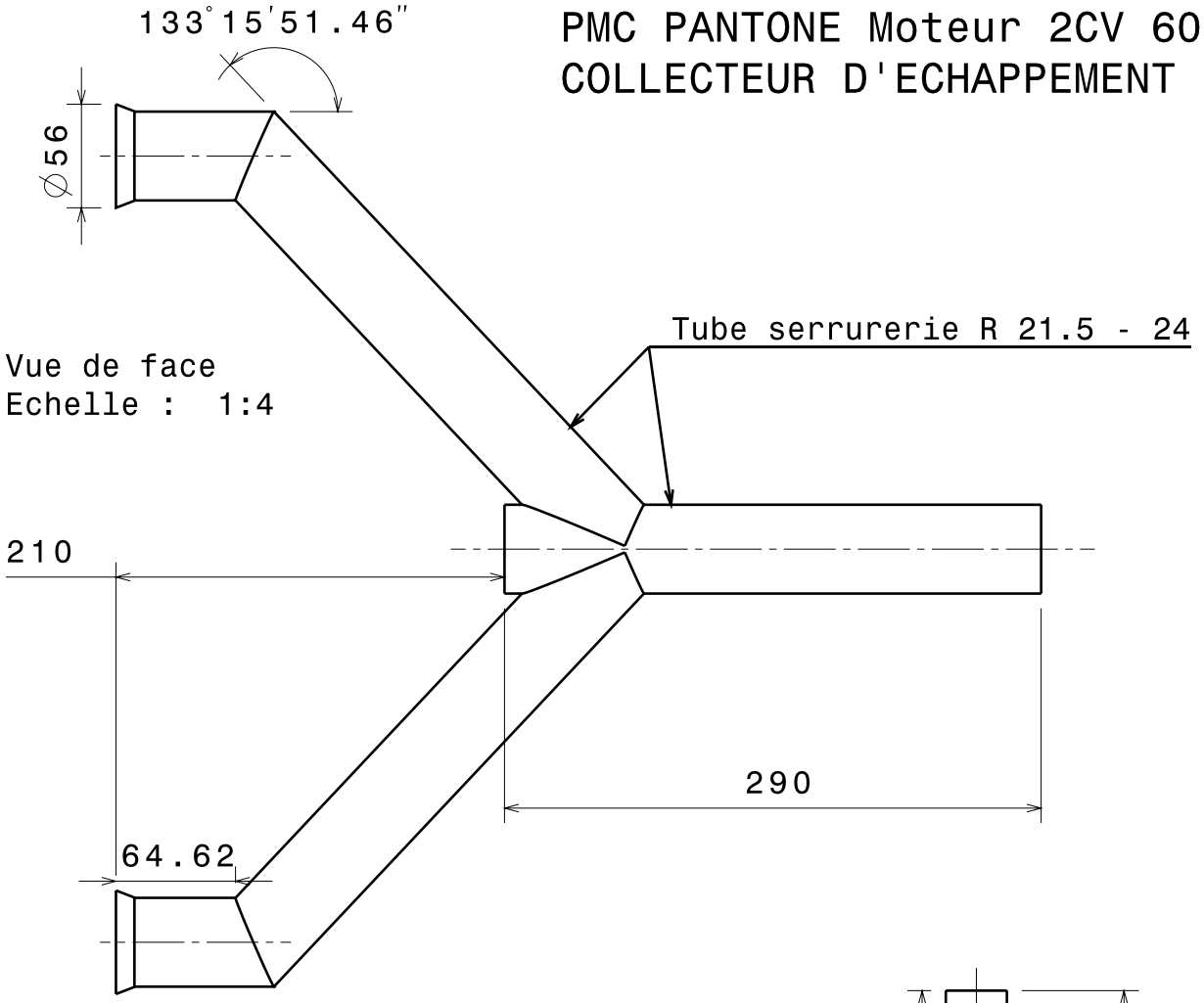
http://www.quanthomme.com

http://www.jlnlabs.org

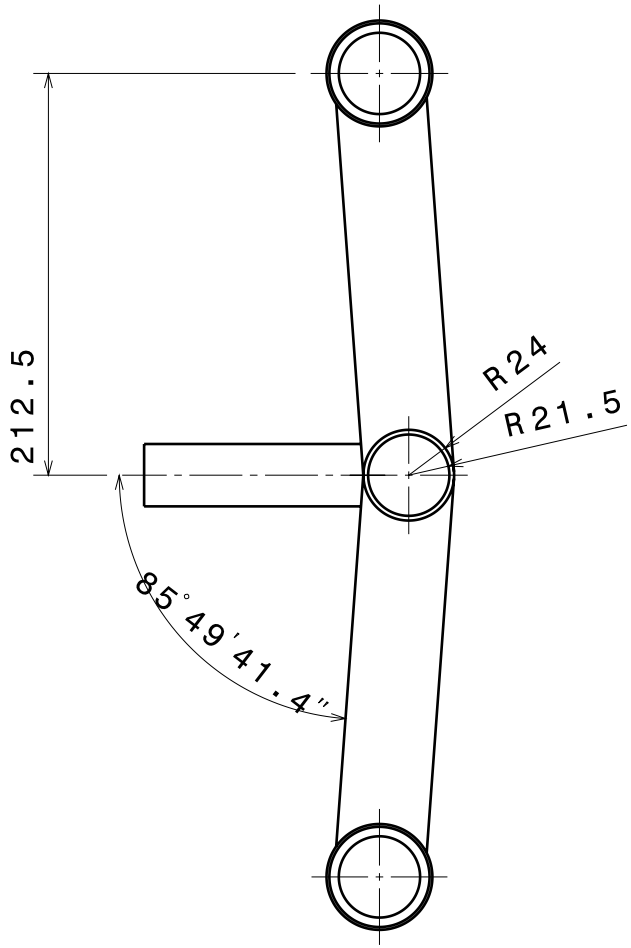
Annexes

Plans du collecteur, du réservoir et de la pièce d'admission.
Schémas de montages des raccords de plomberie utilisés.

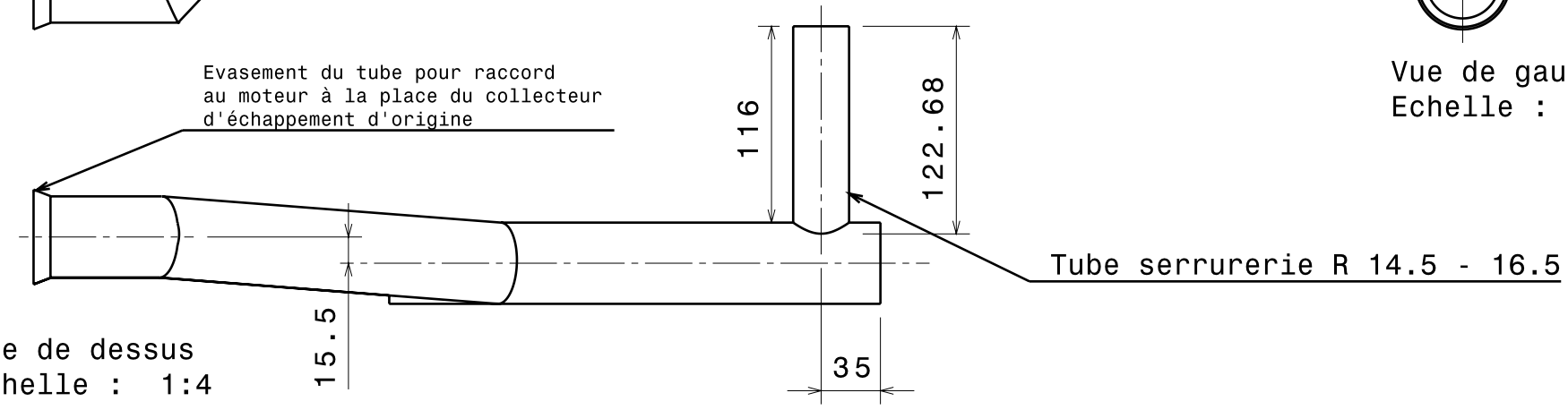
PMC PANTONE Moteur 2CV 602
COLLECTEUR D'ECHAPPEMENT



Vue de face
Echelle : 1:4



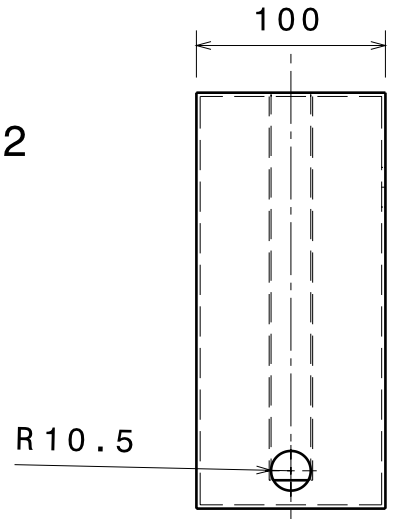
Vue de gauche
Echelle : 1:4



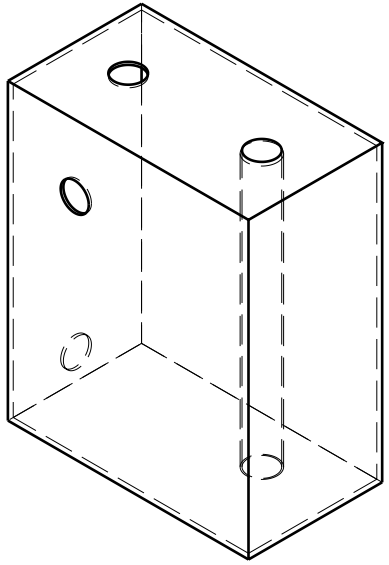
Vue de dessus
Echelle : 1:4

PMC PANTONE Moteur 2CV 602
Réservoir-bulleur

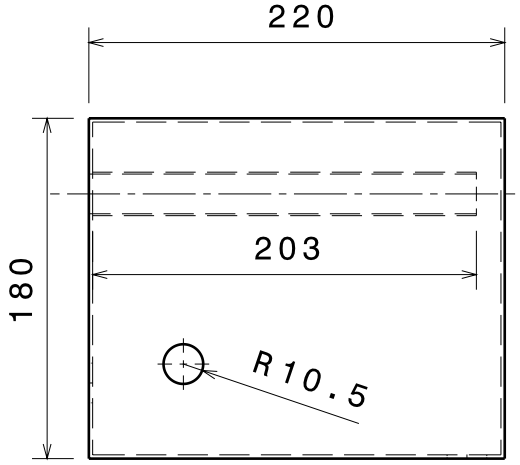
Tôle 2 millimètres.
Acier, Acier galva ou inox.
Pliée, soudée.



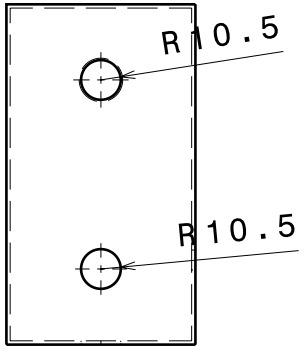
Vue de dessous
Echelle : 1:4



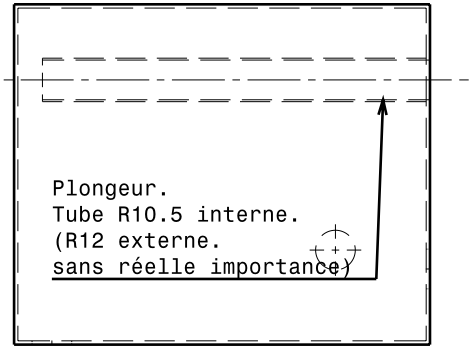
Vue isométrique
Echelle : 1:4



Vue de droite
Echelle : 1:4

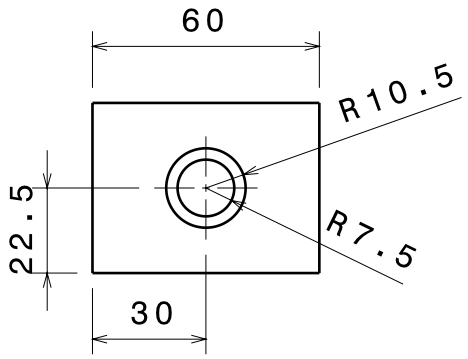


Vue de face
Echelle : 1:4

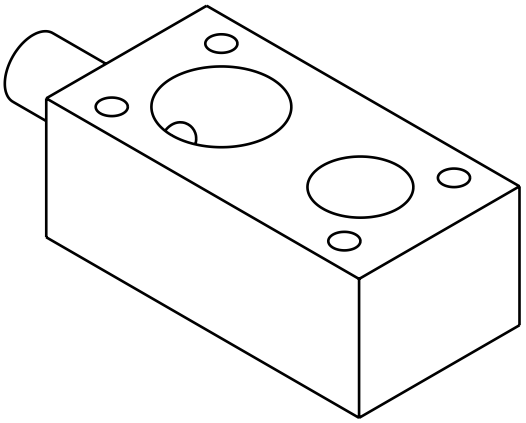


Vue de gauche
Echelle : 1:4

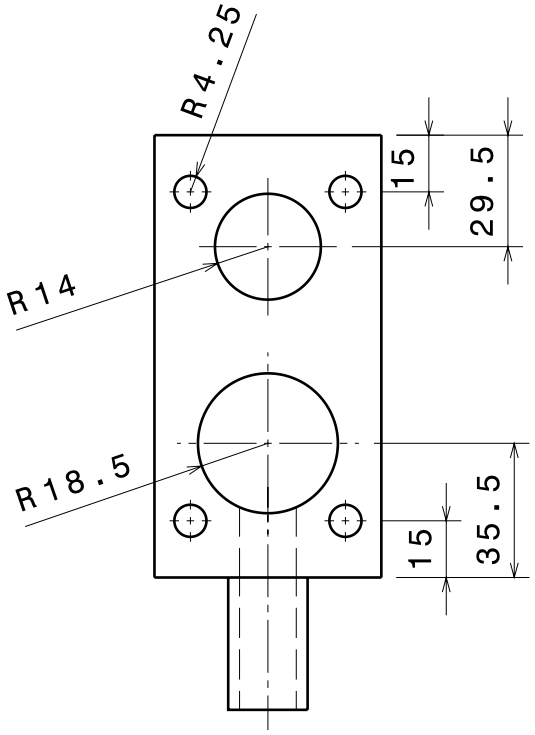
PMC PANTONE Moteur 2CV 602
Pièce de retour à l'admission



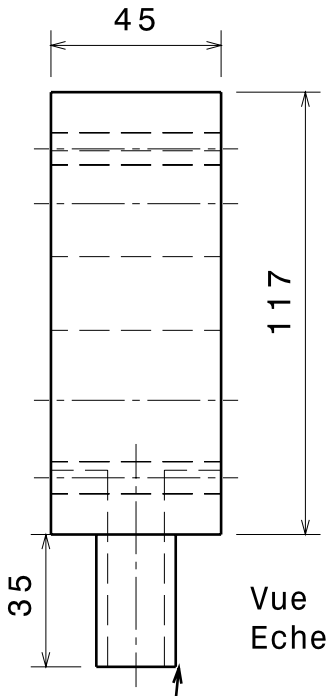
Vue de dessous
Echelle : 1:2
(lignes cachées invisibles)



Vue isométrique
Echelle : 1:2

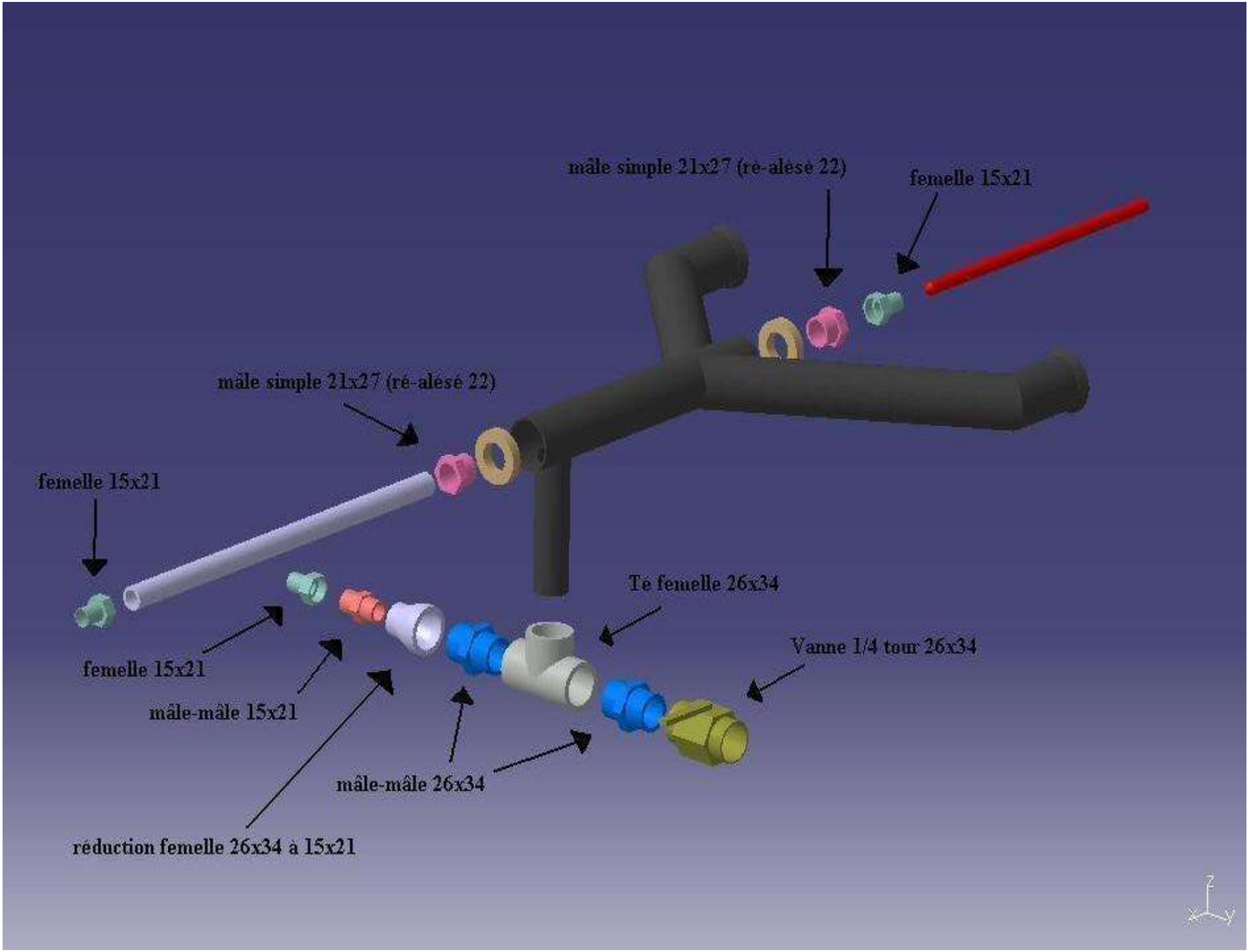


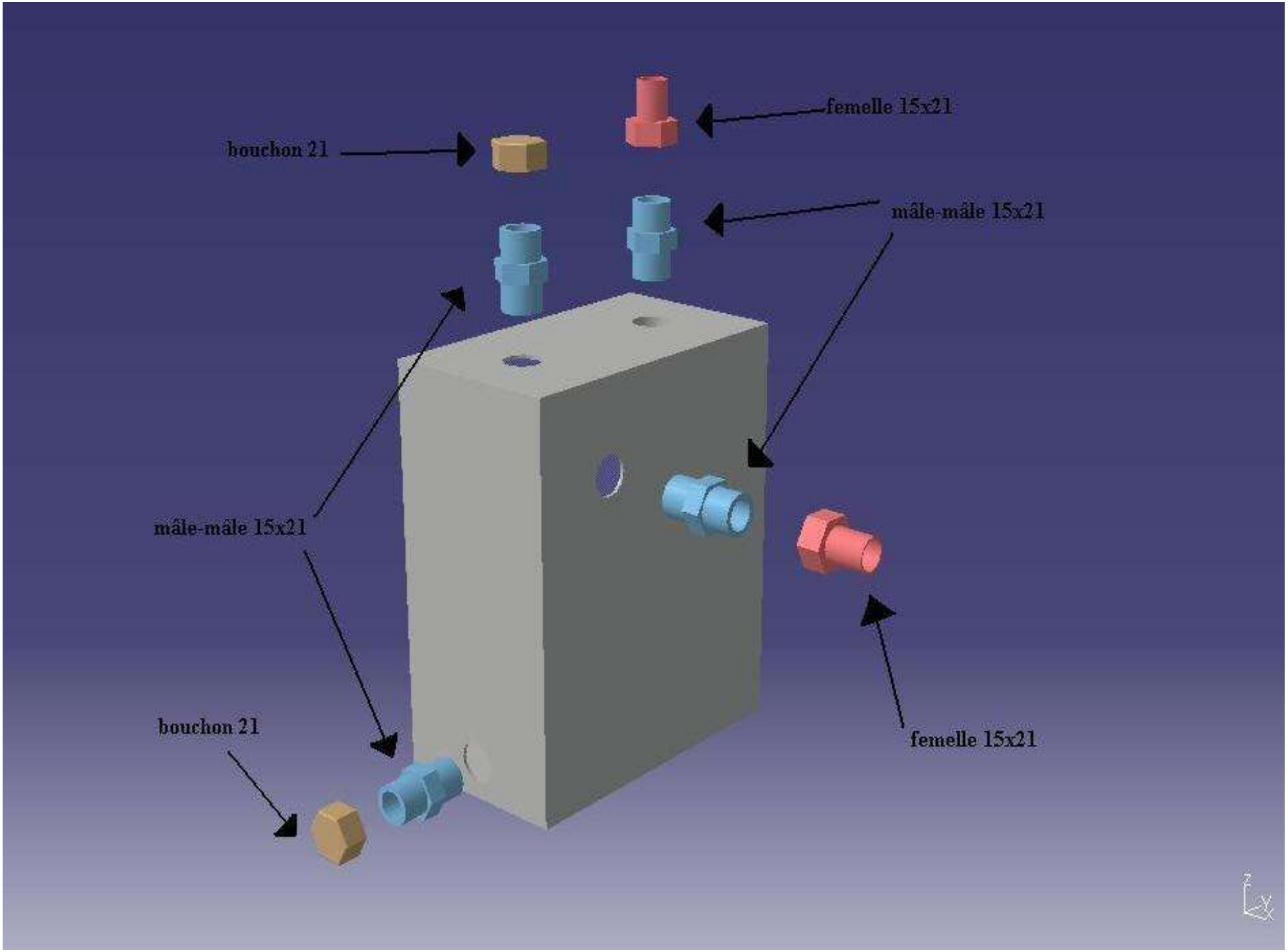
Vue de face
Echelle : 1:2



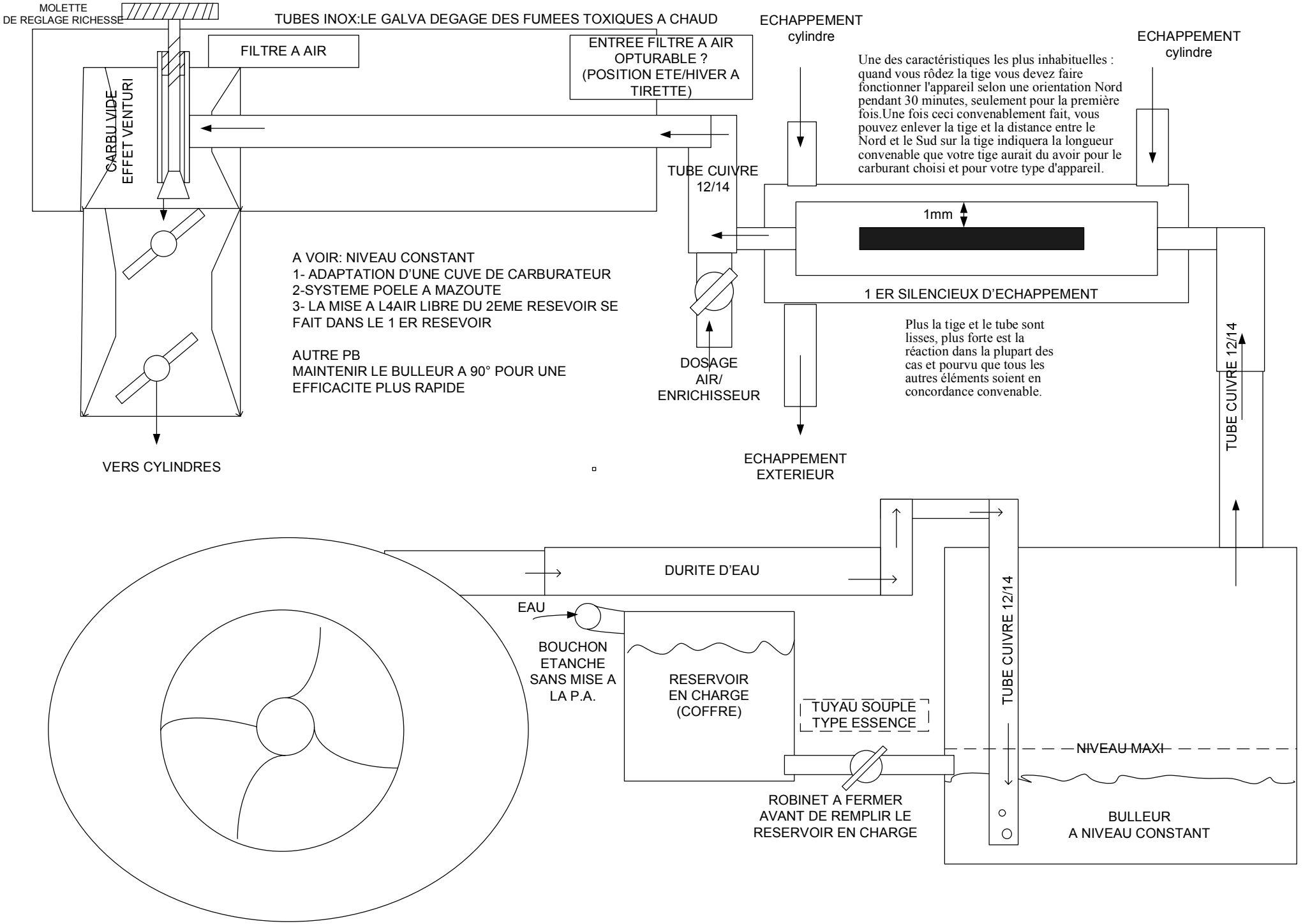
Vue de gauche
Echelle : 1:2

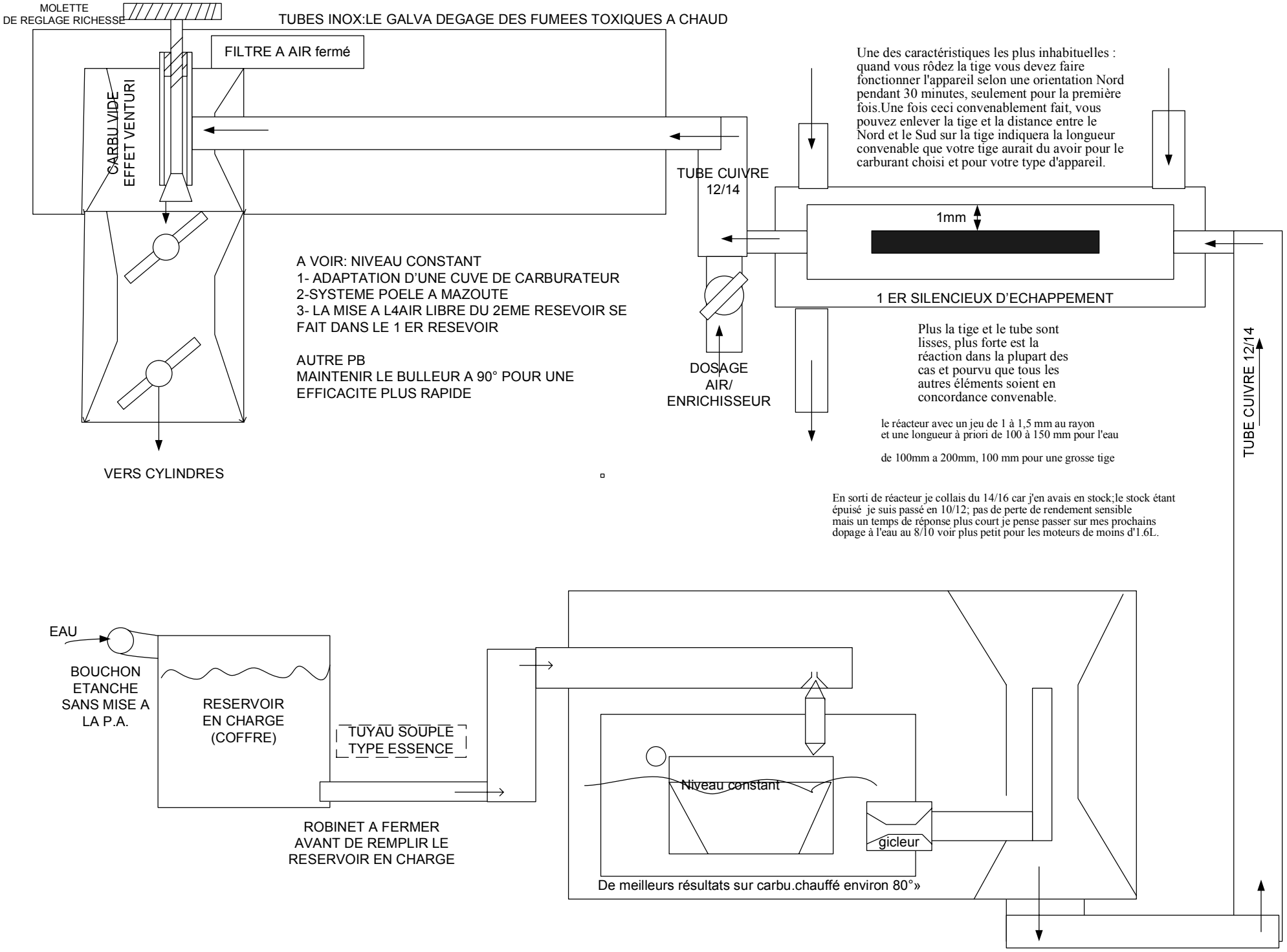
Tube de plomberie 15-21
emmanché dans corps de pièce (percé diamètre 21).
Fileté standard à l'extrémité pour vissage d'un
raccord plomberie 15-21.


mâle simple 21x27 (re-alese 22)
femelle 15x21
mâle simple 21x27 (ré-alésé 22)
femelle 15x21
Té femelle 26x34
Vanne 1/4 tour 26x34
femelle 15x21
mâle-mâle 15x21
mâle-mâle 26x34
réduction femelle 26x34 à 15x21


femelle 15x21
bouchon 21
mâle-mâle 15x21
mâle-mâle 15x21
bouchon 21
femelle 15x21

femelle 15x21


MOLETTE
DE REGLAGE RICHESSE
TUBES INOX:LE GALVA DEGAGE DES FUMEES TOXIQUES A CHAUD
ECHAPPEMENT
cylindre
ECHAPPEMENT
cylindre
FILTRE A AIR
ENTREE FILTRE A AIR
OPTURABLE ?
(POSITION ETE/HIVER A
TIRETTE)
CARBU VIDE
EFFET VENTURI
TUBE CUIVRE
12/14
Une des caractéristiques les plus inhabituelles : quand vous rôdez la tige vous devez faire fonctionner l'appareil selon une orientation Nord pendant 30 minutes, seulement pour la première fois.Une fois ceci convenablement fait, vous pouvez enlever la tige et la distance entre le Nord et le Sud sur la tige indiquera la longueur convenable que votre tige aurait du avoir pour le carburant choisi et pour votre type d'appareil.
1mm
A VOIR: NIVEAU CONSTANT
1- ADAPTATION D'UNE CUVE DE CARBURATEUR
2-SYSTEME POELE A MAZOUTE
3- LA MISE A L4AIR LIBRE DU 2EME RESEVOIR SE FAIT DANS LE 1 ER RESEVOIR
AUTRE PB
MAINTENIR LE BULLEUR A 90° POUR UNE EFFICACITE PLUS RAPIDE
1 ER SILENCIEUX D'ECHAPPEMENT
DOSAGE
AIR/
ENRICHISSEUR
Plus la tige et le tube sont lisses, plus forte est la réaction dans la plupart des cas et pourvu que tous les autres éléments soient en concordance convenable.
TUBE CUIVRE 12/14
VERS CYLINDRES
ECHAPPEMENT
EXTERIEUR
DURITE D'EAU
EAU
BOUCHON
ETANCHE
SANS MISE A
LA P.A.
RESERVOIR
EN CHARGE
(COFFRE)
TUYAU SOUPLE
TYPE ESSENCE
TUBE CUIVRE 12/14
NIVEAU MAXI
ROBINET A FERMER
AVANT DE REMPLIR LE
RESERVOIR EN CHARGE
BULLEUR
A NIVEAU CONSTANT


MOLETTE
DE REGLAGE RICHESSE
TUBES INOX:LE GALVA DEGAGE DES FUMEES TOXIQUES A CHAUD
FILTRE A AIR fermé
CARBU VIDE
EFFET VENTURI
TUBE CUIVRE
12/14
Une des caractéristiques les plus inhabituelles : quand vous rôdez la tige vous devez faire fonctionner l'appareil selon une orientation Nord pendant 30 minutes, seulement pour la première fois.Une fois ceci convenablement fait, vous pouvez enlever la tige et la distance entre le Nord et le Sud sur la tige indiquera la longueur convenable que votre tige aurait du avoir pour le carburant choisi et pour votre type d'appareil.
1mm
1 ER SILENCIEUX D'ECHAPPEMENT
A VOIR: NIVEAU CONSTANT
1- ADAPTATION D'UNE CUVE DE CARBURATEUR
2-SYSTEME POELE A MAZOUTE
3- LA MISE A L4AIR LIBRE DU 2EME RESEVOIR SE FAIT DANS LE 1 ER RESEVOIR
AUTRE PB
MAINTENIR LE BULLEUR A 90° POUR UNE EFFICACITE PLUS RAPIDE
DOSAGE
AIR/
ENRICHISSEUR
Plus la tige et le tube sont lisses, plus forte est la réaction dans la plupart des cas et pourvu que tous les autres éléments soient en concordance convenable.
le réacteur avec un jeu de 1 à 1,5 mm au rayon
et une longueur à priori de 100 à 150 mm pour l'eau
de 100mm a 200mm, 100 mm pour une grosse tige
TUBE CUIVRE 12/14
En sorti de réacteur je collais du 14/16 car j'en avais en stock;le stock étant épuisé je suis passé en 10/12; pas de perte de rendement sensible mais un temps de réponse plus court je pense passer sur mes prochains dopage à l'eau au 8/10 voir plus petit pour les moteurs de moins d'1.6L.
VERS CYLINDRES
EAU
BOUCHON
ETANCHE
SANS MISE A
LA P.A.
RESERVOIR
EN CHARGE
(COFFRE)
TUYAU SOUPLE
TYPE ESSENCE
ROBINET A FERMER
AVANT DE REMPLIR LE
RESERVOIR EN CHARGE
Niveau constant
gicleur
De meilleurs résultats sur carbu.chauffé environ 80°»

ENSAYOS EN UN FOGON MEJORADO UTILIZANDO CATALIZADORES PARA MEJORAR LA COMBUSTION Y PRUEBAS DE OPERACIÓN DE GASIFICADORES DE MADERA

Por: Ing. Leonardo Mayorga García, Proleña
Ing. Marlyng Buitrago Santamaría, Proleña/Ecofogones
Ing. Nikolaus Foidl[1] Tulum

1. Introducción:

En Nicaragua, actividades o programas de difusión de fogones mejorados fueron iniciados en la década de los 70. Los más relevantes fueron los realizados por los Ministerios vinculados al Ambiente y a la Energía que tuvieron desarrollando programas durante los años 80. También fue importante en la difusión de los fogones mejorados las ONG y entre las Universidades la UNI con su programa TECNOLEÑA en el DINOT. Todos los programas fueron desarrollados con financiamiento de la cooperación internacional.

La base de los programas o actividades de difusión estaban en la participación comunitaria, como un elemento para la construcción de los fogones mejorados, en el que a través de capacitaciones se entrenaban a los usuarios sobre técnicas de construcción y operación de fogones. Se suministraban los materiales, por lo general, en carácter de donaciones. Este esquema de trabajo conllevó a un alto costo de inversión por cocina, una calidad constructiva muy variada, poco entrenamiento de los usuarios en el manejo de los fogones y a un desarrollo lento de estos programas con la consecuencia de impactos muy bajos o nulos en la población en general.

Desde el punto de vista de la tecnología, se introdujeron fogones del tipo Lorena, Chula y CETA, las cuales muchas veces eran modificadas de acuerdo a la disponibilidad de materiales, recursos financieros y el criterio de los constructores. Un obstáculo común a todos los tipos de fogones fueron las Chimeneas, su disponibilidad de materiales, y el control de los gases durante su operación. En general la eficiencia térmica de estas cocinas eran muy bajas, inferiores al 10%.

Aun, en la presente década se continúan realizando estos programas o actividades en fogones mejorados con los mismos criterios, problemas de difusión y de aceptación. En 1999 Proleña Nicaragua, inicio un programa de difusión de fogones mejorados que fue denominado Ecofogon, inicialmente con el apoyo financiero de AID-USA, y con la tecnología generada por el proyecto de fogones de Proleña en Honduras llamada Doña Justa, que consiste en una cocina de ladrillos con una plancha, chimenea y un quemador tipo rocket. En Nicaragua se adapto para transformarla en una cocina movible e industrializable su producción, facilitando su introducción en las líneas de comercialización de productos para el hogar.

A mediado de la década de los 90, los proyectos de difusión de fogones mejorados, comenzaron a ser justificados como parte del mejoramiento ambiental en el ámbito domestico, donde los gases de combustión tienen afectaciones importantes en la salud de

[1] biomassa@ibw.com.ni

las personas, principalmente en los niños, y se vinculo también los efectos del costo de las adquisiciones de la leña y su disponibilidad.

2. Objetivos

-Determinar la eficiencia térmica del fogón mejorado tipo Rocket, utilizando un catalizador para descomponer productos incompletos de la combustión y quemarlo posteriormente.

-Ensayar un modelo de gasificador de biomasa como fogón domestico y determinar la posibilidad de almacenar energía térmica en magnetita.

3. Descripción del fogón y del gasificador

3.1 Quemador Rocket: Es un fogón de fuego cerrado, que no posee chimenea, consiste en un ducto horizontal para la entrada del aire y del combustible (leña) y un ducto vertical para la combustión. El utensilio para cocinar se coloca en la parte superior del ducto vertical dejando una separación para la salida de los gases de combustión. En el Esquema No. 1, se muestra este fogón.

Este fogón, es fácil de construir y operar y tiene un costo bajo de construcción. Su desventaja principal es que no posee chimenea para extraer los gases desde el interior de la vivienda hacia el exterior. Su construcción esta basada en una caja metálica con patas, el ducto horizontal esta construida con un tubo cuadrado metálico y la cámara de combustión esta formado por ladrillos de arcilla. El aislante que se utiliza es arena pómez.

3.2 Gasificadores: En el Esquema 2 y 3 se muestran los gasificadores que se construyeron, ambos utilizan ventiladores de 1 y 2 vatios (12 voltios DC) para la introducción de aire primario y secundario en la cámara de gasificación y combustión. Ambos modelos son metálicos, construidos en lámina delgada de acero al carbono.

El principio de funcionamiento, es la gasificación de la leña o residuos, en la cámara de gasificación ubicada en la parte inferior del equipo, en un ambiente con poco oxigeno. Los gases resultantes son quemados con adicción de aire exterior, en la parte superior del equipo.

La principal ventaja de la utilización de gasificadores es que tienen mejor combustión que un fuego abierto y por lo tanto la calidad de las emisiones son superiores tanto en la composición de los gases como en las partículas sólidas contenidas en ellas.

Las pruebas realizadas en ambos equipos fueron operativas.

4. Resultados obtenidos

4.1 Fogón con quemador Rocket

Las mediciones de la eficiencia térmica se realizaron con el **Método de ebullición de agua.** El principio de este método, esta basado en relacionar la cantidad de energía que se utiliza para calentar, ebullir y evaporar agua (calor aprovechado) y la cantidad de energía suministrada, a través del combustible, que se suministra en la cocina. Se miden los siguientes parámetros: la temperatura inicial y final del agua, el tiempo de duración de la prueba, la cantidad inicial y final de la masa de agua utilizada, la cantidad de leña utilizada en peso, así como la leña residual sin quemar y en forma de carbón.

Condiciones para la realización de las pruebas de eficiencia

Para asegurar la reproducibilidad de los distintos ensayos realizados en el fogón, había que asegurar ciertas condiciones comunes, estos son:

- Cantidad de combustible utilizado: 3.5 - 4.5 kg.
- Tipo y forma de leña: Manojos comerciales de la especie cornizuelo.
- Tiempo de duración del ensayo: No menos de 3 hrs ni mayor de 4 hrs.
- Cantidad de agua utilizada: 5 litros.
- Tipo y tamaño de la Olla: La misma olla, así se aseguran la misma área de transferencia de calor
- Mediciones de peso: En la misma balanza.

En los ensayos que se realizaron, el catalizador se ubico en la parte superior del fogón y debajo de la olla que contenía el agua. Este catalizador tenía un diámetro de 14.5cm y una altura de 4 cm, ver Fotografía No. 2. El catalizador es de polvo platino insertado en una base de cerámica, se utiliza comúnmente en las chimeneas de los hornos de calefacción que usan leña.

Se midieron las temperaturas del agua en el interior de la olla, así como la temperatura inmediatamente antes del catalizador y después del catalizador. El catalizador era introducido en el fogón unos 10 minutos después del arranque cuando se tenía una temperatura de los gases de combustión cercana a 400 grados centígrados.

Cuando se realizaron los ensayos del fogón sin catalizador, se inserto una pieza metálica hueca en el lugar donde estaría el catalizador, para simular condiciones iguales de operación, también se midieron las temperaturas en las mismas posiciones.

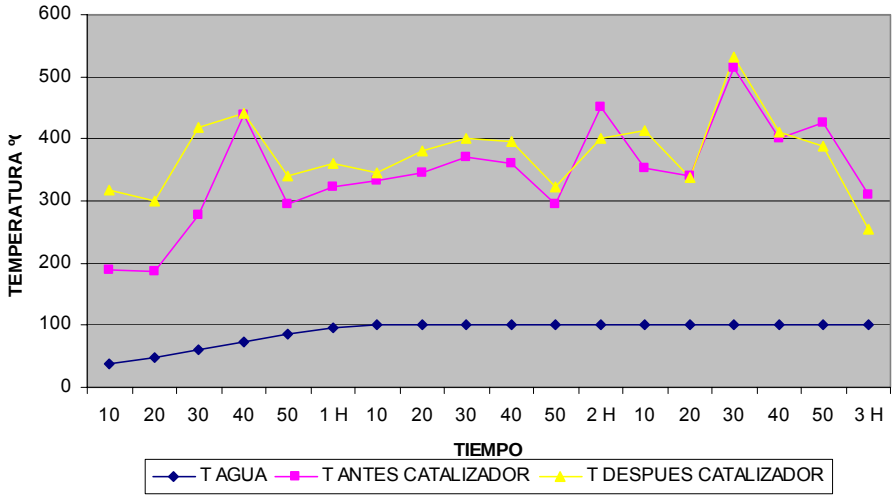
Resultados

La eficiencia térmica del fogón utilizando catalizador, estuvo entre 15.3 – 16.7 % mientras que sin catalizador fue entre, 9.7 – 12.4 %. Este comportamiento esta relacionado con la temperatura a la salida del fogón, en los Gráficos No. 1 y 2 se muestra que la temperatura de salida de los gases de la combustión eran más alta cuando se tenía el catalizador.

Desde el punto de vista cualitativo se observo, que la utilización del catalizador en el fogón permitía tener unas condiciones de operación sin humo visible y sin olor detectable en el ambiente, lo cual es muy interesante para un fogón sin chimenea.

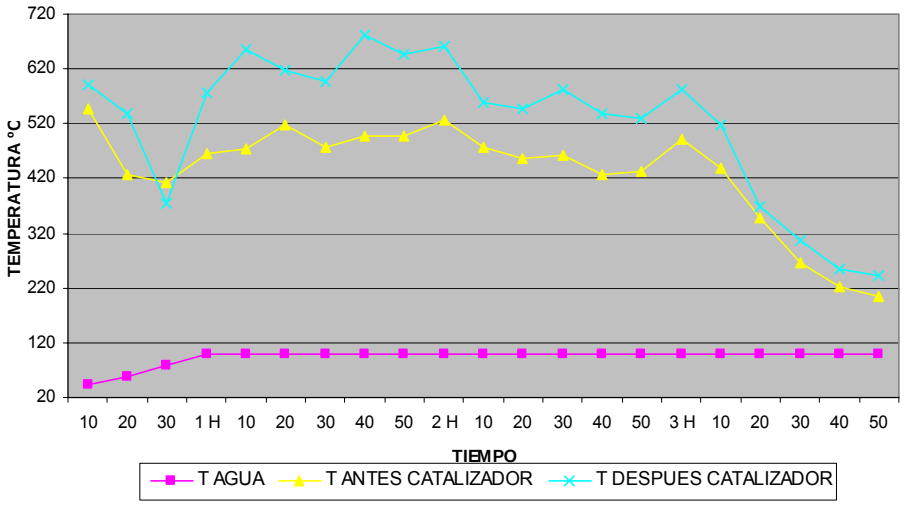
La utilización del catalizador en el fogón no significo ningún esfuerzo importante de control o de operación adicional al que se tiene cuando se opera un fogón de leña.

Grafico No. 1: Comportamiento de la Temperatura. Fogón de Leña Rocket sin catalizador.



Los thermopares estan en los mismos puntos sin o con catalysador puesto

Grafico No. 2: Comportamiento de la Temperatura. Fogón de Leña Rocket con catalizador.



4.2 Gasificadores

El combustible utilizado en los gasificadores fue Leña y serrín de madera, la leña en forma de rajas pequeñas, de 2 cm de diámetro y 12 cm de largo.

Resultados

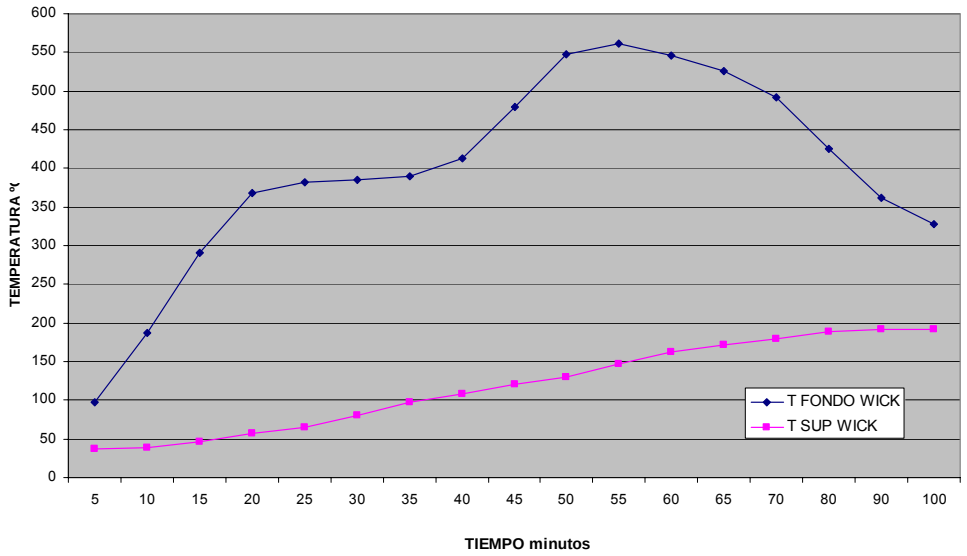
El modelo 1, dio como resultado un proceso muy rápido de gasificación, sin tenerse posibilidad de regular su velocidad a pesar de apagar el ventilador, gasificando la carga de combustible en unos 15 minutos y aumentando la temperatura rápidamente hasta que las parte metálicas se doblaron por la acción del calor.

El modelo 2, funciono mejor en los distintos ensayos, encontrándose que hay necesidad en el momento de arranque de suministrar aire primario en la zona de gasificación pero una vez calentado y habiéndose estabilizado la producción de gas se podría cortar el aire primario. Con el aire secundario ocurre al contrario hay que aumentarlo hasta obtener una buena mezcla de aire y gas para que se realice la combustión completa del gas obtenido. Cuando había terminado la fase de gasificación y se tenía solamente carbón, se habría nuevamente la válvula de aire primario y se cerraba la válvula de aire secundario con el objetivo de quemar el carbón y continuar produciendo calor.

En el modelo 2, en el volumen interior del Wick, este fue rellenado de partículas de magnetita, para evaluar su posibilidad de tomar calor excedente de la cámara de gasificación y de la zona de combustión y almacenarlo en ella. Se tenía un volumen de 4 lts de magnetita. La magnetita fue obtenida de las arenas de mar y reconcentrada con la utilización de imanes.

El resultado que se obtuvo es que la magnetita comenzó inmediatamente a tomar calor de la cámara de combustión, enfriándola, ocasionando que se tardara unos 10 minutos más el inicio de la gasificación. Se encontró que la conductividad térmica de partículas de magnetita sueltas no es tan alta, se tenía un diferencial de temperatura de la magnetita entre el fondo del Wick y su parte superior de 415ºC, siendo la temperatura en el fondo de 561ºC y en la parte superior de 146ºC. Ver Grafico No. 3. Se estima que un 30% de la energía de la madera en forma de calor paso a la magnetita.

Grafico NO. 3. Perfil de Temperatura de Magnetita contenida en el Wick, Gasificador modelo 2.



5. Conclusiones

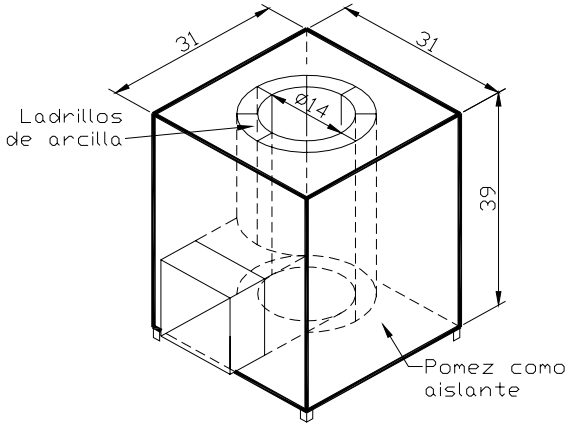
5.1 La utilización de un catalizador en un fogón de uso domestico puede mejorarse, tanto la eficiencia térmica, como aumentar la calidad de las emisiones del fogón. No existen aun referencias de fogones domestico de leña utilizando catalizadores, por lo que estas son las primeras experiencias.

5.2 Los catalizadores tienen un precio de unos US $ 20-30, son utilizados en hornos de calefacción con una potencia muy superior a un fogón de uso domestico. Un catalizador pequeño para ser utilizado en un fogón debería tener un precio de unos US $ 10 que en conjunto con un fogón de bajo costo, podría ser una alternativa importante para tener fogones eficientes, limpios y de fácil difusión.

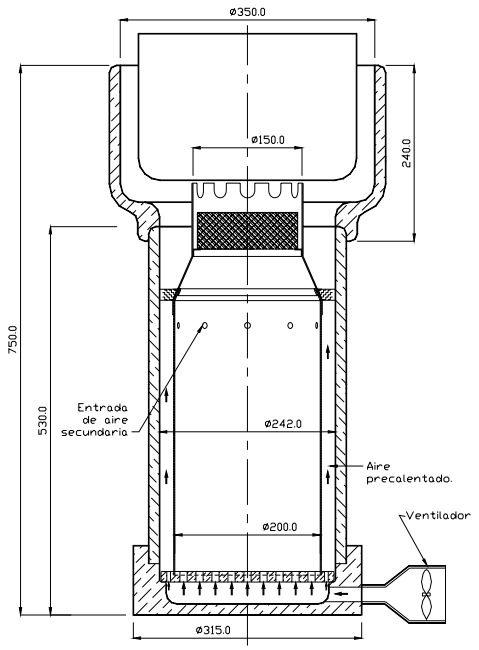
5.3 El modelo 2 de los gasificadores, fue el que mejor funciono, es posible poder mejorarlo y regular el proceso de gasificación para tenerlo operando establemente en un tiempo de unos 25-30 min. Aunque en la practica los tiempos para cocinar son mayores y queda la incógnita de como poder recargar el equipo para continuar cocinando.

5.4 El almacenamiento de energía térmica en Magnetita, es viable, y es a una temperatura en la que se puede perfectamente cocinar. Tiene el potencial de aumentar al menos en un 15% la eficiencia general del gasificador.

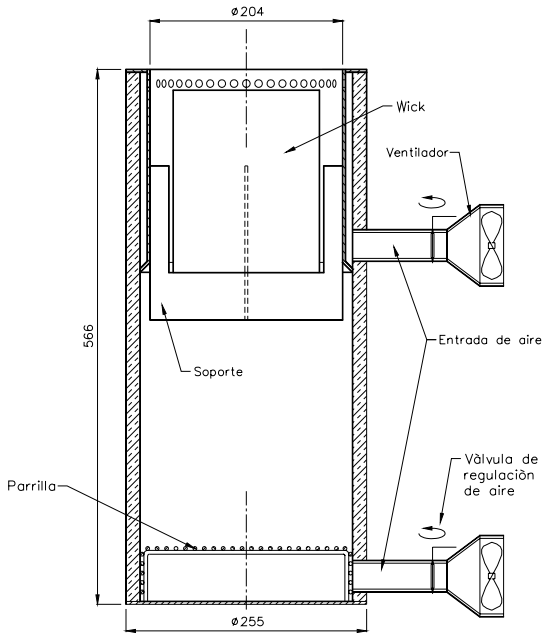
5.5 Se puede mejorar la conducción del calor en la magnetita ya sea introduciendo barras de grafito o de cobre para tener una velocidad mayor del transporte del calor en todo el volumen de la magnetita o bien tener la magnetita en partículas mas finas para aumentar su superficie de contacto y aumentar su conductividad térmica y su capacidad de almacenamiento de calor por volumen.



Esquema No. 1: Fogón cerrado, tipo Rocket.



Esquema No. 2: Gasificador modelo 1



Esquema No 3: Gasificador modelo 2

FOTOGRAFIAS

Fotografía No. 1: Fogón cerrado, tipo Rocket

Fotografía No. 2: Catalizador

Fotografía No. 3: Fogón cerrado, tipo Rocket.

Fotografía No. 4: Gasificador modelo 1.

Fotografía No. 5: Combustión del Gas. Gasificador modelo 1.

Fotografía No. 6: Gasificador modelo 2.

Fotografía No. 7: Combustión del Gas. Gasificador modelo 2.

Fotografía No. 8: Combustión del Gas. Gasificador modelo 2.

Fourneau à combustion lente

Principe de base :

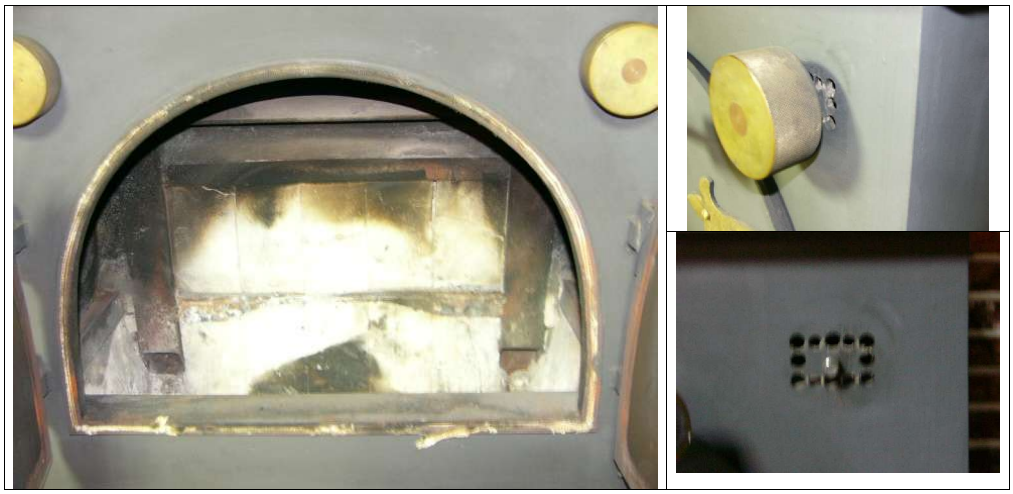
- Le fourneau doit être étanche, la porte hermétiquement avec des joints en corde d'amiante.
- L'entrée d'air est contrôlée par les deux bouchons en haut et nécessite très peu d'aire pour la marche. Réglage des bouchons : de 3 a 6 mm . La clé dans la cheminée est inutile, la puissance du poêle est contrôle par les bouchons.
- L'air frais pour la combustion est réchauffé en passant dans les deux tuyaux avant d'alimenter le foyer .
- Le foyer est en brique réfractaires, Une couche d'isolant en fibre de céramique (Fibres FAX) .Cet isolant blanc, que l'on trouve dans l' industrie, doit être intercalé entre la tôle d'acier et les briques réfractaires. La portion de tôle du fond du fourneau en contacte des deux tuyaux d'alimentation d'air ainsi que la surface de ces mêmes tuyaux en contacte avec les briques réfractaires n' ont pas besoin d' être isolés.
- En règle générale, la température du foyer doit être la plus haute possible, il faut donc bien isoler le foyer pour qu'il garde sa chaleur .
- La chaleur utilisable est exclusivement captée dans le haut du fourneau par la plaque couvercle (épaisseur : 8 mm) .La chaleur résiduel dans la cheminée est faible .
- Le fourneau est vertical , ce qui permet d'utiliser du bois de mauvaise qualité ou pas suffisamment sec. L'empilement verticale du bois permet a la chaleur du foyer de réchauffer et d'assécher le bois avant qu'il n'atteigne le foyer. La combustion ne produit que très peu de cendres, soit un seau de 20 litres pour une stère consumée .
- La consommation de bois est 4 fois moindre qu'un foyer. Avec 2 ou 3 bûches qui n'ont pas besoin d'être fendues l'on chauffe toute la nuit (de 6 a 8 heures). Avant de recharger il n'est pas nécessaire de rallumer le feu avec du petit bois. Il se rallume avec les braises restantes.

Usage en combustion lente :

- Lors de la première utilisation du fourneau (lorsqu'il est neuf), il est difficile à allumer . Cela est dû a l'humidité des briques . Il faut ouvrir donc largement les bouchons de réglage de l'aération , ou entrebâiller légèrement la porte , et allumer le feu avec du petit bois sec durant plusieurs heures. Par la suite, il sera alimenté en bois de grosse section , le problème ne se posera plus même après un arrêt prolonge . Une fois que la couche de cendre accumulée aura une épaisseur de 6 cm ou plus , et que la température du foyer est élevée l'on peut empiler les bûches .Le contrôle de la puissance s'effectue par le réglage des bouchons d'aération.
- Pour l'utilisation du poêle la porte ouverte ou en foyer, il faut tirer le déflecteur vers l'avant pour que la fumé aille directement dans la cheminée .

- Pour un usage en combustion lente il faut pousser le déflecteur vers l arrière pour que la chaleur passe le long de la plaque du haut. Evitez de faire fonctionner le poêle à bas régime et avec des résineux ,cela occasionne un dépôt de créosote dans le tuyau d'évacuation des fumées . Lorsque le fourneau fonctionne correctement ,la cendre a l'aspect du coton , blanche et farineuse.

Il est absolument hors de question de faire une grille avec cendrier. Tous ceux qui l'ont fait ont dû se rendre à l'évidence : cela ne fonctionne pas . Une petite pelle et un seau suffisent , les cendres s'enlèvent facilement même si le fourneau n'est pas éteins . Par ailleurs, il est souhaitable de laisser une couche de cendre .



Construction :

La porte et la plaque du haut doivent être en tôle d'acier d'une épaisseur de 8 mm pour éviter que la chaleur ne fasse gondoler la tôle.
Les autres pièces peuvent être en 6 mm d'épaisseur .
Les dimensions des pièces du fourneau sont fonction des briques réfractaires et de leurs dimensions pour éviter de devoir les couper . Il n'est pas nécessaire de jointoyer les briques au moyen de mortier . La centre colmatera les espaces entre les briques réfractaires . Le fond du foyer doit être mieux isolé que les côtés . Des cornières sont soudées pour maintenir les briques réfractaires contre les parois verticales . Sur la tôle du fond des barres carrées sont posées sous les briques réfractaires pour les supporter . La bavette qui dépasse à la partie supérieur du foyer permet de faire retomber les saletés qui tombent de la cheminée dans le foyer pour qu'elles soient à nouveau brûlées .
Les bouchons ainsi que les poignées des portes sont en laiton pour des raisons esthétiques.
Les charnières sont en acier , pour des raisons esthétiques, elles ont été recouvert de brasure.
L'une des porte est munie d'une languette verticale en acier, une joint y est appliqué pour des raisons d'étanchéité .
La difficulté est d'ajuster les portes munies de leurs joints en cordeau d'amiante.
Le fourneau peut être équipe de 4 petites pattes ou déposé sur 4 briques réfractaires.

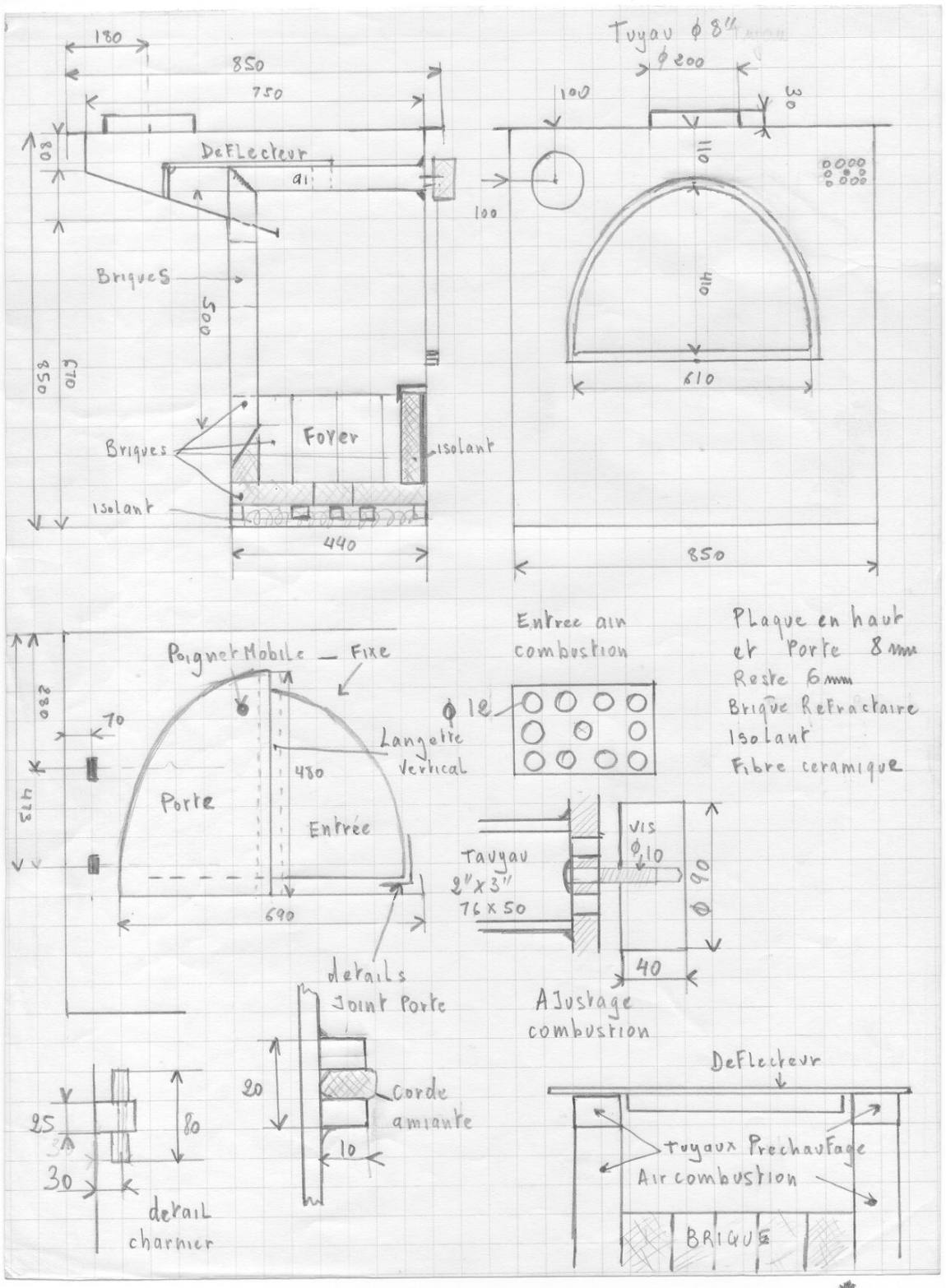
Il n'est pas nécessaire de respecter les mesures indique sur le plan .
Le déflecteur est optionnel il sert uniquement si on veut faire marcher la fourneau avec les portes ouvertes.

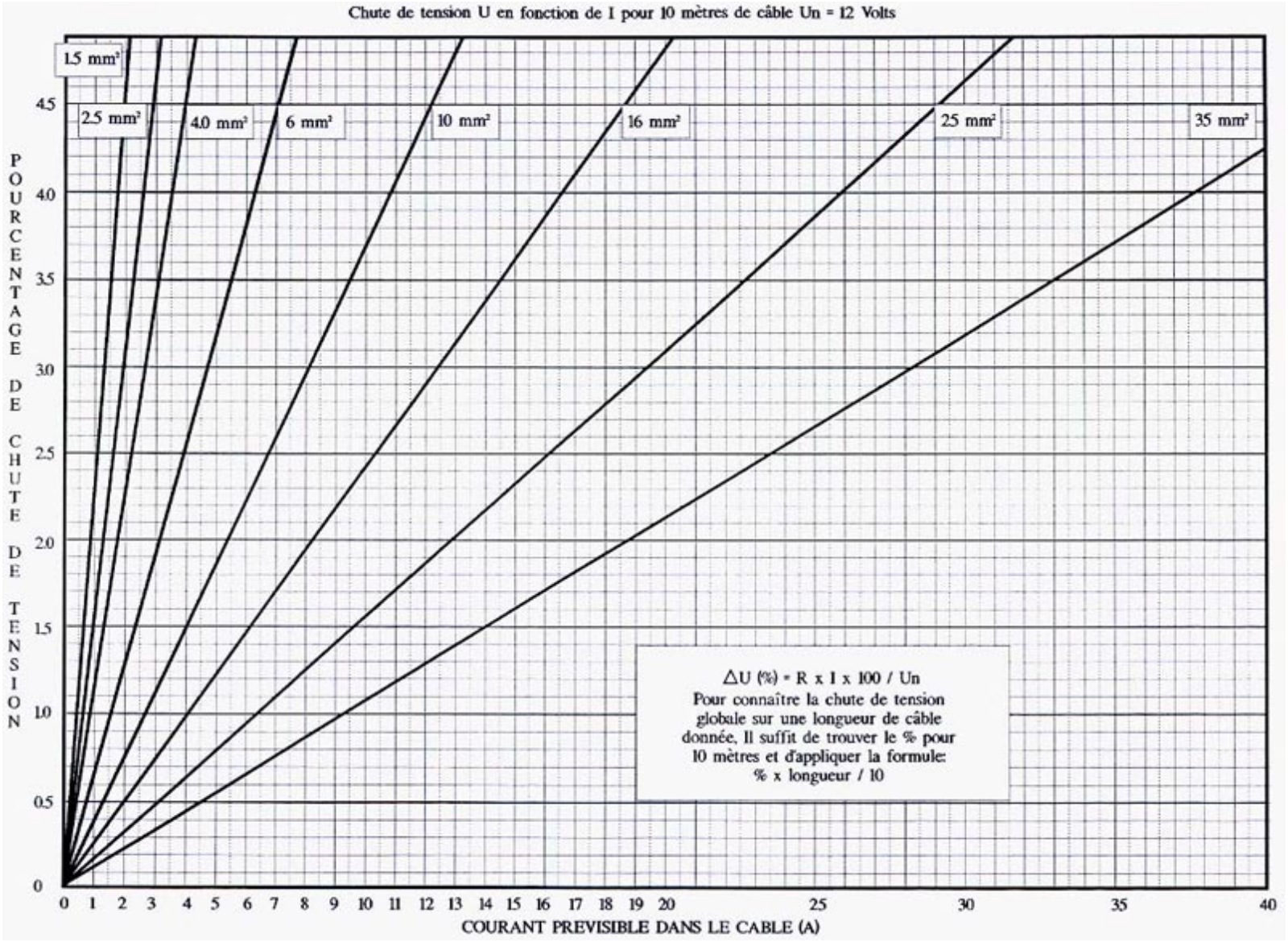
C'est le principe est l'empilement verticale des bûches , le maintient d'une température élevée du foyer , l'étanchéité des portes et l'utilisation de briques et d'isolant réfractaires.
Le reste est au gré des constructeurs .Il faut néanmoins se rappeler qu'avec très peu d'air le rendement est meilleur .Le reste vient avec l'expérience.

Note : La hotte sert a canaliser la chaleur qui est aspirer par un ventilateur cage d' écureuil et cela passe dans un filtre électronique , ensuite par des conduit tout est distribué dans la maison, dans les chambres a coucher j'ai restreint le débit autrement c'est trop chaud pour dormir, l'inconvenant de ce poêle c'est qu'il est gros et il génère trop de chaleur il faut le faire marcher que si il fait bien froid...

Un tel fourneau chauffe facilement une maison, lorsqu'il fait –25°c dehors, à 25 °c dans la maison avec quelques bûches .

Merci a Andre .


180
850
750
DeFLecteur
Briques
500
Foyer
Briques
Isolant
Isolant
440
Tuyau ϕ 8"
ϕ200
100
610
850
Entree air combustion
ϕ 12
Plaque en haut et Porte 8mm
Reste 6mm
Brique Refractaire
Isolant
Fibre ceramique
Poignet Mobile — Fixe
Langette Vertical
Porte
Entrée
480
690
70
Tuyau 2"x3" 76x50
vis ϕ10
90
40
Ajustage combustion
details
Joint Porte
corde amiante
20
10
25
80
30
detail charnier
DeFlecteur
Tuyaux Prechauffage Air combustion
BRIQUE


Chute de tension U en fonction de I pour 10 mètres de câble Un = 12 Volts
1.5 mm²
2.5 mm²
4.0 mm²
6 mm²
10 mm²
16 mm²
25 mm²
35 mm²
POURCENTAGE DE CHUTE DE TENSION
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 25 30 35 40
COURANT PREVISIBLE DANS LE CABLE (A)
ΔU (%) = R x I x 100 / Un
Pour connaître la chute de tension globale sur une longueur de câble donnée, Il suffit de trouver le % pour 10 mètres et d'appliquer la formule:
% x longueur / 10

* NRJ RéALisTe *

(-! *Bienvenue sur le site des énergies réalistes et accessibles* !-)

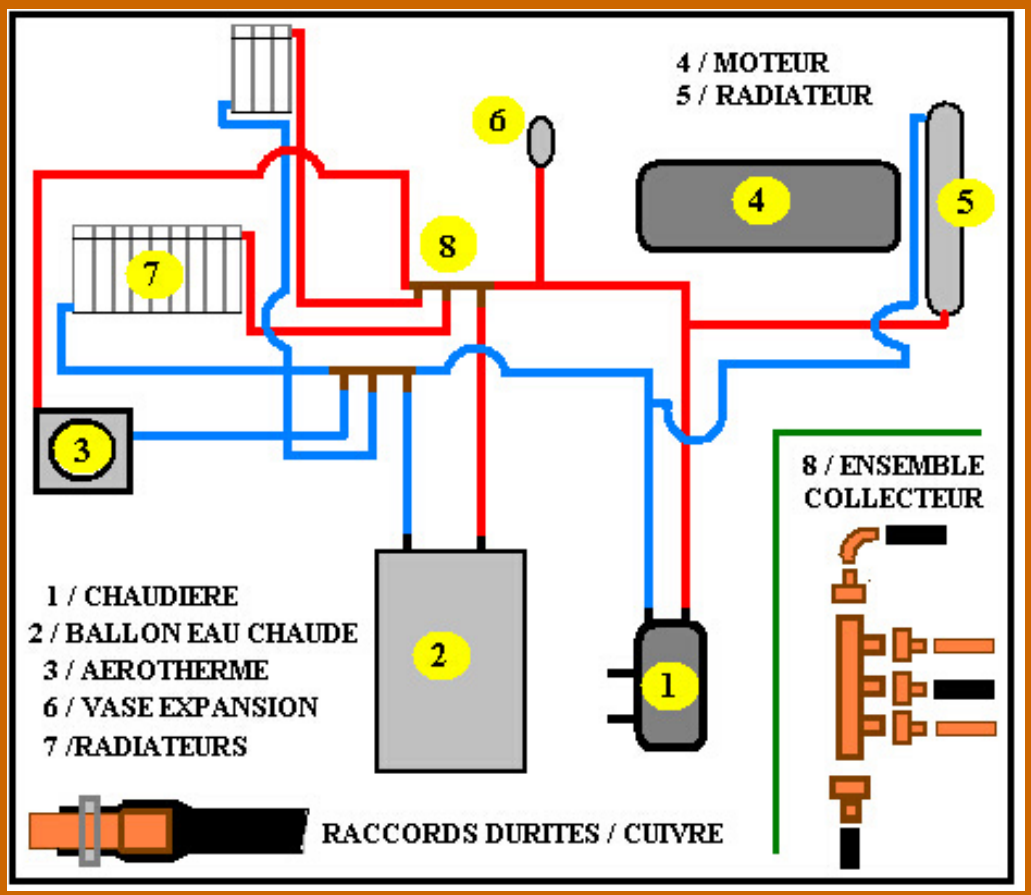
> équipemet 12 :

EQUIPEMENTS

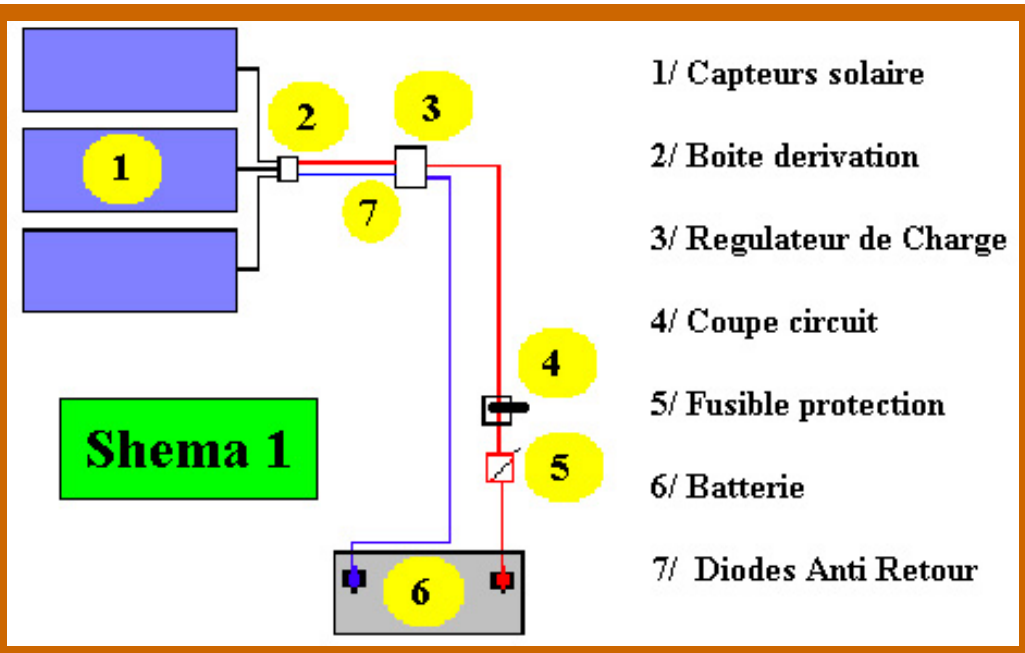
PHOTOS de L'INTERIEUR ---------- **DETAIL du VEHICULE**

MONTAGE CHAUFFAGE

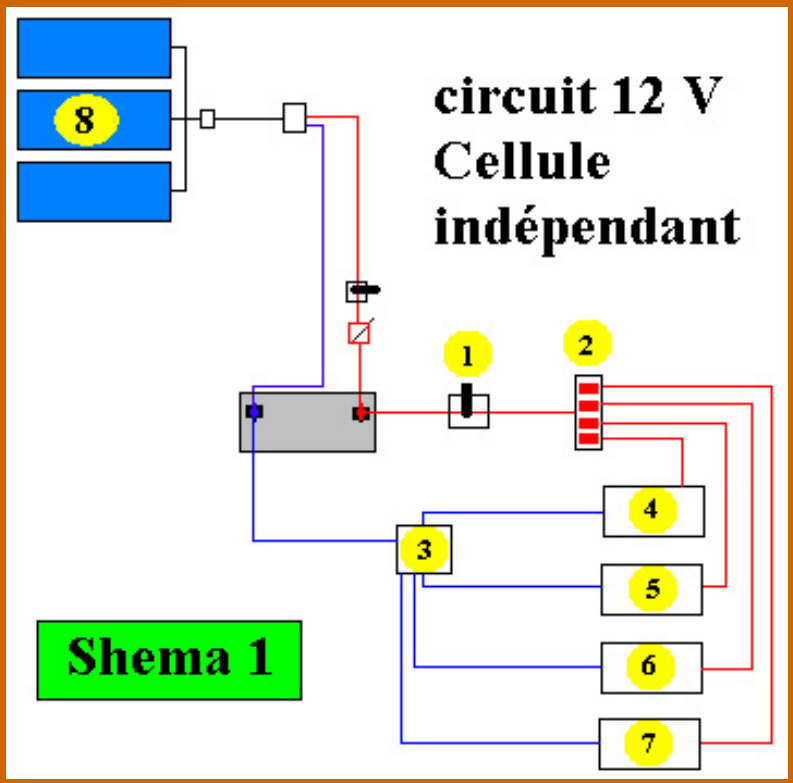
Chauffage central Circulation Eau avec radiateurs type habitation.
Chaudière Gas Oil à circulation eau D4W Hydronic Ebêrspacher
Flux calorifique maxi : 4000 watts 12v
Plongeur Hydronic
Vase d'expansion renforcé
Aérotherm Helios 2000 - 12 volts
radiateur alu Faral type habitation : 0.96 m x 0.43 m (12 éléments)
radiateur alu Faral type habitation 0.43 m x 0.16 m (2 éléments)



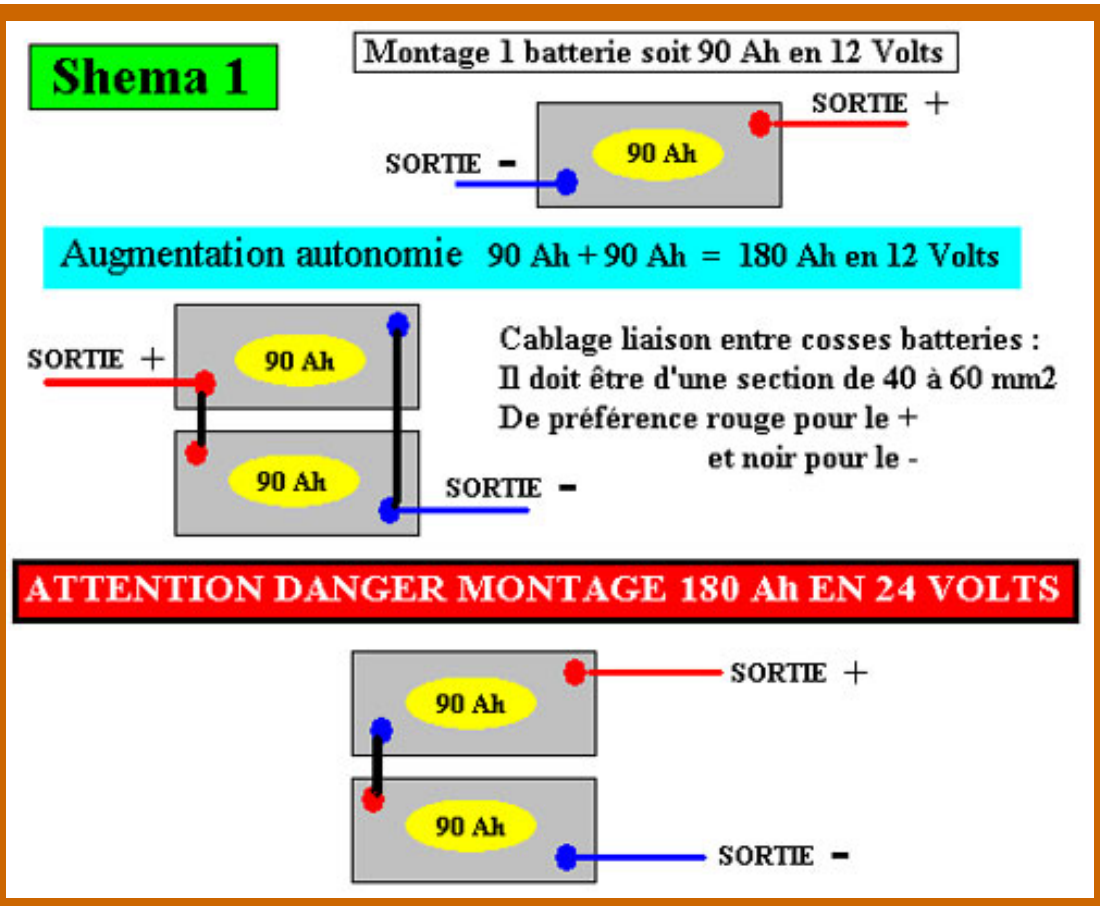
CAPTEURS SOLAIRES / BATTERIE

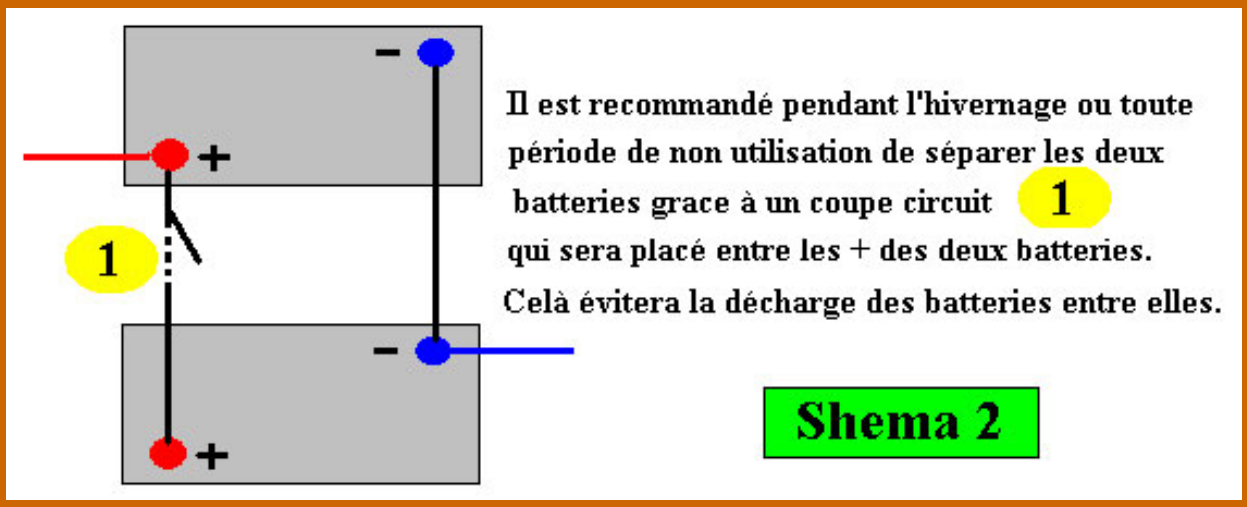


Montage en boucle indépendant du circuit 12 volts du camion



Si choix de monter deux batteries en parallèle au lieu d'une seule de grosse capacité.





BATTERIES

Dans un camping car, la (les) batteries sont un élément vital de confort, et d'autonomie.
Une particularité à ne pas négliger, pendant utilisation elles sont très sollicitées, puis passent des mois en hivernage.
Dans les deux cas, mal utilisées, elles "souffrent" et "vieillissent" très vite.
Quand on connait le prix d'achat des batteries, et leur côté indispensable, il est très important de connaitre les "secrets" d'une bonne utilisation. Il suffit d'une décharge profonde et votre batterie doit être changée.

DEUX TYPES de BATTERIES

Batteries de démarrage :
Elles fournissent du courant à forte intensité, pendant un très court instant. Si vous les sollicitez 4 ou 5 fois parce que votre moteur a du mal à démarrer, vous pouvez constater qu'elles faiblissent très vite. Ces batteries n'acceptent pas plusieurs cycles chage/décharge.

Batteries de servitude dites "stationnaires" ou "marines" :
A Ampérage égal, elles sont plus lourdes et plus volumineuses que les batteries de démarrage. Elles supportent des décharges plus longues et plus profondes.

PUISSANCE AH / AUTONOMIE

Sauf si vous n'utlisez votre Camping car, que dans les campings, branché au 220 volts, vous devez stocker l'électricité.
Cette électricité est stockée dans les batteries. Plus la capacité de votre batterie est importante en Ampères/H plus cela vous laissera d'autonomie d'utilisation et de temps pour la recharger. Il est donc important de disposer au strict minimum de 100 Amp/h
Si on souhaite une réelle autonomie et un excellent confort d'utilisation, le mieux est d'envisager une réserve de puissance de 150 à 250 Amp/h. La (les) batterie(s) souffrira moins de décharge importantes, et sa durée de vie en sera considérablement augmentée.

BATTERIES en PARALLELE

Une batterie de 225 Ah apporte un confort d'autonomie exceptionnel dans un camping car, mais parce qu'on n'a pas la place pour une grosse batterie 225 Ah (dim 518x276x242), ou que l'on a plus confiance en deux ou plusieurs batteries, on peut choisir de monter des batteries en parallèle.
Il est très important de bien effectuer ce montage au risque de se retrouver avec du 24 volts et "griller" tous les consommateurs d'énergie. Voir shéma .
Des batteries montées en parrallèle doivent être de même puissance Ampères. On vous dira qu'il est admis une différence d'environ 10% peu souhaitable. (EXP : une batterie 90 Ah et une batterie 100Ah)
L'idéal voudrait que l'on achète des batteries de même marque, même capacité, même date de fabrication.
Malgré ces précautions, et en respectant toutes les règles de montage et d'utilisation, elles ne vieilliront pas ensemble de la même façon.
Pendant l'hivernage il est recommandé de les séparer . Voir shéma.

CHARGE / DECHARGE / DUREE de VIE

On estime qu'une batterie "stationnaire" a une durée de vie de 5 ans. Même en usage intensif, avec une excellente installation 12 Volts, et les précautions d'usage Charge/Décharge, cette durée de vie peut être augmentée.
Utilisée dans de mauvaises conditions, la durée de vie peut être réduite à un mois ou moins dans le pire des cas.

ATTENTION DANGER

1- Les batteries de servitude ont des puissances de 110 à 250 ampères. Il est important avant toute manipulation de mettre les bouchons plastiques sur les cosses, ou si perdus bien envelopper ces cosses de "chaterton".
2- Aucun outillage capable de faire un contact entre les cosses + et - ne doit rester posé à proximité de la batterie.
3- Eviter absolument d'utiliser une batterie de servitude pour démarrer le moteur.
4- Si vous devez effectuer une soudure carrosserie ou chassis, il est important de débrancher la (les) batterie avant de commencer à souder. Utiliser le coupe circuit pour débrancher les batteries n'est pas suffisant.
5- Quand une batterie se charge, elle produit des gaz d'hydrogene, et d'oxygene. Ce mélange peut être très explosif. Il est donc très important que les batteries soient bien isolées de toute flamme, ou appareil capable de produire des étincelles. Il est très important que la batterie soit installée dans un emplacement bien ventilé.
6- Si on doit travailler sur une batterie, on doit toujours débrancher le cable négatif (-) en premier, et le rebrancher en dernier.
7- En période d'hivernage, bien s'assurer que tous les appareils sont bien déconnectés. Une simple horloge ou une alarme peuvent décharger complètement votre batterie.
8- Les batteries sont très lourdes. Mal fixées, elles peuvent faire de gros dégats. Il vous faudra donc bien soigner les points d'encrage.

INSTALLATION 12 VOLTS

Une installation 12 Volts doit respecter des normes très strictes.
Un diamètre de cablage sous évalué empêche un "transport" correct de l'énergie, et un très mauvais fonctionnement des consommateurs (frigo, pompes .....)
Plus dangereux, une surchauffe des fils se produira avec risques d'incendie.
Une comparaison qui vous permettra de comprendre les dangers :
En 220 volts dans une habitation vous "transportez" dans les fils de 5 à 32 Ampères.
Dans une installation 12 volts, vous partez d'une batterie qui fournit entre 100 et 250 Ah.
Pour cette raison vous ne devez en aucun cas utiliser, les même cablages, interrupteurs, et connections que pour une installation 220V.

PRODUCTION ENERGIE 12 volts

Ce chapitre pour ceux qui veulent améliorer leur autonomie 12 volts, ou construire leur installation.

Il vous faut tout d'abord envisager vos priorités dans l'utilisation de votre camping car.
Si vous devez rouler tous les jours, l'alternateur jouera un rôle important dans la recharge de vos batteries.
Si vous cotoyez fréquemment les campings, un chargeur batterie devra être envisagé.

Si vous faites beaucoup de camping sauvage il vous reste deux solutions :

Le groupe électrogene et (ou) les capteurs solaires.
Surtout dites vous que même avec tous ces moyens de production d'énergie réunis, il est très important que la capacité de votre Batterie soit suffisante pour stocker cette énergie.
Si vous devez devenir un utilisateur assidu de votre camping car, il vous faudra obligatoirement un jour envisager d'améliorer votre autonomie "production d'énergie" par des capteurs solaires.

ALTERNATEUR
Quand vous circulerez , l'alternateur, chargera les batteries.
Il est important de savoir qu'il chargera en priorité la batterie du "Porteur", avant d'envoyer (enfin) de l'énergie aux batteries de la cellule.
Un alternateur plus gros, ou un deuxième alternateur dédié uniquement aux batteries cellule, permettra une recharge plus rapide.

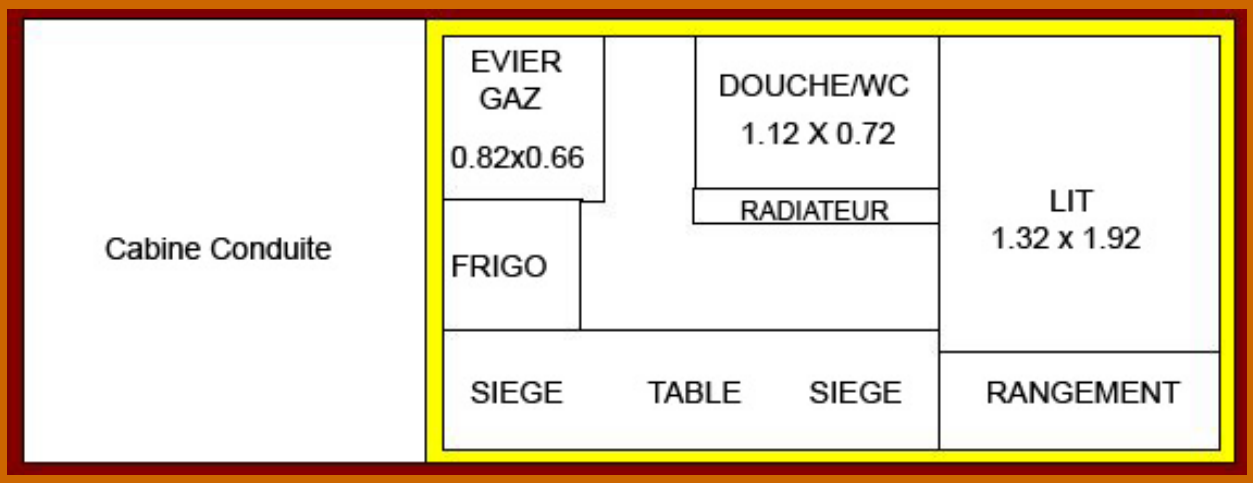
CHARGEUR BATTERIE
Branché sur le 220 volts en camping, ou sur le groupe électrogene, il rechargeront votre batterie.

GROUPE ELECTROGENE
Lourd, bruillant, encombrant, très cher (beaucoup trop, pour les modèles spécial C.Car), gaz d'échappement désagréables.
Carburant essence pour les moins chers. Vous devrez donc prévoir des jerrikan suplémentaires.
Malgré tous ces "défauts", il sera quasi inévitable pour les véhicules équipés d'une climatisation.

CAPTEURS SOLAIRES
C'est un excellent producteur d'énergie pour nos véhicules.
Pour une réelle autonomie il faudra envisager 3 capteurs de 75 watt, et bien respecter les règles d'installation et d'utilisation. Il faudra aussi l'associer à une batterie de 150 Amp/h minimum. 200 Amp/h et plus vous permettront de "tenir" les jours sans soleil.

EOLIENNE
Très bruyante, encombrante pour les plus efficaces, difficile à "amarer" sur un camping car, elle n'est guerre envisageable sur nos véhicules.

DIMENSIONS
Le véhicule mesure 5.59 mètres (cabine + Cellule) 5.72 mètres en comptant le déport roue de secours et 2.06 mètres de large.
la cabine avancée permet pour une longueur hors tout très faible de bénéficier d'un espace cellule de 3.72 mètres isolation comprise.



EQUIPEMENTS
Voir aussi explicatifs dans Rubrique
MONTAGE CHAUFFAGE / 12V / AUTRES EQUIPEMENTS

12 VOLTS
Du fait de la consommation électrique du frigo à compression et surtout de la chaudière gasoil, le circuit électrique a du être très calculé car aucune solution de branchement 220 volts n'a été envisagée et du fait de la puissance de la batterie stationnaire il était impossible de la brancher sur l'alternateur sans rique. Le circuit 12 volts de la cellule est totalement indépendant du circuit du véhicule porteur.
Le circuit en boucle (le moins n'est pas branché sur le châssis mais revient au moins de la batterie) est alimenté par trois capteurs solaires (216 watts) qui fournissent en énergie une batterie Hoppecke 225 Ampères stationnaire. Les capteurs solaires sont orientables, mais à ce jour, même en utilisation hivernale en montagne, jamais eu besoin de les incliner, la charge étant largement suffisante.
Un Ordijauge de batterie Votronic permet de calculer l'autonomie avec exactitude .

CHAUFFAGE / EAU CHAUDE

Le gaz ne pouvant être envisagé (trop de contraintes et ravitaillement difficile), Une chaudière Gasoil à circulation d'eau s'est avérée la meilleure solution en autonomie et en confort d'utilisation. Le modèle à EAU, a été choisi pour les énormes avantages qu'il apporte.
- Branché sur un chauffe eau à récupération d'énergie, il chauffe 75 litres d'eau chaude très rapidement. (en 60 mn, 75 litres d'eau à 45°)
- Branché sur des radiateurs en alliage d'aluminium (type chauffage central habitation, équipés de robinets thermostatique), il permet de chauffer la cellule en un temps record pour une consommation gasoil dérisoire. ce système offre d'autres caractéristiques.
- On peut très facilement raccorder la chaudière au circuit d'eau du véhicule, et récupérer les calories moteur pendant qu'on circule.
- Ce système permet aussi de préchauffer le moteur en période froide.
- Et surtout ce chauffage peut rester allumé pendant que l'on circule.

EAU

Les réserves d'eau de ce véhicule sont de 270 litres d'eau propre et 150 litres d'eaux usées. Tous les réservoirs sont isolés hors gel par 5cm de polyuréthane, et placés le plus bas possible pour un meilleur centre de gravité. Deux pompes automatique FLOJET (12.5 l/ mn) alimentent le circuit d'eau. Le remplissage des réservoirs peut s'effectuer par tuyau quand on a la chance de trouver un robinet, et pompe immergée 18 litres minute dans les autres cas.

GAZ

Dans ce véhicule, le gaz n'est utilisé que pour la cuisson. Une bouteille 13 Kg qui alimente un barbecue que l'on utilise à l'arrêt à l'extérieur et une bouteille camping gaz qui alimente la plaque de cuisson intérieure utilisée pour petits déjeuners et en cas d'intempéries.

FRIGO

type compression contenance 80 litres.Fonctionne en toutes circonstances, sans avoir à veiller à l'horizontalité du véhicule et quelle que soit la chaleur extérieure.

AERATION

de la cellule se fait par des Manches à air nautiques PVC souple blanc (comme sur les bateaux) bien utiles en cas de forte chutte de neige, tempête de vent ou de pluie qui obligent à fermer fenetres et lanterneau.
Un extracteur air 12 volts / 20 watts - 180 m3 / heure et un lanterneau au dessus de la plaque de cuisson.

WC

de type nautique broyeur 12 volts avec réservoir d'alimentation en eau 35 litres séparé et réservoir eaux noires 50 litres. Ce système permet de n'utiliser aucun produit et se révèle le plus écologique.Deux personnes peuvent utiliser ces WC pendant environ dix jours sans avoir à vidanger.

(En nautisme, obligatoire dans les ports USA et recommandé dans la plupart des autres ports)

Trappe passage cabine

pour sécurité 0.65 mètre x 0.55 mètre

RANGEMENTS

De nombreux coffres techniques sous la cellule très accessibles de l'intérieur ou de l'extérieur

EQUIPEMENTS :

4 plaques désensablage Alu : 2X 1.50 mètre + 2 X 1.00 mètre

150 litres de Gasoil permettent une autonomie de 1250 km sur route (12.5 l / 100 km) et 1050 km dans les plus mauvaises conditions (14.55l / 100 km dans les pires conditions en 1ère/seconde sur 600km routes Ladakh)

Une corde bateau de vingt mètres avec seuil de rupture de 7t500 (elles ont l'avantage d'une certaine élasticité qui protège un peu l'embrayage du véhicule tracteur, et au contraire des sangles, peuvent rester mouillées très longtemps et bien se nettoyer après un long passage boueux) .Cette longueur rassurera la personne qui acceptera de tracter car il voudra rester éloigné de la zone d'enlisement. on trouve toujours un camionneur, ou agriculteur prêt à vous sortir d'un mauvais pas, mais il n'est pas sur qu'il aura du matériel de remorquage. Une pelle. Cables démarrage : Batterie trop faible, impossible de pousser pour démarrer. Branchés sur la batterie d'un véhicule de passage, ils permettent de sortir d'un très mauvais pas. Compresseur 12 volts utilisation possible 8 heures sans interruption et gonflage 7.5KG. Filtre à air, filtre à gas oil, filtre à huile, courroies, Liquide refroidissement.nécessaire de réparation pneustubeless.

BILAN

Après utilisation, sur le sable, les pistes et la neige, dans des conditions de température très froides et très chaudes, le Bilan est positif. les solutions choisies, permettent un confort d'utilisation, et une autonomie exceptionnels.

Dans ces conditions, aucun regret sur le prix de revient assez élevé de ce véhicule au look "camion frigo".

Merci à :

voyagesnomades.com

>page précédente <

>retour menu principal<

Digesteur de démonstration

Introduction

Mots-clés

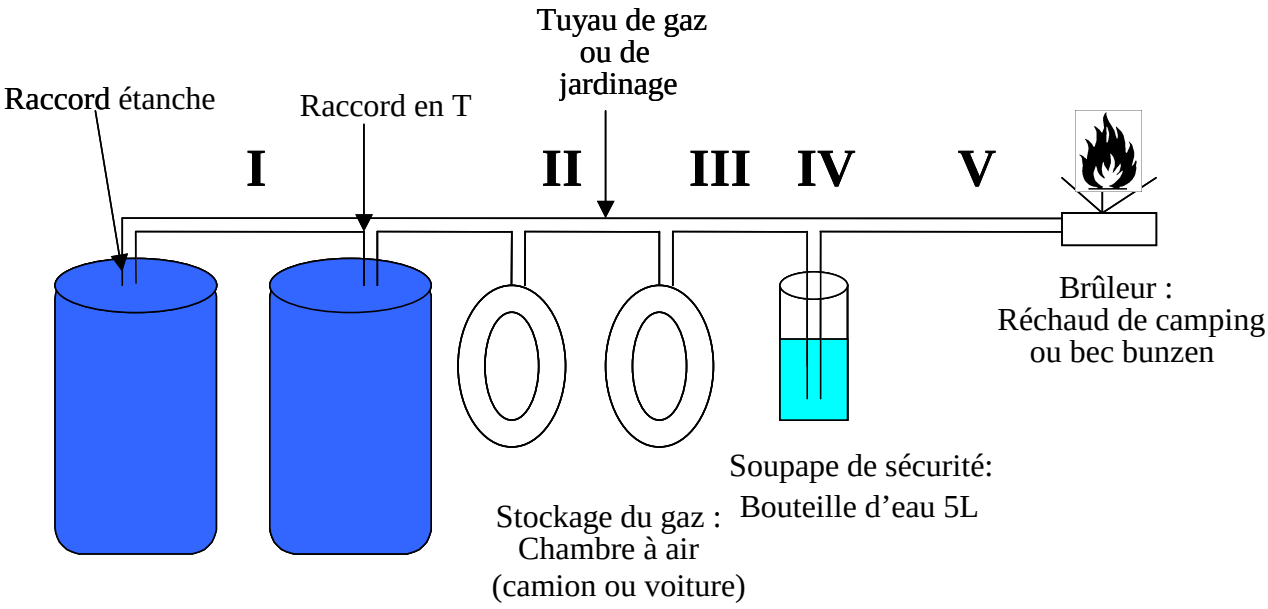
- Méthaniseurs de démonstration
- Vérification de la biodégradabilité de déchets
- Cuisine au biogaz

La méthanisation est un procédé de valorisation des déchets agricoles permettant d'obtenir une énergie renouvelable : le biogaz. En l'**absence d'oxygène**, la matière organique est transformée en matière minérale par la flore méthanogène. Cette réaction entraîne la production de biogaz, composé de 55 à 70% de méthane (Gaz Naturel).

Des petits digesteurs anaérobies peuvent être réalisés très facilement et servir pour des opérations de démonstration ou de sensibilisation. On peut ainsi vérifier la dégradabilité de différents types d'effluents organiques ainsi que l'inflammabilité du biogaz, voire mesurer la quantité de gaz produite ou faire la cuisine au biogaz.

Ces digesteurs peuvent être réalisés par des groupes de jeunes ou des agriculteurs qui veulent vérifier la simplicité de la méthanisation.

Réalisation d'un digesteur de démonstration



Digesteur : bidon pvc industriel

Schéma de principe d'une petite cuisine au biogaz

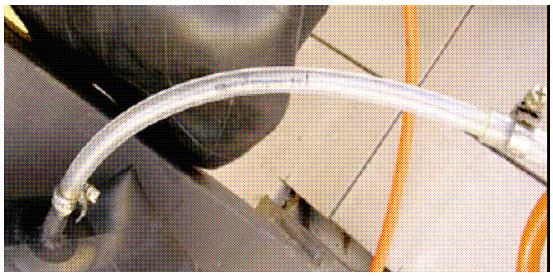
Matériel nécessaire:

- ✓ 2 fûts en plastique bleu étanches
- ✓ 2 chambres à air de voiture ou de camion
- ✓ 1 bouteille d'eau 5 L
- ✓ 1 brûleur (bec bunzen ou réchaud de camping)
- ✓ 1 tuyau d'arrosage
- ✓ Raccord adapté au tuyau :
  - o 4 raccords en T
  - o 2 raccords simples ou coudé
- ✓ Silicone et colliers métal type serre-joint
- ✓ paille de fer

I. Préparation des bidons:

1– Vérifier que l'ancien contenu ne soit pas nocif aux bactéries méthanogènes (produits chimiques, détergents…).
2 – brancher le tuyau de gaz.
3– charger de matière organique fraîche et d'eau, chaude de préférence car la chaleur est nécessaire au bon fonctionnement de la méthanisation.

II. Stockage du gaz:



1- préparation des chambres à air : faire sauter le système de clapet sur l'embout de la chambre à air pour que l'arrivée du gaz se fasse en direct.

2- Installer les chambres à air sur le tuyau de gaz provenant des bidons.

III. Vérification de l'étanchéité

Faire un liquide moussant avec du liquide vaisselle et de l'eau, l'étaler sur toutes les surfaces susceptibles de poser des problèmes d'étanchéité et regarder si des bulles apparaissent.

IV. Soupape de sécurité

1-A l'aide d'un T, fixer sur le tuyau principal un bout de tuyau de 50 cm de long, comme pour les chambre à air.

2- plonger ce tuyau dans la bouteille d'eau remplie. La hauteur d'eau de la bouteille représente la pression maximum du gaz contenu dans la chambre à air.

V. Montage du brûleur

1- brancher le tuyau sur l'embout du réchaud prévu à cet effet. Au besoin, passer par un tuyau de plus petit diamètre, en sachant qu'une large arrivée de gaz est recommandée.

2- pour allumer la flamme, jouer avec :

- la pression sur les chambres à air
- l'arrivée d'air sur le réchaud

3- pour éviter un éventuel retour de flamme, mettre de la paille de fer dans le tuyau d'arrivée de gaz.

Que peut-on méthaniser pour produire de "l'énergie propre'' ?

- Les restes alimentaires des particuliers, cantines, restaurants, hôtels…
- Les déjections animales des élevages (lisiers, fientes, fumiers…)
- Les résidus agricoles des cultures végétales
- Les déchets d'abattoirs, de nettoyage des poissons, cadavres d'animaux …
- Les denrées périmées des commerces (invendues actuellement et mises en décharge !)…
- Les boues des stations d'épuration, vidanges et curages de fosses septiques…
- Les déchets verts (jardins, bords de route …)
- Les algues, jacinthes d'eau des canaux ou marres (à réhabiliter !)…
- Les huiles alimentaires (fritures) …
- Les déchets des transformations agroalimentaires (drèches de brassage des bières, purées de fruits, graisses…)
- les résidus de distillation de la filière canne à sucre : rhum …

Tout cela représente des volumes et des masses considérables, ce ne sont plus des **déchets** mais des **matières premières quasiment gratuites**. La méthanisation de ces fermentescibles produit une énergie propre, renouvelable et disponible sur place, sans être tributaire d'importations.

EDEN
Domaine Le Tinturier
31770 Colomiers
Tél : 05 61 75 19 53,
Fax : 05 34 56 93 07
www.eden-enr.org
eden@eden-enr.org

Oscar Bartomeu
Ingénieur biogaz (Espagne)
biogas@telefonica.net
www.telefonica.net/web2/obiogas/

FACHVERBAND BIOGAS
Association allemande des producteurs de biogaz
Tél : +49 (0) 8161 98 46 60
www.fachverband-biogas.de
info@biogas.org

SCOP KSE
(Scop créée par des étudiants de la promotion ''CESAME'' 2000 2001 du lycée ''CARAÏBE'' de Baimbridge).
SCOP ''KSE'' à Guéry Anse Bertrand, GUADELOUPE, FWI
Tél : 05 90 89 72 15
Email : scop.kse@voilà.fr

Manuel d'installation d'un biodigesteur

Texte original :

Biodigester installation manual

Lylian Rodriguez and T R Preston

University of Tropical Agriculture Foundation
Finca Ecologica, University of Agriculture and Forestry,
Thu Duc, Ho Chi Minh City, Vietnam
lylianr@email.com and trpreston@email.com

Traduit partiellement par :

Association Eden
Place Pablo Picasso
31 520 Ramonville
Tél : 05 61 75 19 53
Mail : **eden@eden-enr.org**

Sommaire

Procédé de fermentation 3

Emplacement du biodigesteur 4

Matériaux nécessaires pour fabriquer le biodigesteur :.....4

Préparation du tube en plastique (polyéthylène) qui servira de biodigesteur.....5

Mise en place du système de captage du gaz 6

Mise en place du tube d'entrée des déchets dans le biodigesteur 8

Remplissage du tube plastique avec de l'air 9

Mise en place du biodigesteur 11

Mise au point du piège à eau (valve d'échappement du gaz) 13

Mise au point du réservoir à gaz.....14

Une application du biogaz : la cuisson des aliments.....15

Relier l'évacuation des déchets vers le biodigesteur.....16

Que faire en cas de problème 17

Références.....21

Procédé de fermentation

Le procédé de fermentation dans un digesteur est un processus naturel de dégradation de la matière organique qui se réalise en absence d'oxygène (anaérobiose) et qui s'accompagne d'une production d'un gaz combustible, le « biogaz », composé essentiellement de méthane, gaz inflammable.

Les images suivantes illustrent la pollution de l'environnement par les déjections animales dans une exploitation :

Photo 1. Nettoyage d'une porcherie

Photo 2. Les déchets liquides s'écoulent à l'extérieur de l'enclos

Photo 3. Pollution de l'environnement

Photo 4. Production de méthane et pollution de l'air

La mise en place d'un digesteur va permettre d'utiliser le lisier afin de produire du biogaz utile mais aussi de diminuer la charge polluante de cette biomasse.

Emplacement du biodigesteur

La première étape pour installer le digesteur consiste à bien définir son emplacement. En général, il suffit de le situer proche de la source de production de lisier, c'est-à-dire proche de l'enclos à bétail.

Afin de faciliter l'écoulement du lisier, il est préférable que celui-ci coule par gravité directement de la source vers l'entrée du digesteur.

Photo 5. Réalisation d'une tranchée dans le sol

Il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants lorsque l'on creuse la tranchée dans le sol :

- Les parois et le fond de la tranchée doivent être dépourvus de tout élément pouvant endommager le digesteur en plastique (épines, racines, …) ;
- Le fond de la tranchée doit suivre une pente d'environ 2,5% entre l'entrée et la sortie du digesteur ;
- La terre retirée de la tranchée doit être évacuée de la zone proche du digesteur pour éviter toute gêne pendant l'installation du digesteur.

Matériaux nécessaires pour fabriquer le biodigesteur :

- ✓ Film tubulaire en polyéthylène transparent, le diamètre varie selon l'installation souhaitée (compris entre 80 cm et 200 cm), la longueur varie avec la taille du digesteur ;
- ✓ 2 tubes en céramique de 75 cm à 100 cm de long et 15cm de diamètre ;
- ✓ Une longueur de tube en PVC de 12,5 mm de diamètre interne (la longueur dépend de la distance entre les différents éléments de l'installation) ;
- ✓ 2 adaptateurs en PVC (mâle et femelle) de 12,5 mm de diamètre interne ;
- ✓ 2 rondelles en caoutchouc (issues de chambres à air de pneus) de 7 cm de diamètre avec un trou central de 12,5 mm de diamètre ;
- ✓ 2 rondelles en plastique rigides de 10 cm de diamètre avec un trou central de 12,5 mm de diamètre. Les rondelles doivent être construites à base de plastique dur (perspex ou avec tout autre élément en plastique) ;
- ✓ 2 conduits en PVC (rigide) d'une longueur de 1 m et de 12,5 mm de diamètre interne ;
- ✓ Un coude en PVC (rigide) avec un diamètre intérieur de 12,5 mm ;
- ✓ 4 bandes de caoutchouc (issues de chambres à air de pneus) de 5 cm de large ;
- ✓ 2 éléments en PVC, en forme de « T » et de 12,5 mm de diamètre interne ;
- ✓ Une bouteille en plastique.

Photo 6. Matériaux nécessaires à la mise en place d'un digesteur en plastique

Préparation du tube en plastique (polyéthylène) qui servira de biodigesteur

On déroule la bonne longueur de plastique qui correspondra à la longueur du digesteur. Il est important de prévoir une longueur supplémentaire de 1m de chaque côté pour pouvoir placer les tubes d'entrée et de sortie du digesteur.

Photo 7. Prélèvement de la bonne longueur de plastique

Photo 8. Découpe de la seconde pièce de plastique

Deux longueurs de plastique sont nécessaires car elles seront placées l'une dans l'autre pour assurer une meilleure résistance de la paroi du digesteur.

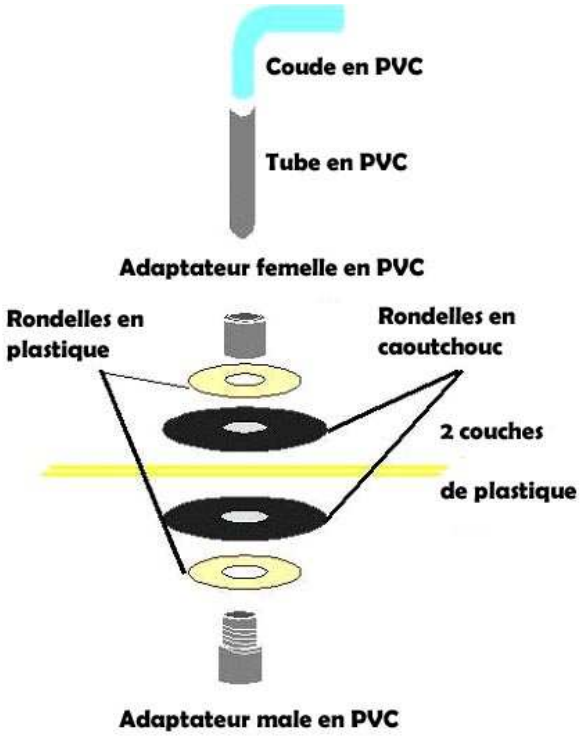
Photo 9. On met en boule une des deux pièces de plastique afin de la mettre à l'intérieur de l'autre

Photo 10. Début de la phase d'enfilement des deux pièces de plastique qui augmentera la résistance du digesteur

Photo 11. On place les deux pièces de plastique l'une dans l'autre

Mise en place du système de captage du gaz

Tous les éléments nécessaires à la réalisation du point de captage du gaz sont présentés ci-contre :



Les éléments seront assemblés afin d'assurer une bonne jonction entre l'enveloppe et le réseau de distribution du gaz.

Il reste à percer un trou au bon endroit à la surface de l'enveloppe en plastique.

La première étape consiste à placer une marque à l'endroit où l'on installera le point de sortie du gaz. Il peut se situer à une distance de 1,5 m du bord, et au centre dans le sens de la largeur.

La taille du trou dépend du diamètre extérieur de l'adaptateur mâle en PVC.

Photo 12. On mesure la bonne distance

Photo 13. On fait une marque pour découper le pastique

Photo 14. Maintenir le plastique

Photo 15. Découper le plastique

Photo 16. Mise en place des éléments nécessaires à la réalisation du tuyau de sortie du gaz

Photo 17. Il reste à visser les deux adaptateurs entre eux

Mise en place du tube d'entrée des déchets dans le biodigesteur

On insère le tube en céramique jusqu'à moitié de sa longueur dans la pièce de plastique.
Le joint entre les deux éléments est assuré par une bande de caoutchouc que l'on enroule tout autour.

Photo 18. Mise en place du tube à l'entrée

Photo 19. On commence à recouvrir le tube à l'aide du plastique

Photo 20. On recouvre de chaque côté

Photo 21.Nous sommes prêt à fixer les éléments ensemble

Photo 22. On découpe une bande de caoutchouc

Photo 23. On enroule le caoutchouc autour du plastique pour le fixer au tube

Photo 24. On complète pour assurer une bonne fixation

Remplissage du tube plastique avec de l'air

Tout d'abord, on bouche les ouvertures (tube en céramique et point de sortie du gaz) avec un sac plastique et une bande de caoutchouc.
Ensuite, il faut remplir le tube plastique d'air avant de le placer dans la tranchée.

Photo 25. On ferme l'ouverture du tube d'entrée avec un sac plastique

Photo 26. De même avec le tube de sortie du gaz

Photo 27. Tenir le plastique

Photo 28. On pompe l'air pour remplir le digesteur

Photo 29. Le digesteur est rempli d'air

Photo 30. On peut ficeler l'extrémité pour emprisonner l'air tout en laissant de la place pour insérer le tube de sortie

On renferme l'air à l'intérieur du cylindre en plastique. Il ne faut pas oublier de laisser dépasser une longueur de plastique afin d'y insérer le tube de sortie des résidus.
On rajoute un élément de plastique d'une longueur de 3 m pour assurer un nouveau remplissage du tube principal.

Photo 31. Mise en place du tube de sortie (même procédure que pour le tube d'entrée)

Photo 32. On place un tube de plastique supplémentaire d'une longueur de 3m

Photo 33. On fixe ce tube de plastique au tube de sortie

Photo 34. On pompe à nouveau l'air à l'intérieur du tube en plastique

Photo 35. On libère le premier tube en plastique de la ficelle qui l'entoure

Photo 36. On force l'air à passer du tube de 3m de long au tube principal

Photo 37. On complète jusqu'à ce que le tube principal soit rempli d'air

Photo 38. Le digesteur est maintenant rempli d'air

Mise en place du biodigesteur

Le tube en plastique, rempli d'air, est maintenant conduit vers la zone où il sera installé.
Il est déposé à l'intérieur de la tranchée, de sorte que le point de sortie du gaz se trouve au dessus du futur digesteur et en prenant soins de ne pas détériorer l'enveloppe en plastique.

Ensuite, il est nécessaire de remplir d'eau le digesteur jusqu'à ce que les tubes d'entrée et de sortie soient parfaitement recouverts d'eau (à l'intérieur du digesteur).
L'air est maintenant piégé à l'intérieur du digesteur et l'on peut retirer les films de plastique à l'entrée et à la sortie du digesteur.

Photo 39. Transport du digesteur

Photo 40. On place le digesteur dans la tranchée

Photo 41. Un support est mis en place pour soutenir le tuyau de distribution du gaz

Photo 42. Connexion du tuyau de distribution au tube de sortie du gaz

Photo 43. Connexion du tuyau de distribution du gaz au support

Photo 44.On peut brancher un tuyau d'arrivée d'eau si une pompe est disponible

Mise au point du piège à eau (valve d'échappement du gaz)

Tout d'abord, il est nécessaire de faire un trou dans la bouteille en plastique (3*3 cm) à l'intérieur duquel on pourra ajouter de l'eau. Il faut également prévoir un autre trou qui permettra d'attacher la bouteille à la structure, au moyen d'une ficelle.
Ensuite, le tube en PVC en forme de « T » est inséré dans la bouteille et l'eau y est ajoutée jusqu'à atteindre un niveau de 4-5 cm au dessus du point le plus bas du « T ».
On perce à nouveau la bouteille à une hauteur de 2 cm au dessus du point le plus bas du « T » afin d'assurer une baisse de la pression en cas de surpression.
Il ne reste plus qu'à suspendre le piège à eau de façon à pouvoir le remplir facilement et à le connecter aux tubes d'arrivée et de sortie du biogaz.

Photo 45. Eléments nécessaires à l'élaboration du piège à eau (PVC en forme de « T », bouteille plastique, couteau et eau)

Photo 46. On fait un trou pour ajouter de l'eau

Photo 47. On insère le tube en PVC dans la bouteille, on remplit d'eau et on fait un petit trou pour fixer le niveau d'eau

Photo 49. On suspend le piège à gaz

Photo 50. On joint les deux bouts du « T » : l'un à la sortie de gaz du digesteur, l'autre à l'entrée de gaz du réservoir biogaz

Mise au point du réservoir à gaz

Il s'agit d'un large sac en plastique (4 m de long) de la même matière que le digesteur (polyéthylène).
On bouche un des deux côtés avec des bandes de caoutchouc (issues de chambres à air).
Ensuite, on connecte un tube en PVC en forme de « T » de l'autre côté. Il reste à trouver une place adéquate pour le futur réservoir « biogaz » et à brancher l'arrivée de gaz et la sortie au réservoir biogaz.

Photo 51. On bouche un des deux bouts du cylindre de plastique qui servira de réservoir (il peut être d'une longueur de 3m)

Photo 52. On fixe correctement cette partie du réservoir avec une bande de caoutchouc

Photo 53. Une des deux ouvertures du tube en plastique est maintenant fermée

Photo 54. On place un nouveau tube en forme de « T » à l'autre ouverture du futur réservoir : un bout sera connecté au digesteur, l'autre à l'appareil alimenté en biogaz

Photo 55. On enroule une bande de caoutchouc autour du plastique et du tube

Photo 56. On assure une bonne connexion entre les deux éléments

Photo 57. Le réservoir biogaz est maintenant terminé

Photo 58. On suspend le réservoir en dessous du toit

Photo 59. Un réservoir biogaz rempli !!

Une application du biogaz : la cuisson des aliments

Photo 60. Il faut connecté le réservoir de gaz à l'entrée de gaz du poêle

Photo 61. Cuisine fonctionnant au « biogaz »

Photo 62. Une corde autour du réservoir est utilisée pour augmenter la pression

Relier l'évacuation des déchets vers le biodigesteur

On peut réaliser un conduit à l'aide de briques et de ciment pour relier l'évacuation des déchets et le tube d'entrée du digesteur.

Photo 64. Un conduit est réalisé à l'aide de briques pour diriger les déchets liquides vers l'entrée du digesteur

Photo 65. Le conduit est relié au digesteur

Photo 66. Réseau de distribution des déchets

Photo 67. L'installation est terminée

Photo 74. Le système complet : un toit peut protéger le biodigesteur des rayons UV.

Que faire en cas de problème

Le biodigesteur nécessite une maintenance pour bien fonctionner. Il faut le fournir en fumier et en eau tous les jours. Mais si un jour vous n'avez pas assez de gaz il vous faudra vérifier les éléments suivants :

	Vérification	Non	Oui	Cause	Solution
1.	Y a-t-il assez d'animaux pour fournir le fumier nécessaire au biodigesteur ?	X		Les animaux ont été vendus Les animaux sont trop petits	Rejoindre l'évacuation des toilettes au biodigesteur ; Vous pouvez ajouter temporairement d'autres déchets tels que cassava waste, damaged cassava roots, molasses or any similar carbohydrate source. If this done it is wise to also 30-40 g urea every day.
2.	Y a-t-il assez d'eau dans le biodigesteur ?	X			Ajouter de l'eau.
3.	Y a-t-il une odeur de gaz ? Pas assez de gaz est produit ?		X	Une connexion est endommagée Un trou dans le plastique	Vérifier toutes les connexions, en démarrant par le tuyau de sortie du gaz et en retournant vers le biodigesteur. Réparer avec rustine ou bande.
4.	Y a-t-il assez d'eau dans la bouteille ?	X		L'eau s'évapore et le niveau dans la bouteille diminue	Vérifier périodiquement et rajouter de l'eau.
6.	Il y a beaucoup de gaz dans le		X	De l'eau s'accumule dans	Vérifier régulièrement. Pour arranger ce problème :

	biodigesteur et pas dans le réservoir ?			les conduits	1. Ouvrir les joins et laisser s'écouler l'eau. 2. Faire un trou dans un des conduits, laisser couler l'eau et reboucher avec une bande de scotch.
7.	Vous voulez cuisiner plus vite ?		X	Pas assez de pression dans le ballon	Serrer la ficelle autour du reservoir. Penser a desserrer la ficelle une fois la cuisine terminée
9	Il y a un trou dans le biodigesteur ?		X		Si le trou n'est pas trop large, le reboucher avec une pièce de caoutchouc (issue de chambre à air) grâce à un autre adaptateur mâle - femelle. Sinon, il faut refaire un biodigesteur en prenant soin de le protéger.
11.	Y a-t-il beaucoup de terre dans la tranchée du biodigesteur ?		X	C'est le problème le plus courant. Cela se produit lorsque le biodigesteur est mal situé (les pluies entraînent la terre dans la tranchée,…)	Il faut prévenir cette situation en choisissant un bon emplacement. Faire des canaux pour rediriger l'eau des pluies loin de la tranchée.
12.	Est-ce que le lisier à l'intérieur du biodigesteur a durci ?		X		La durée de vie du digesteur varie de 2 à 4 ans. Il faut refaire un nouveau biodigesteur.

Photos qui illustrent les problèmes rencontrés sur l'installation :

Photo 75. Ajout d'eau dans la bouteille (pb 4)

Photo 76. Accumulation d'eau (pb 6-1) : ouvrir le joint pour évacuer l'eau

Photo 77.Faire un trou dans le conduit en PVC, laisser couler l'eau, reboucher avec une bande de scotch (pb 6-2)

Photo 78. Augmenter la pression dans le réservoir (pb 7)

Photo 79. La couche supérieure de plastique est déchirée (au bout de 3 ans)

Comment remettre en place le biodigesteur ?

Photo 80. On découpe le plastique pour retirer la matière

Photo 81. Couche dure de fumier du à l'accumulation de terre et au temps (3 années)

Photo 82. Après avoir retiré toute la matière

Photo 83. Tirer le plastique hors de la tranchée

Photo 84. Récupérer le système de captage du gaz

Photo 85. Récupérer les bandes de caoutchouc et les tubes d'entrée et de sortie du fumier

Photo 86. On arrange la tranchée

Tenter d'éviter les erreurs précédentes pour la construction du nouveau biodigesteur !!

Références

Anthony W B 1971 Feeding value of cattle manure for cattle. Journal Animal Science. 30:274

Botero R and Preston T R 1986 Low-cost biodigester for production of fuel and fertilizer from manure (spanish). Mimeograph. CIPAV, Cali, Colombia, pp1-20.

Bui Xuan An, Ngo an Man, Duong Nguyen Khang, Nguyen Duc Anh and Preston T R 1994 Installation and performance of low-cost polyethylene tube biodigesters on small-scale farms in Vietnam. In: Proceedings of National Seminar- workshop "Sustainable Livestock Production On Local Feed Resources" (Editors: T R Preston, Le Viet Ly, Luu Trong Hieu and Brian Ogle) Ho Chi Minh City, November 22 - 27, 1993 pp: 81-90

Bui Xuan An and Preston T R 1995 Low-cost polyethylene tube biodigesters on small scale farms in Vietnam. Electronic Procedings 2nd Intl. Conference on Increasing Animal Production with Local Resources, Zhanjiang, China, p. 11.

Bui Xuan An, Preston T R and Dolberg F 1997 The introduction of low-cost polyethylene tube biodigesters on small scale farms in Vietnam. Livestock Research for Rural Developement (9) 2: http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/2/an92

Bui Xuan An, Rodriguez Lylian, Sarwatt S V, Preston T R and Dolberg F 1997 Installation and performance of low-cost polyethylene tube biodigesters on small-scale farms. World Animal Review (88) 1:38-47

Chater S 1986 New biogas digester for African small holders. ILCA Newsletter 1986, 5:4.

Dolberg F 1993 Transfer of sustainable technologies in Vietnam. Development of Sustainable Livestock Technologies for Ecologically Fragile Zones in The Tropics. SIDA MSc course in sustainable livestock production systems. Report.

Khan S R 1996 Low cost biodigesters. Programme for Research on Poverty Alleviation, Grameen Trust Report, Feb-1996.

Marchaim U 1992 Biogas processes for sustainable development. FAO Agricultural Services Bulletin 95 pp: 232

Muller Z 1980 Feed from animal wastes: state of knowledge. FAO Animal Production and Health Paper. No. 18. FAO; Rome

Nystrom Maria 1988 Kitchen and stove: the selection of technology and design. Lund University, Sweden pp: 136

Pound B, Bordas F and Preston T R 1981 Characteristics of production and function of a 15 cubic metre Red-Mud PVC biogas digester. Tropical Animal Production 6:146-153 (http:/www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/Welcome.htm)

Rodríguez Lylian, Preston T R and Dolberg F 1996 Participatory Rural Development:"Experiences in Binh Dien and Xuan Loc villages in Central Vietnam". Livestock Research for Rural Development Volume 8, Number 2: 1-39

Sarwatt S V, Lekule F P and Preston T R 1995 Biodigesters as means for introducing appropriate technologies to poor farmers in Tanzania. Electronic Proceedings. 2nd Intl. Conference on Increasing Animal Production with Local Resources, Zhanjiang, China, p.6.

Soeurn Than 1994 Low cost biodigesters in Cambodia. In: Proceedings of National Seminar- workshop "Sustainable Livestock Production On Local Feed Resources" (Editors: T R Preston, Le Viet Ly, Luu Trong Hiu and Brian Ogle) Ho Chi Minh City, November 22 - 27, 1993 pp: 81-90

Solarte A 1995 Sustainable livestock systems based on local resources: CIPAVs experiences. Electronic Proc. 2nd Intl. Conference on Increasing Animal Production with Local Resources, Zhanjiang, China, p.2

Table of contents

1. How to Calculate Required Digester Volume 2
2. Preparation of Construction Materials and Appliances 3
3. Construction and Material Installation 4
3.1. Digester construction 4
3.1.1. Digging 4
a. Construction site selection 4
b. Digging 4
3.2.2. Making digester foundation 4
3.1.3. Bricklaying of the walls 5
3.1.4. Mortar and cement liquid plastering 5
3.1.5. Making digester concrete 6
a. How to assemble mold and install supporters of the mold to construct digester concrete 7
b. How to determine and make the technical hole during construction of top concrete 7
c. Preparing and casting iron rods 8
d. How to mix cement to construct top concrete 200B 8
e. Concrete thickness 8
f. Concrete vibration and maintenance 8
g. Making technical hole cover 9
3.1.6. Making concrete of worktop for cooking 9
3.2. Installation of appliances 10
3.2.1. Installation of inlets (siphon) 10
3.2.2. Installation of outlet system 11
3.2.3. Installation of bottle safety valve 12
3.2.4. Installation of gas reservoir 12
a. How to install gas reservoir 13
b. Technique in tying gas reservoir 13
c. How to tie gas reservoir with plastic tube at its end 13
d. Selection of place for gas reservoir 13
e. Operation 13
3.2.5. Installation of biogas burners 14
3.3. Filling soil around the digester 14
4. Attention for Operation and Maintenance of Biodigester – Vacvina Model 15
4.1. Feeding raw materials into digester 15
4.1.1. First feeding of manure 15
4.1.2. Daily feeding of manure 15
4.2. Operation of biodigester 15
4.2.1. When reservoir is full of gas 15
4.2.2. When gas burners in operation 16
4.2.3. When whole system in use 16
4.2.4. Warning of chemical into digester 16
5. Appendix 17
5.1. Practical exercise in calculation of total volume of a digester, construction materials and investment cost 17
5.1.1. Ouch Veasna family (Takeo province) 17
5.1.2. Thap Chaney (Kampong Speu province) 19
5.2. Detail designs of biodigester system 22

INTRODUCTION TO CONSTRUCTION OF HYBRID BIO-DIGESTER – VACVINA

The objective of this book is to provide trainees with the process at each step as well as technical concept in building Vacvina bio-digester with its significant modification as follows:

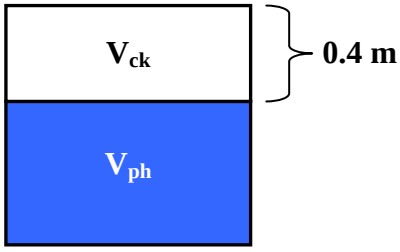
- Study possible digester construction site on basis of geographical and soil condition;
- Technical design in building and fixing underground tanks;
- How to prepare and install equipments for Vacvina plant; and
- Other factors to operate and maintain Vacvina tanks.

1. How to Calculate Required Digester Volume

The size of a biogas plant which can be used for storing manures collected from husbandry activities is calculated based on the number of pigs raised by each household; how many pigs do they have?; meaning the number of pigs is required to know so that we can make the right and appropriate decision on building it. In general, the calculation of the volume of a biodigester (fed with animal manure, urine…) has to depend closely on the fundamental hypotheses that relates from one anther including daily feeding of manures by each household, retention time, concentration of manure and water solution before being fed into the digester through siphon inlets, etc.

The size of digesters can be calculated by the formula below:

$$V_d = V_{ck} + V_{ph} \quad (1)$$



- V_d : Total volume of a digester
- V_{ck} : Gas storage volume
- V_{ph} : Digester volume

Given, $V_{ph} = T \times V_{dm}$ **(2)**

That is,

- **T** : Retention time of manure staying in the digester which is from 30 to 50 days (starting from the day it is fed into the digester until it is digested and flows out though the outlet).
- V_{dm} : Quantity of manure mixed with water fed into the tank on daily basis (litre per day).

At the pig farm, water pumped is used for directing manure in the pigsty to the digester, thus the formula to calculate quantity (V_{dm}) of water and manure (fresh) daily fed in the tank is defined below:

$$V_{dm} = W + nL \quad (3)$$

- **W** : Quantity of water (litre) used for mixing with manure of n pigs.

We know, on average, one pig produces **L** of manure (litre/day) at which the ratio between manure and water is 1 : 5 (1 manure-5 waters).

From the above ratio, we obtain:

⇨ Because one pig produces **L** of fresh manure, **n** pigs produces **L x n** of fresh manure = **nL**
⇨ Because one pig needs **W = 5L** of water, **n** pigs need **W = 5L x n = 5 nL** of water

When **W = 5 nL** is replaced in the formula **(3)**, we obtain:

V_{dm} = 5 nL + nL = 6 nL (4)

When Vdm = 6 nL is integrated into formula (2), we get:

V_{ph} = T x 6 nL = 6 nLT (5)

Given, V_{ck} = h x S

- **S** : An area of a digester cover (m^2)
- **h** : Height of gas storage space from underneath cover of the tank to the level of slurry inside the digester (m), and in general **h** is defined to be 0.4 m.

⇨ **V_{ck} = 0.4 x S (6)**

When **V_{ph} = 6 nLT** and **V_{ck} = 0.4 x S** are combined into the formula **(1)**, we obtain:

V_d = (0.4 x S) + (6nLT) (7)

Formula **(7)** can be applied to calculate the size of a bio-digester at any pig farm.
In the formula **(7)**, it is included:

☞ **n** : Number of pigs raised by every household
☞ **L** : Quantity of fresh manure collected daily per pig (litre/pig/day). In case of adult pigs, **L** = 2 litres/pig/day = 0.002 m^3/pig/day.
☞ **T** : Retention time the manure is staying in the digester (days).

2. Preparation of Construction Materials and Appliances

The materials and appliances for construction of a **7-m^3** biodigester – VACVINA mode – include:

No.	Description	Unit	Quantity
1	Solid brick	piece	1,400
2	Cement	kg	600
3	Yellow sand (not mixed with silt)	m^3	1.5
4	Gravel or small stone (1 x 2 cm)	m^3	0.5
5	Iron bar (diameter of 8 mm and smooth)	kg	30
6	Metal pipe	piece	1
7	PVC pipe (diameter of 21 mm)	m	4
8	Valve & metal connector	set	15
9	Plastic gas-conducted pipe	m	15
10	Gas reservoir	bag	2
11	Siphon pipe	set	2
12	Biogas burner	set	2
13	Glue and paper tape		
14	Hoe, digging hoe, shovel, pickax, ax, rotten bucket, pounder for compacting soil, crowbar, hacksaw, saw, trowel, mortarboard for plastering, water hose, plastic bucket, mortar bucket, drum, zinc sheet, palm broom, brush for plastering mortar, water container, tent, motor rubber tube, wooden pole, torch, vibrator, jack, cow string, nail, measuring tap, metal-cutting scissors, pliers,		

	adjustable spanner and wooden mold.		

3. Construction and Material Installation
3.1. Digester construction
3.1.1. Digging
a. Construction site selection

The biodigester for every household should be constructed at the most favorable location which makes it easy for transportation of manure from animal farms to feed in the tank. The biodigester, therefore, should be placed nearby or beneath pigsty, while its shape should be designed according to the area condition or situation.

b. Digging

After the selection of the construction site and design, we start digging a digester pit, and its size must be a bit larger the required tank that makes us convenient for construction.

In determining the size of a digester, it depends on the actual condition of the land area for construction. However, in order to smoothly run the household investment in biodigester building, it would be ideal to be pay attention to the following characteristics: **the digester depth ranging from 1.5 to 5 metres, most favorably from 1.8 to 2 metres, width of less than 2 metres, and length depending on capacity desired**.

Fig 1: Digging digester hole and underground

Remark: If the dug pit is by chance in area with low level of underground water, it is necessary another small pit be prepared to temporarily store it, and then pump or remove it so as to make the foundation work convenient.

3.2.2. Making digester foundation

After the digging is completed with the accurate determination of dimensions of a tank, we continue to construct its supportive foundation as following steps:

- Lay pieces of broken bricks or small stones (diameter of 4 x 6 cm) for 10 cm layers, and then compact and spread them evenly;
- Apply gravel or small stone (diameter of 1 x 2 cm) for another layer of 3 cm thickness; and
- Make 5 cm thick concrete at ratio: 1 cement, 2 sands and 3 small stones (dia. of 1 x 2 cm).

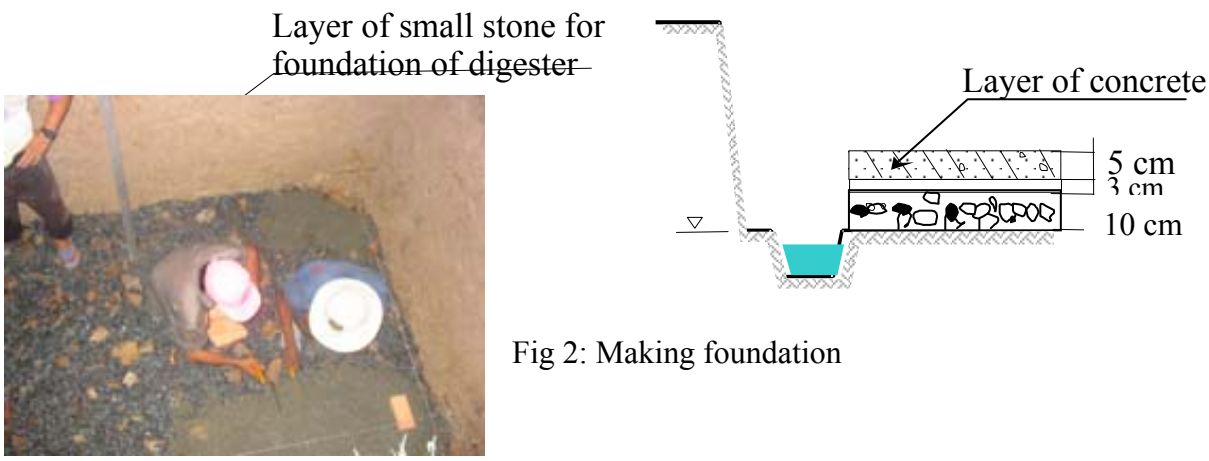


Fig 2: Making foundation

Remark:

- If the plant is built on soft and wet land (bad condition), iron bars should be added in the concrete to increase strength of the foundation. The iron bars should be 8 mm in diameter and cast in checked pattern with gaps of 20 cm.
- In case there is too much underground water while conducting the concrete work, it needs to be gradually pumped out of the pit, or a plastic sheet needs to be laid over the foundation area, in order to protect leakage or disturbance from the water.

3.1.3. Bricklaying of the walls

While the digester foundation work is finished, we commence to lay bricks to construct the walls. In construction of the tank walls which is similar to that of high buildings with their thickness of 10 cm (i.e. thickness of single brick), high quality solid bricks are used together with cement and sand at ration of 1 cement and 4 sands.

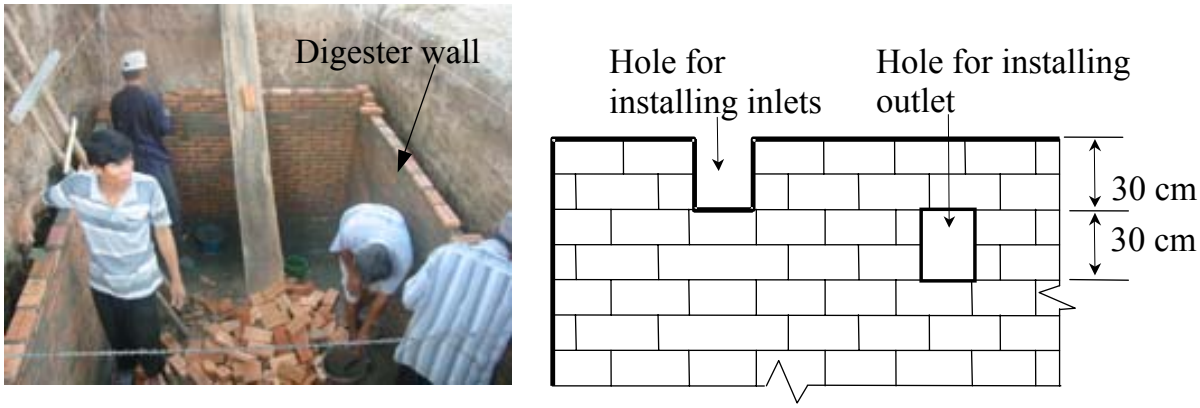


Fig 3: Position for installing inlets and outlet

Notice: While doing the bricklaying, holes are technically determined for installing some materials such as inlets and outlet (see figure 3).

- Inlets are fixed at place which is closed to the top edge of the digester wall, and the dimension of an inlet is 30 cm high and 15 cm wide. However, they can be positioned apart.
- The position of an outlet is at 30 cm away from the top edge of the digester wall, and it must be 30 cm high and 15 cm wide.

3.1.4. Mortar and cement liquid plastering

Mortar and cement plastering work has the most significant role in ensuring the construction quality standard by which the tank must be waterproof and airtight, thus internally plastered mortar must be firm.

The sand mixed with cement for plastering the walls must be purified so that it is well mixed with the cement at ratio: 1 cement-3 sands.

Fig 4: Plastering mortar inside the tank to protect leakage

It is overall suggested the thickness of plastered cement and sand should be even, and the plastering should be pressed firm and smooth. At the corner of the walls, inward corns are recommended. The plastering of mortar and cement liquid should be carried out the following steps:

- First, the interior wall faces should be cleaned with clean water;
- Solution of cement (at medium rate), then, needs to be smoothly applied on the wall faces at the thickness of 1 mm (considered as the 1st layer);
- After that, one more layer of mortar (cement and sand) at 1 cm thickness should be made and then left it a bit dry on surface before it is evenly smoothed (2nd layer);
- Wait for 1-2 hours after plastering of the first and second layers to let them a bit dry, and then the cement solution is additionally spread at thickness of 1 mm in which the application method is similar to that of the first layer (3rd layer); and
- One hour later, cement solution needs to be applied at thickness of 1 mm ((4th layer).

Remark: While plastering the mortar over the wall faces, 5 cm gap down from the peak of every wall is left blank to connect with the digester concrete cover later. After the top concrete is made, parts with shortage of mortar must be additionally sealed. The corners between the digester cover and the walls must be conically sealed with mortar inward to ensure airtight (figure 4).

3.1.5. Making digester concrete

After the walls are built and plastered with mortar and cement solution, a top reinforced concrete is made to construct the digester cover.

As the tank concrete has the role to serve not only as a cover to create airtight but also as a flat floor for animal raising, the concrete must be 8-10 cm thick (according to the type of animals raised). The surface of the concrete must be flat, and it must be made directly by the mold assembled at the construction site (Any reinforced concrete produced at the factory is not recommended for used in this purpose).

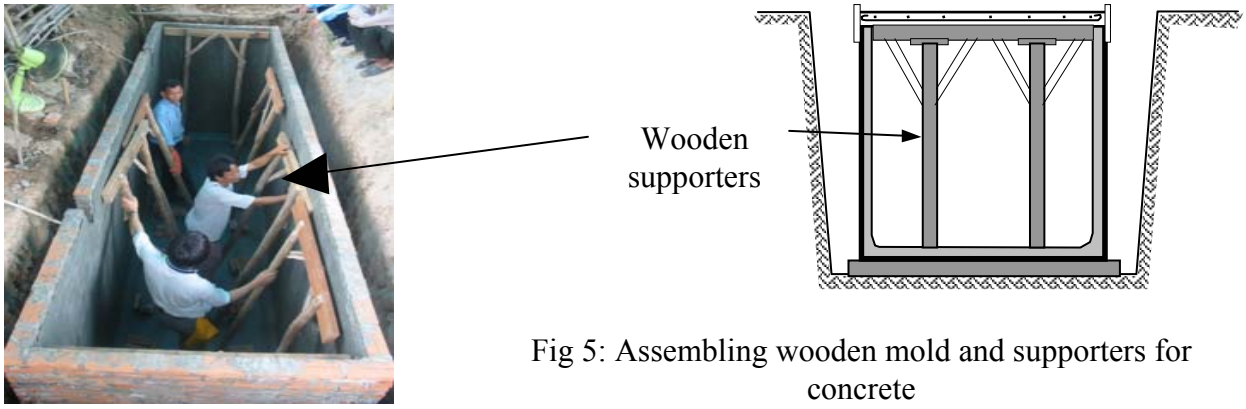


Fig 5: Assembling wooden mold and supporters for concrete

The preparation as well as construction technique are carried out in the same way as those of constructing tall buildings or houses we are staying in (fig 5). The construction process is as follows:

a. How to assemble mold and install supporters of the mold to construct digester concrete

The concrete mold and its supporters must be firmly and technically installed (the mold frame must have its strong supporters).

Fig 6: Assembling wooden mold and its supporters

b. How to determine and make the technical hole during construction of top concrete

A technical hole with the dimension of 70 x 70 cm on top must be readily made by a mold which had already been prepared with small wooden pieces and shaped in a semi-cylinder frame with the dimension of 70 x 70 cm on top, 50 x 50 cm at bottom, and 10 cm high (Fig 7). Iron bars used to construct the technical hole should be 8 mm in diameter and cast in square pattern of 10 cm^2. The roles of the technical hole are:

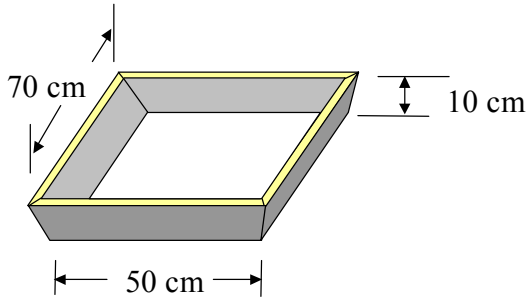


Fig 7: Mould of technical hole

- To serve as a hole to go in and out of the tank to remove the wooden floor and supporters of the mold from interior digester when the concrete is, according to the determined construction technical standard (7 days), dry and firm enough. Also, it acts as a hole to enter and get out of the tank to complete the last work such as installation of the inlets and outlet, etc.

- To be a hole for cleaning the digester when there is blockage or after it has been operated for years (normally estimated 7-10 years).

- The position of the technical hole should be analytically and appropriately determined to enable convenient operation (while going in or out of the digester, ensure that it doesn't affect the outlet and inlets …), and it must not disturb or interrupt animal raising activities.

c. Preparing and casting iron rods

Iron rods used for building the top concrete must be a type of strong iron for construction, with dimension of 8 mm, and tied in square pattern of 15 x 20 cm and hooked at both ends (Fig 8). In case of large-size concrete, i.e. with width of over 2 m, it would be ideal if the work of both forming frame and casting iron rods was recommended by construction engineer.

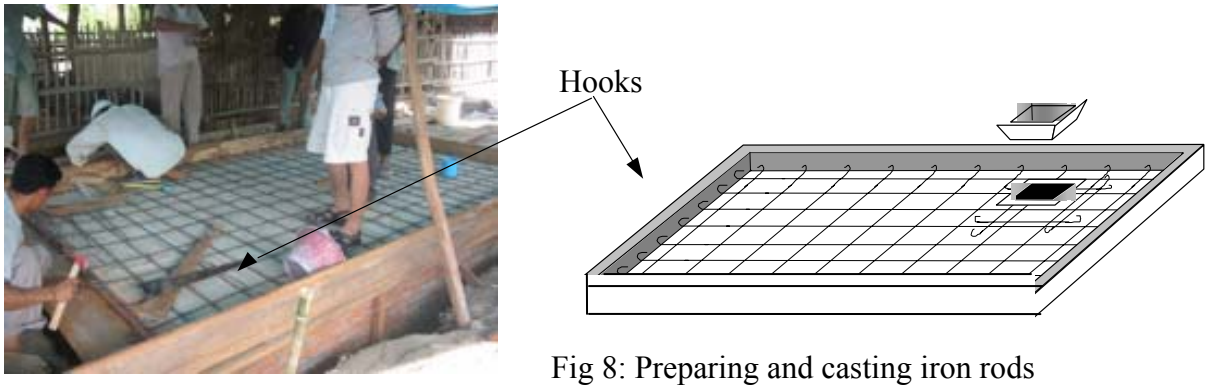


Fig 8: Preparing and casting iron rods

Notice: Around the technical-hole mold, iron bars should be added to increase strength (see figure 8).

d. How to mix cement to construct top concrete 200B

In mixing mortar, a ratio of 1cement, 2 sands and 3 small stones must be followed.

e. Concrete thickness

The concrete must be 8 or 10 cm thick (when concrete work is done, it is recommended 2-3 sticks of 8 or 10 cm depending on the desired thickness be used as measuring tools to ensure correct thickness all parts of the concrete surface). Keep in mind, while casting concrete, install the metal gas-conducted pipe vertically with one of its ends buried and appeared inside the tank.

The gas-conducted pipe at the diameter of 21 mm should be located in a hidden place or in a place which may not make the space for animals narrow.

f. Concrete vibration and maintenance

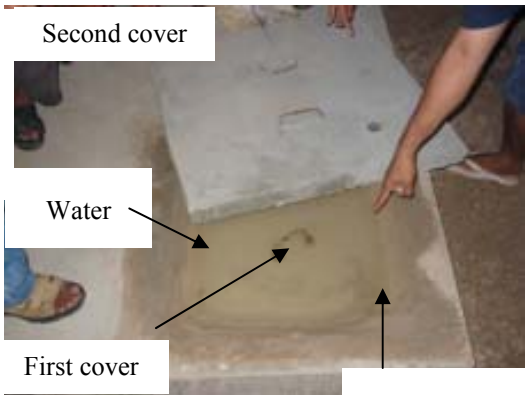
In order to strengthen the concrete structure; concrete, while casting, should be technically vibrated with vibrator in respect of its following steps; meaning if the vibrator is run by the electricity, it is recommended the vibration activity stop when the concrete surface is apparently smooth and bubbles disappear, and the cement content starts to appear on the surface of the concrete.

Fig 9: Vibrating concrete

g. Making technical hole cover

After 2-3 hours, the digester top concrete becomes strong enough so that the technical hole mold can be removed, and then cement is used to smooth and shape the fresh technical hole at all 4 sides. After that, empty cement bags are used to lay at the bottom on the concrete mold floor and on all edges of the technical hole, and iron rods then need to be reinforced as a frame placed on the prepared cement bags so as to make the cover. Then, 5 cm thick concrete is made. In building the technical hole with its top area of 70 x 70 cm and its bottom surface of 50 x 50 cm, iron rods at 5 mm diameter are used and tied in checked pattern of 10 x 10 cm (∅6@100), and their both ends should be hooked. Remember when casting iron rods, two handles are attached for use (close or open the technical hole) when necessary. The iron rod should be 10 mm in diameter.

Fig 10: Technical hole and its two covers

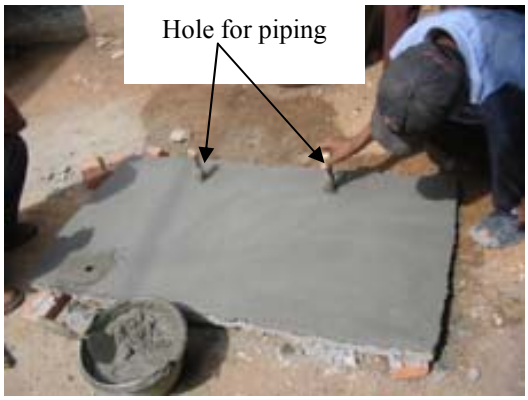


3.1.6. Making concrete of worktop for cooking

Worktop for cooking is a place on which biogas burners are located; and therefore, to make it more convenient for installation process of burners, worktop for cooking should be constructed at the same time as the top concrete of the digester.

The worktop for cooking should be 60 x 120 cm in surface and 6-8 cm thick. The iron rods for this purpose should be 6 mm in diameter and hooked at both ends. Also, they need to be tied in checked pattern of 20 x 20 cm.

Remark: When worktop for cooking is built, 3 holes at 27 mm diameter should be made, 1 of which must be 50 cm (centre based) away from the second hole, 10 cm away from the worktop edge at length and 35 cm from the worktop edge at width, while the third hole is positioned closed to the kitchen wall and used to install gas-conducted pipe connected from the tank to the burners (Fig 11).



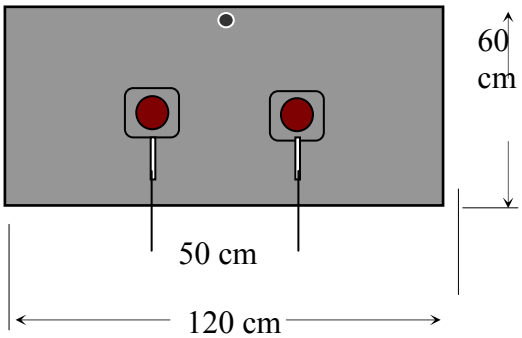


Fig 11: Plan and construction of worktop for cooking

3.2. Installation of appliances

After making the top concrete, technical hole and worktop for cooking; it moves to a stage of maintenance of concrete by following a proper method, in particular in dry season. 7 days after casting the concrete, its structure turns firm, and the supporters and wooden floor of the mold can be taken out so that other work begins accordingly. Be careful! Concrete soon after the removal of the mold is not fully strong, so it is recommended not to place any too heavy material on it.

3.2.1. Installation of inlets (siphon)

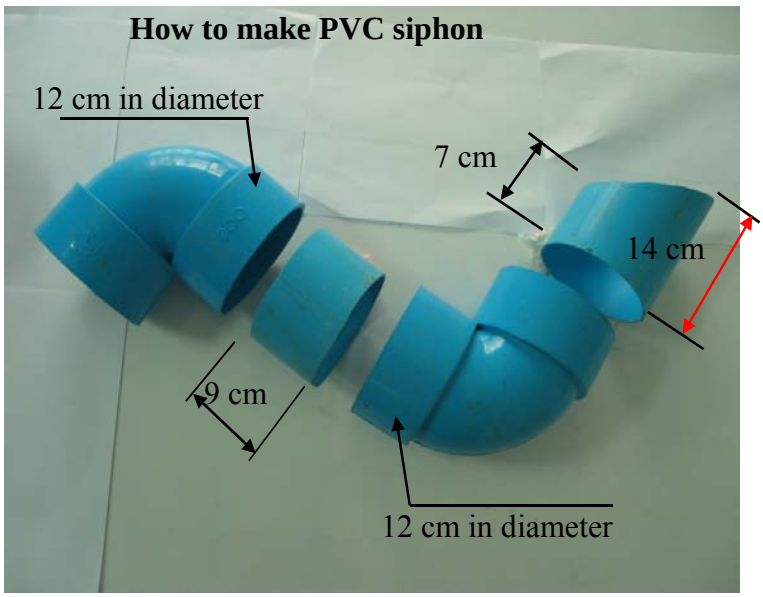


Fig 12: PVC siphon

Inlet system is a pipe to allow manure into the digester, and the pipe is connected to the drainage network attached with pigsties to collect droppings from compound around the animal raising site and direct them into the tank (Fig 12). Several years after operation of the biodigester, scum may develop on top of the slurry inside the tank. But with new technology that inlet system has been modified, manures fed into the digester break the scum, and thus no scum can be formed.

For every biodigester, two inlets may be installed and latrine can also be attached directly on top of the tank.

Notice: Inlet can be called **siphon** which is composed of four PVC pipes at 10 cm diameter (see Fig 12).

☝ **Siphon installation**

As siphon has a role to direct waste into the bio-digester and to be a valve to protect biogas from leakage from the tank, siphon should be placed in the "**right position**".

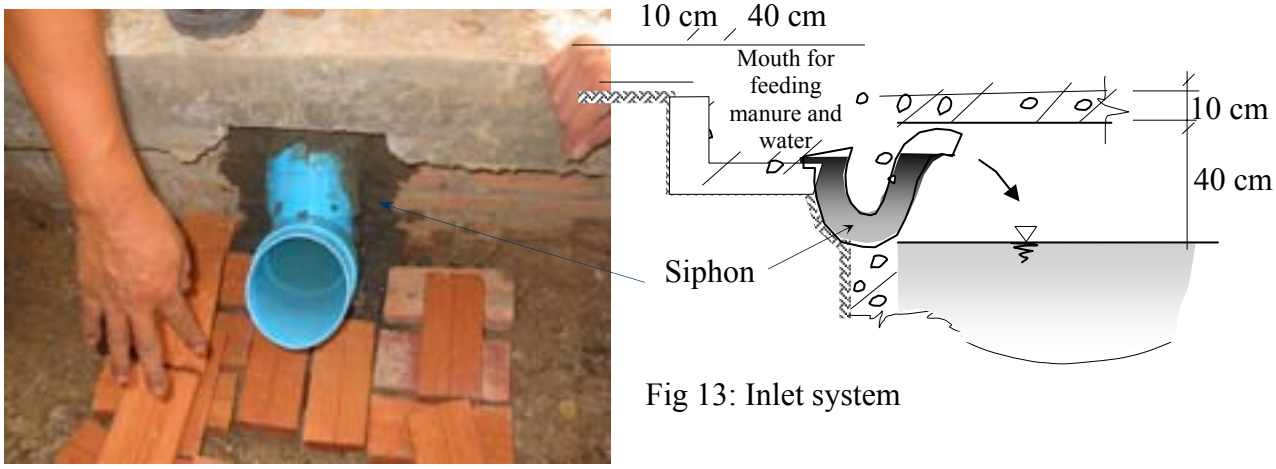


Fig 13: Inlet system

Place the siphon in the right position determined, and then fill it with water until it is full at its mouth outside the tank; soon after, the filled water spills out of siphon's mouth inside the digester, meaning the siphon position is considered technically right (see Fig 13). After that, seal it with cement until it is fixed.
Later, canals need to be built to gather animal dung and they have role to concentrate manure of reared animals both from the front and behind sections of the animal shed. The animal dropping is directed into the digester through this siphon system.
Warning: Installation of siphon prior to making top concrete is not recommended.

3.2.2. Installation of outlet system

After fixing the inlet system, we continue to install outlet system, which includes one pipe and one slurry pit used to store effluent from the digester.

- Outlet pipe has a role to discharge slurry (effluent) from the main tank and then flow it to the slurry pit in order to balance slurry volume inside the digester, i.e. not higher nor lower the standard level according to time change. Outlet is made of PVC pipe 10-15 cm diameter and 70-80 cm length (Fig 14).

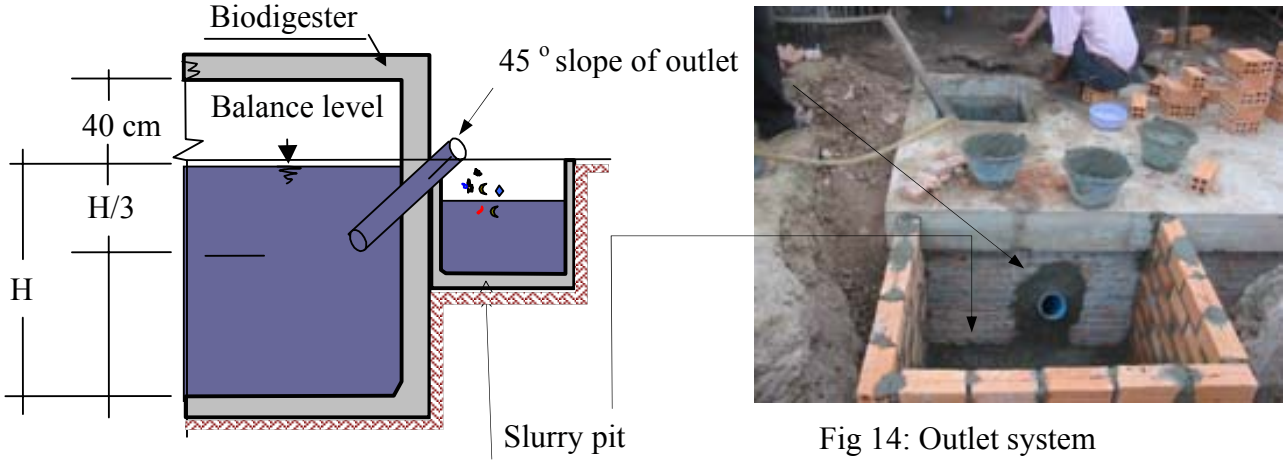


Fig 14: Outlet system

- Outlet must be positioned lower than the siphon by locating it 40 cm below the underneath digester cover, and one end of the outlet pipe that needs to be buried into slurry inside the digester must be at the position of 1/3 of the total depth of the slurry, for instance, if the slurry depth is 1.65 m, one end of the pipe must be 165/3 = 55 cm deep.
- The size of the slurry pit varies by household, and it is located at the outlet. To ensure normal operation of the bio-digester, the level of slurry in the pit must always be lower than the level of the outlet's mouth.

After installation of inlets and outlet is completed, gas-conducted system and gas reservoir will be equipped. The gas-conducted system must be connected to the metal pipe already attached

to the top concrete during concrete making, and it has a role to direct gas to the reservoir and then to the burners.

Remarks: Before connecting the gas-conducted system to the metal pipe sit vertically at the top concrete; make sure that there is no any blockage inside the metal pipe. It is recommended the metal pipe's hole be checked with a steel stick at diameter of 8 mm.

3.2.3. Installation of bottle safety valve

Bottle safety valve has a role to insure pressure balance of biogas in entire system and, in general, a plastic tube (diameter of 21 mm) attached from the system is buried 10 cm deep into the water filled in the bottle (safety valve) in order to protect over-pressure of the system, i.e. the gas pressure excessive the capacity supported by the system automatically pushes out through this safety valve.

Fig 15: Safety valve

The safety valve is made of transparent plastic bottle with content of 2 litres, equipped with T-shaped tube (diameter of 21 mm at all ends) placed on top of the bottle. It is necessary a hole at the diameter of 12-20 mm be made and located under the bottleneck (see Fig 15).

How to operate safety valve: Firstly, a mark needs to be remarked at 10 cm from the bottom of the middle tube, and then fill water in the bottle up to the level of marked level (10 cm). If gas pressure in the entire system exceeds the pressure equivalent to 10 cm deep of water, the excessive gas will automatically push out through the hole underneath the bottleneck.

Position of safety valve: It should be located in a large (sunshine) space for convenience of later maintenance.

Remark: Often, water in the bottle safety valve must be controlled to see if it as high as the level marked (10 cm from bottom). If not, add water immediately until it reaches the fixed level. However, empty bottle must be avoided, or there will be **no gas** for cooking.

3.2.4. Installation of gas reservoir

Gas reservoir has is designed to receive and keep gas emitted from the tank for cooking. The gas balloon is recommended to be located beneath the roof of pigsty or animal shed or at a place without being interrupted by mechanical activities.
To meet demand of a household in cooking from 4 to 5 hours per day, there needs to be from 2 to 3 gas reservoirs in the system. Each reservoir is made of polyethylene (tough) and tubular with thickness of 20-24 μc (Micro Centimeter), length of 3.2 m and diameter of 90 cm while it

is filled with gas to maximum extent. A reservoir can content 1.8 m^3 of gas, and normally one end of the balloon has to be firmly tied and the other end is inserted with a PVC tube at the diameter of 21 cm and tied it together with the reservoir with rubber.

a. How to install gas reservoir

Plastic reservoir is composed of two layers of plastic balloon, and in between the two layers, airtight must be ensured.

b. Technique in tying gas reservoir

To obtain well shape of gas reservoir while being loaded with gas, its both ends should be folded like fan by starting to fold it from its sides to middle (this would be clearly guided at the construction site), and then rubbers (bicycle or motor rubber tube) are used for tightening its both ends firmly running from inside.

Fig 16: Assembling two plastic layers for gas reservoir

c. How to tie gas reservoir with plastic tube at its end

Prior to folding gas reservoir at its both ends, the tube projected from the prepared T-shaped tube at diameter of 21 cm and length of 30 cm should be inserted in the middle of the balloon mouths where they are started to fold in a shape like waved fan. While tying, keep in mind to project 3-5 cm of the tube from the reservoir mouth.

d. Selection of place for gas reservoir

It is suggested gas reservoir be hanged in a proper way, not interrupting other daily activities, and creating convenience for operation. Normally, gas reservoir is placed under the top roof of kitchen or cattle shed, and it would be even better if it were located close to the kitchen (see Fig 19).

Fig 17: Folding gas reservoir

e. Operation

Every time of cooking with biogas, gas-suck fan can be used for sucking gas from the reservoir or rubber (bicycle or motorbike tube…) is employed for tying across the reservoir to push and obtain enough gas for cooking. After cooking is completed, turn off the fan or rubber from the reservoir so that the reservoir can receive new gas from the digester.

Fig 18: Double gas reservoir

3.2.5. Installation of biogas burners

Vacvina biogas burners are simple and easy for operation (see Fig 20). The burner is made of steel and rust proof, and it is composed of a fire-distributing device made of copper in the form of industrial burner with plenty of positive characteristics and it is not costly.

Installation of burners is the last work after fixing inlets, outlet and gas-conducted pipe system. In general, in order to enable convenient operation, worktop for cooking on which burners sit should be appropriately high and its platform was already concreted as mentioned in 3.1.6 section.

Biogas burners are connected to gas pipe equipped with a valve that can protect leakage while operation. In modern technology in installing burners, valves should be placed beneath worktop for cooking as shown in figure 20.

Fig 19: Installing gas burner

Notice: To ensure safety and convenience for operation, it is recommended to locate the valves at a suitable height by the worktop for cooking, and they must work well when operated.

3.3. Filling soil around the digester

After finishing installation of all appliances, we continue to fill soil surrounding the tank, which needs to be well done, and therefore sand is helpful in making soil firm and then spray water to increase solidarity of the filled soil and compact each of its layers carefully while complementing.

4. Attention for Operation and Maintenance of Biodigester – Vacvina Model

Before operation is started, clean interior digester and after that recheck the installed system to ensure airtight or leakage proof.

4.1. Feeding raw materials into digester

Vacvina biodigester was designed to help address environmental pollution resulted from livestock manures and is a source of substantial fuel for daily life, which may be extracted from dung of some kinds of animals such as cattle, poultry and human excreta.

Fig 20: Feeding manure

4.1.1. First feeding of manure

In order to obtain biogas faster, 800-1,000 kg of manure should be prepared in advance as raw material for the first feeding, and water is filled together with manure until it is seen flowing out through outlet.

4.1.2. Daily feeding of manure

To ensure durable and sustainable operation of biodigester, it is necessary to daily feed the digester with raw materials collected from cattle shed or pigsty and toilet.

Together with the above-mentioned manure, water is added at ratio of 1 manure to 5 waters. If water is overfed, then some amount of non-digested manure is flown out through outlet, since its digestion is limited, resulting in less gas production and the environment problem cannot be all solved, meaning manure still carries bad odor and diseases.

In this case, water for bathing cattle during hot weather should not be directed into the digester but through canals prepared by the owner upon request in order to avoid excess water in the tank.

4.2. Operation of biodigester

4.2.1. When reservoir is full of gas

We can start to use biogas for cooking. At the beginning, if gas can't be ignited due to the reason that it is not of high quality as it contains a lot of carbonic dioxide resulting from digestion of manure with oxygen remaining before closing the tank, first gas should be released from the reservoir, and wait until the next gas comes in which the balloon is refilled.

Keep in mind to turn off gas valve soon after operation is ceased. To start fire, first ignite fire-distributing device of the burner with lighter, and then adjust gas flow and flame to the desired level by the valve.

To obtain evenly distributed flame while operation, fire-distributing device made of copper should be frequently cleaned.

4.2.2. When gas burners in operation

If biogas doesn't supply sufficiently for cooking, rubber should be employed to tie across the reservoir to increase pressure inside the reservoir. After cooking, attention should be paid to remove rubber from the reservoir so that it can receive new biogas from the plant.

4.2.3. When whole system in use

If gas reservoir is seen loose, check the pipelines and gas reservoir system itself, valves… immediately for fear that they are bent or clogged, or control water in the bottle safety valve or at siphon inlets that it could be empty. If so, repair must be done urgently.

4.2.4. Warning of chemical into digester

Chemicals that are not allowed into the digester are soap, paint, rainwater…, as they interrupt reaction of bacteria in anaerobic condition. Presence of those chemicals may cause less biogas production or even stop production as a whole.

5. Appendix 5.1. Practical exercise in calculation of total volume of a digester, construction materials and investment cost

5.1.1. Ouch Veasna family (Takeo province)

There are 30 piglets, 16 adult pigs and 4 pig mothers.
Retention time = 30 days given, length = 3 m, width = 2 m, depth?

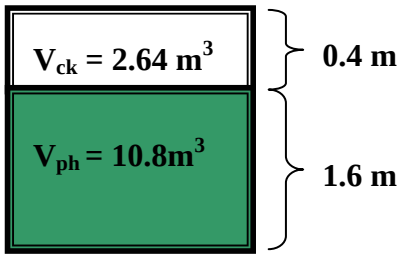
***Remark**: 3 piglets = 1 adult pig quantity of manure per pig = 2 kg/day*
Calculate total volume of the intended digester, number of bricks, cement, sand, small stone and iron, and investment cost?

Solution

1. Digester Volume

Formula: $\mathbf{V_d = V_{ck} + V_{ph}}$
$\mathbf{V_{ph} = 6nLT?}$

n = (total no. of pigs) = 30 pigs, L (amount of manure/pig/day) = 2 liters = 0.002 m^3
T (retention time) = 30 days
Hence, $\mathbf{V_{ph}}$ = 6 x 30 x 0.002 x 30 = **10.8 m^3**



Total volume of digester $V_d = V_{ck}$ + 10.8
But V_{ck} = 0.4 x 3.3 x 2 = 2.64 m^3 (Length = 3 m and width = 2 m)
Thus, $\mathbf{V_d}$ = 2.64 + 10.8 = **13.44 m^3 ≈ 13.2 m^3**

And V_d = 13.4 = 3.3 x 2 x Depth
Therefore, Depth = 13.44 : 6.6 ≈ 2 m

Conclusion: **Interior length = 3.3 m or exterior length = 3.5 m**
Interior width = 3 m or exterior width = 2.2 m
Depth = 2 m
Digester volume = 13.44 m^3 ≈ 13.2 m^3

2. Quantity of Bricks
Total area of wall faces?

Total area of wall faces = 2(3.5 x 2.00) + 2(2.2 x 2.00) = 22.80 m^2
Given 1 m^2 = 80 solid bricks
So, number of bricks for all wall faces = 80 bricks/m^2 x 22.80 m^2 = **1,824 bricks**
And number of bricks for wall foundation = (3.5 x 2 + 2.2 x 2) x 8 = 11.4 x 8 = **91 bricks**

Therefore, **total of bricks = 1,824 + 91 = 1,915 bricks**

3. Quantity of Cement & Sand for Laying Bricks and Plastering Mortar for Walls, and Small Stone for Top Concrete
a. Quantity of laying bricks & plastering mortar for walls = 22.80 m^2 x 25 kg/m^2 = **570 kg**

Because 1 m^2 of wall face requires 25 kg of cement
Given 1 sack of cement = 50 kg = 2 buckets (paint bucket), i.e. 1 bucket = 25 kg of cement
So, **570 kg of cement for laying bricks and plastering walls = 570 : 25 = 22.8 buckets (1)**

(Given ratio of cement and sand for laying bricks and plastering walls is 1 cement : 3 sands)

b. Amount of sand for laying bricks & plastering the walls = 22.8 x 3 = 64.8 buckets (2)

c. Quantity of cement for top concrete

Assume V_1 for volume of the top concrete

So, V_1 = 0.10 x [3.30 + (2 x 0.10) + (2 x 0.05)] x [2.00 + (2 x 0.10) +(2 x 0.05)]
= 0.10 m x 3.60 m x 2.30 m = 0.828 m^3

On the other hand, assume V_2 for exterior top concrete

V_2 = (0.05 x 0.05 x 3.6) 2 + (0.05 x 0.05 x 2.3) 2 = 0.0295 m^3

Then, V (total) = $V_1 + V_2$ = 0.828 m^3 + 0.0295 m^3 ≈ **0.858 m^3**

Given 1 m^3 of concrete = 322 kg of cement

Therefore, quantity of cement for concrete = 0.858 m^3 x 322 kg/m^3 ≈ **276 kg**

d. Quantity of sand & small stone for top concrete

We know, 1 bucket of cement = 25 kg

So, 276 kg of cement for concrete = 276 : 25 ≈ **11 buckets (3)**

On the other hand, ratio of cement, sand and stone for concrete is 1 : 2 : 3

Then, Quantity of sand = 11 buckets x 2 = **22 buckets (4)**
Quantity of small stone (1 x 2 cm) = 11 buckets x 3 = **33 bucks (5)**

Therefore, **Total of cement = (1) + (3) = 22.8 + 11 ≈ 34 buckets**
Total of sand = (2) + (4) = 64.8 + 22 ≈ 87 buckets
Quantity of small stone (1 x 2 cm) = 33 buckets

4. Total Amount of Construction Steel (D=8 mm) for Casting Concrete

Distance of steel cast in length of digester = 3.3 + 0.35 = 3.65 m (interior length = 3.3 m)

Distance of steel cast in width of digester = 2 + 0.35 m (interior width = 2 m)

Given, a gap from one steel to another cast in width = 0.15 m

And 0.35 is an invariable coefficient for calculation of one length of steel

So, Number of steels cast in width of 2.35 m = (3.65 : 0.15) + 1 ≈ 25 steels
Number of steels cast in length of 3.65 m = (2.35 : 0.20) + 1 ≈ 13 steels

We know, 1 m of 8-mm diameter steel = 0.386 kg

Therefore, total quantity of steel for casting concrete = [(25 x 2.35) + (13 x 3.65)] x 0.386
= (58.75 + 47.45) x 0.386 **≈ 41 kg**

Conclusion

1. **Total volume of digester V_d = 13.2 m^3**
2. **Total number of bricks = 1,925 bricks**
3. **Total quantity of cement = 34 buckets (paint bucket) = 17 sacks of cement**
4. **Total quantity of sand = 87 buckets = 87 x 0.02 = 1.74 m^3 (1 bucket = 0.02 m^3)**
5. **Total quantity of stone (size 1 x 2 cm) = 33 buckets = 33 buckets x 0.02 = 0.66 m^3**
6. **Total quantity of stone (size 8 x 10 cm) = 3.7 x 2.4 x 0.1 = 0.89 m^3**

5. Investment Cost for a Bio-digester with Volume of 13.2 m^3

No.	Description	Unit	Qty	Unit Price (riel)	Total
1	Cement	kg	850	300	255,000
2	Steel (D = 8 mm)	kg	41	3,500	143,500
3	Sand	m^3	1.74	15,000	26,100
4	Solid brick	piece	1,925	135	259,900
5	Stone (size 1 x 2 cm)	m^3	0.66	48,000	31,700
6	Stone (size 8 x 10 cm)	m^3	0.89	10,000	8,900
7	Biogas burner	set	2	20,000	40,000
8	Gas-sucked fan	set	1	12,000	12,000
9	Plastic pipe	m	20	1,600	32,000
10	Plastic valve	unit	1	2,000	2,000
11	Metal valve	unit	2	5,000	10,000
12	Plastic reservoir	m	7	2,500	17,500
13	Glue	bottle	1	3,000	3,000
14	Paper glue	roll	2	1,500	3,000
15	Ring (plastic)	unit	10	800	8,000
16	Metal pipe (Ø = 21 mm, L = 10 cm)	pipe	4	1,500	6,000
17	Metal L-shaped pipe	unit	2	1,500	3,000
18	Metal connector with gear at both exterior ends	unit	2	1,000	2,000
19	Metal pipe (Ø = 21 mm, L = 1 m) and metal connector of Ø21 mm at one end and of Ø27 mm at the other	set	1	5,000	5,000
20	Steel (Ø = 6 mm)	kg	8	3,500	28,000
21	PVC pipe (Ø = 21 mm)	pipe	2	3,500	7,000
22	PVC L-shaped pipe (ø =21 mm)	unit	6	500	3,000
23	PVC T-shaped connector (ø = 21 mm)	unit	4	500	2,000
24	PVC siphon	set	2	10,000	20,000
25	Adaptor	set	1	20,000	20,000
26	Nail (L = 5 cm)	kg	1	4,000	4,000
27	Nail (L = 8 cm)	kg	0.5	4,000	2,000
28	Nail (L = 10 cm)	kg	0.5	4,000	2,000
29	Labor cost for digging	m^3	14.4	5,000	72,000
30	Labor cost for constructors and technician	digester	1	300,000	300,000
Grand Total					**1,328,600**

Remark: US$ 1 = 4,000 riel on May 2004

5.1.2. Thap Chaney (Kampong Speu province)

Number of adult pigs = 20, retention time = 40 days, assume length = 3.4 m, width = 1.8 m, depth?

***Notice**: 3 piglets = 1 adult pig (manure), amount of pig manure/pig/day = 2 kg.*

Calculate total volume of the bio-digester, total quantity of bricks, cement, sand, small stone and construction steel and investment cost?

Solution

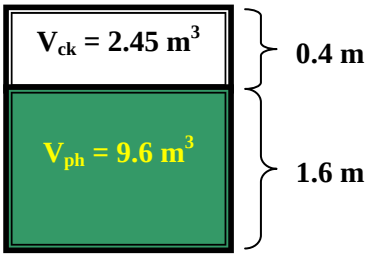
1. Total Volume

Formula: $\mathbf{V_d = V_{ck} + V_{ph}}$
($\mathbf{V_d}$ = Total volume, $\mathbf{V_{ck}}$ = Non-slurry volume in the digester, and $\mathbf{V_{ph}}$ = Slurry volume in the digester)

V_{ph} = 6nLT?

n = (total no. of pigs) = 20 pigs, L (amount of manure/pig/day) = 2 kg = 0.002 m^3
T (retention time) = 40 days
Hence, $\mathbf{V_{ph}}$ = 6 x 20 x 0.002 x 40 = **9.6 m^3**

⇨ total volume of digester $V_d = V_{ck} + 9.6$
But V_{ck} = 0.4 x (3.4 x 1.8) = 2.45 m^3 (Length = 3 m and width = 1.8 m)
⇨ $\mathbf{V_d}$ = 2.45 + 9.6 ≈ **12 m^3**
Therefore, $\mathbf{V_d}$ = **12 m^3**



And V_d = 12 m^3 = 3.4 x 1.8 x Depth = 6.12 x Depth
⇨ Depth = 12 : 6.12 ≈ 2 m

Therefore, **Interior length = 3.4 m or exterior length = 3.6 m**
Interior width = 1.8 m or exterior width = 2 m
Depth = 2 m
Digester volume = 12 m^3

2. Construction Materials

✸ **Total area of wall faces?**

Total area of wall faces = 2 (3.4 x 2) + 2 (1.4 x 1.8) = 21.6 m^2
Given 1 m^2 of wall face requires 80 solid bricks and 25 kg of cement
⇨ Amount of cement for laying bricks and plastering all wall faces = 21.6 x 25 = **540 kg**
⇨ Number of solid bricks for digester walls = 21.6 x 80 = **1,728 bricks**
⇨ Quantity of sand for bricklaying for digester walls = (540/25) x 3 x 0.02 = **1.3 m^3**
(1 cement : 3 sands, and 1 bucket of sand = 20 liters = 0.02 m^3)

✸ **Calculation for the wall foundation**

Total area of the wall foundation = (0.05 x 2) 4 + (0.05 x 3.4) 4 = 1.08 m^2
We know 1 m^2 of wall face requires 25 kg of cement and 80 bricks
⇨ Amount of **cement** for wall foundation = 1.08 x 25 = **27 kg**
⇨ Number of **solid bricks** for wall foundation = 1.08 x 80 = **87 bricks**
⇨ Quantity of **sand** for wall foundation = (27/25) 3 x 0.02 = **0.065 m^3**

✸ **Calculation for the digester foundation**

- Volume of stone (size 4 x 6 cm or 8 x 10 cm) layer for the digester foundation
= (3.6 x 2) x 0.1 = 0.72 m^3
⇨ Quantity of **stone** (4 x 6 cm or 8 x 10 cm) for the digester foundation = **0.72 m^3**

- Volume of stone (1 x 2 cm) layer for the digester foundation = (3.6 x 2) x 0.03 = 0.216 m^3
⇨ Quantity of **stone** (1 x 2 cm) for the digester foundation = **0.216 m^3**

- Volume of the foundation concrete of the digester = (3.6 x 2) x 0.05 = 0.36 m^3

We know 1 m^3 of concrete B200 requires 322 kg of cement
⇨ Quantity of **cement** for digester foundation = 0.36 x 322 = **116 kg**
⇨ Quantity of **sand** for digester foundation = (116/25) x 2 x 0.02 = **0.186 m^3**
(Ratio of concrete B200 is 1 cement : 2 sands : 3 stones)
⇨ Quantity of **stone** (1 x 2 cm) for digester foundation = (116/25) x 3 x 0.02 = **0.28 m^3**

✸ Calculation for making top concrete of the digester
- Volume of top concrete of the digester = V_{BT}
V_{BT} = {0.1 [3.4 + (2 x 0.1) + (2 x 0.05)] x [1.8 + (2 x 0.1) + (2 x 0.05)] + [(0.05 x 0.05 x 3.7) x 2] + [(0.05 x 0.05 x 2.1) 2]
= (0.1 x 3.7 x 2.1) + 0.0185 + 0.0105 = 0.806 m^3
⇨ Quantity of **cement** = 0.806 x 322 = **259.53 kg**
⇨ Quantity of **sand** = (259.53/25) x 2 x 0.02 = **0.415 m^3**
(Concrete B200 ratio is 1 cement : 2 sands : 3 small stones)
⇨ Quantity of **stone** (size 1 x 2 cm) = (259.53/25) x 3 x 0.02 = **0.62 m^3**

✸ Quantity of iron bars for top concrete of the digester
- Number of iron rods (Ø8 mm) in length = (1.8/0.2) + 1 = 10 bars
⇨ Amount of iron rods (Ø8 mm) in length = 10 x 3.75 x 0.386 = **14.48 kg**
- Number of iron bars (Ø8 mm) in width = (3.4/0.15) + 1 ≈ 24 rods
⇨ Quantity of iron bars (Ø8 mm) in width = 24 x 2.15 x 0.386 = **20 kg**

Conclusion

1. Total volume of digester V_d = 12 m^3
2. Total number of solid bricks = 1,815 bricks
3. Total quantity of cement = 942.5 kg
4. Total quantity of sand = 1.97 m^3 (1 bucket = 0.02 m^3)
5. Total quantity of stone (size 1 x 2 cm) = 1.116 m^3
6. Total quantity of stone (size 4 x 6 cm or 8 x 10 cm) = 0.72 m^3
7. Total amount of steel (Ø8 mm) = 34.48 kg

3. Investment Cost for a Bio-digester at 12 m^3 Volume

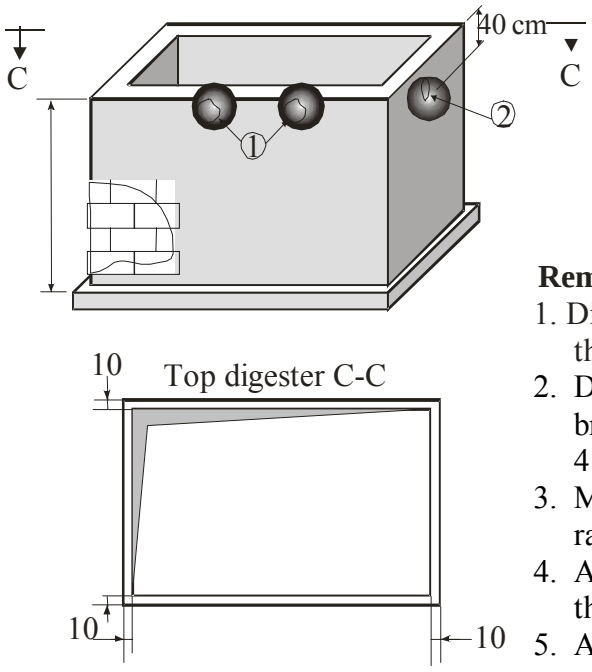
No.	Description	Unit	Qty	Unit Price (riel)	Total
1	Cement	kg	942.5	300	282,750
2	Steel (∅ = 8 mm)	kg	34.48	3,500	120,680
3	Sand	m^3	1.97	15,000	29,550
4	Solid brick	piece	1,815	135	245,025
5	Stone (size 1 x 2 cm)	m^3	1.116	48,000	53,568
6	Stone (size 8 x 10 cm)	m^3	0.72	10,000	7,200
7	Biogas burner	set	2	20,000	40,000
8	Gas-sucked fan	set	1	12,000	12,000
9	Plastic pipe	m	20	1,600	32,000
10	Plastic valve	unit	1	2,000	2,000
11	Metal valve	unit	2	5,000	10,000
12	Plastic reservoir	m	7	2,500	17,500
13	Glue	bottle	1	3,000	3,000

14	Paper glue	roll	2	1,500	3,000
15	Ring (plastic)	unit	10	800	8,000
16	Metal pipe (∅ = 21 mm, L = 10 cm)	pipe	4	1,500	6,000
17	Metal L-shaped pipe	unit	2	1,500	3,000
18	Metal connector with gear at both exterior ends	unit	2	1,000	2,000
19	Metal pipe (∅ = 21 mm, L = 1 m) and metal connector of ∅21 mm at one end and of ∅27 mm at the other	set	1	5,000	5,000
20	Steel (∅ = 6 mm)	kg	8	3,500	28,000
21	PVC pipe (∅ = 21 mm)	pipe	2	3,500	7,000
22	PVC L-shaped pipe (∅ = 21 mm)	unit	6	500	3,000
23	PVC T-shaped connector (∅ = 21 mm)	unit	4	500	2,000
24	PVC siphon	set	2	10,000	20,000
25	Adaptor	set	1	20,000	20,000
26	Nail (L = 5 cm)	kg	1	4,000	4,000
27	Nail (L = 8 cm)	kg	0.5	4,000	2,000
28	Nail (L = 10 cm)	kg	0.5	4,000	2,000
29	Labor cost for digging	m^3	24	5,000	120,000
30	Labor cost for constructors and technician	digester	1	300,000	300,000
Grand Total					**1,342,273 ≈ USD336**

Remark: US$ 1 = 4,000 riel on May 2004

5.2. Detail designs of biodigester system

Underground Biodigester

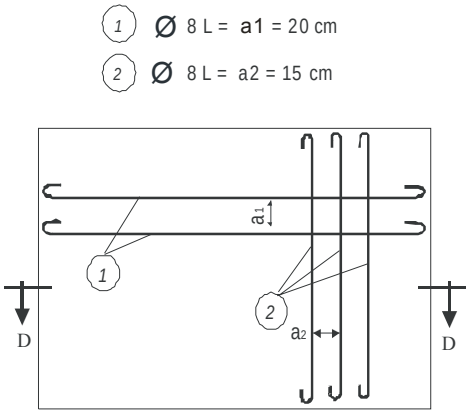


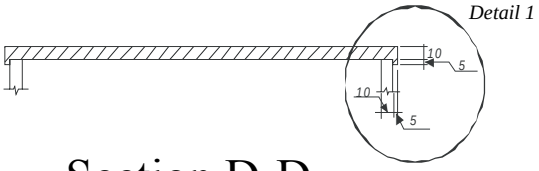
① Holes for siphon inlets
② Hole for outlet

Remark

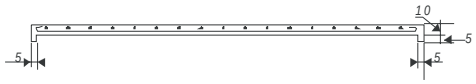
1. Digester foundation is comprised of 15 cm thick large stone and 3 cm thick concrete.
2. Digester wall is 10 cm thick, laying solid bricks with mortar at ratio of 1 cement to 4 sands.
3. Mason for plastering walls is 1 cm thick at ratio of 1 cement to 3 sands.
4. Apply cement mixed with water at thickness of 1 mm.
5. Arrange a hole to install siphons inlets and outlet based on the technical standard.

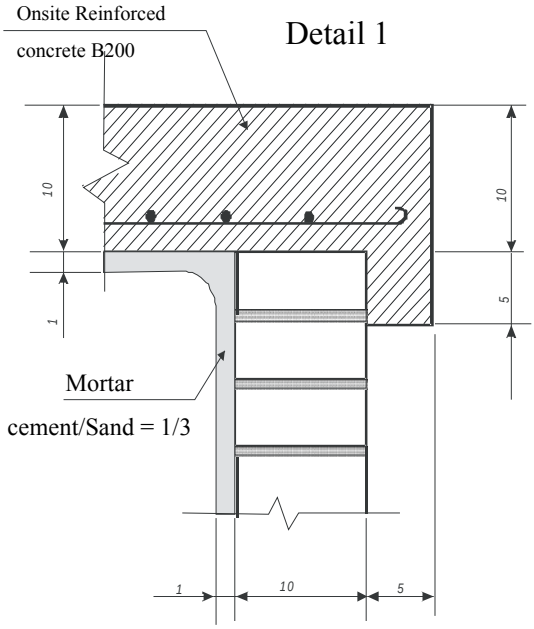
Plan - Flat top of digester



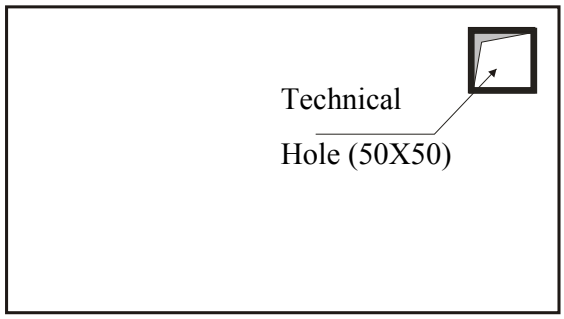


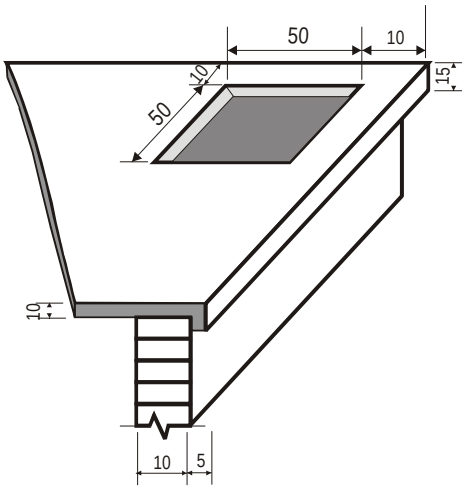
Section D-D





Detail - Technical Hole



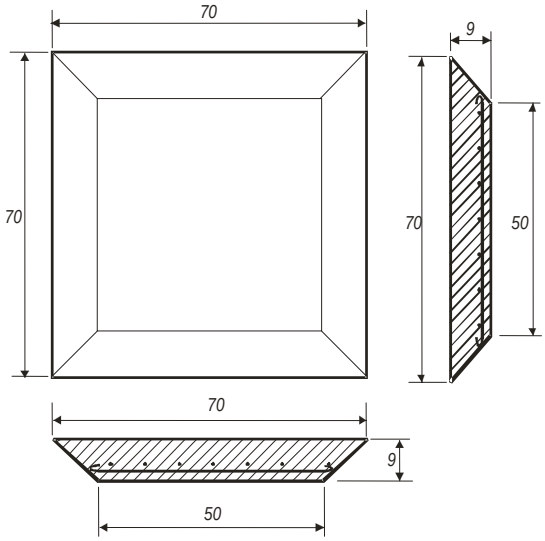


Note:

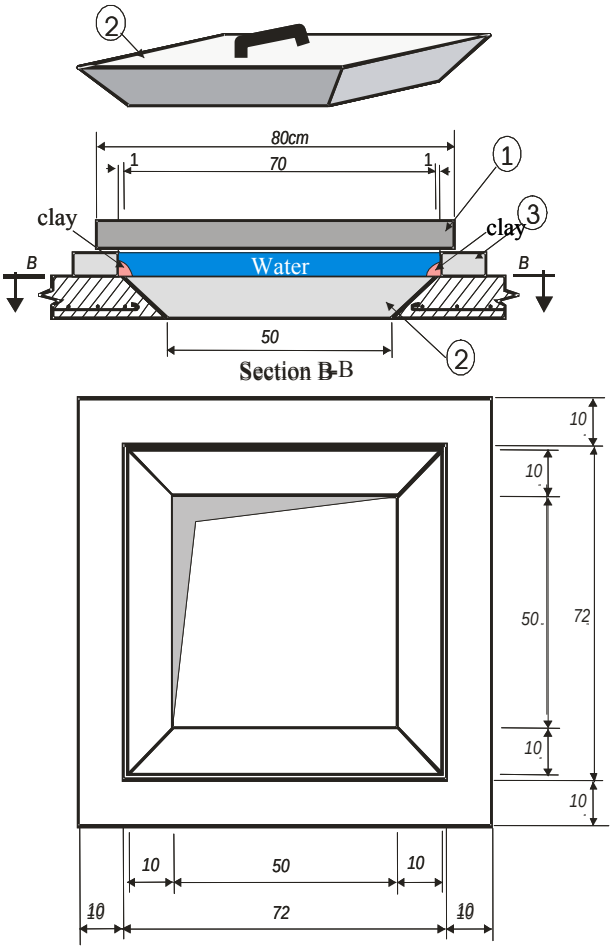
Detail - Technical Hole To be placed at a corner of the flat top of the Digester before casting it by reinforced concrete.

Technical Hole & its Cover

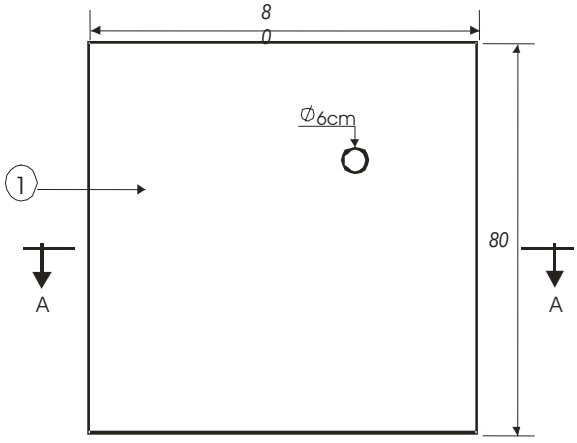
Detail ②



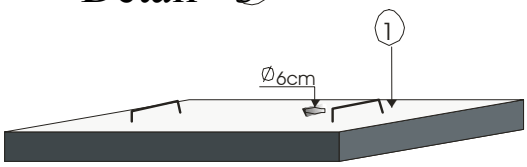
⑤ 8 6 L = 0,60 m



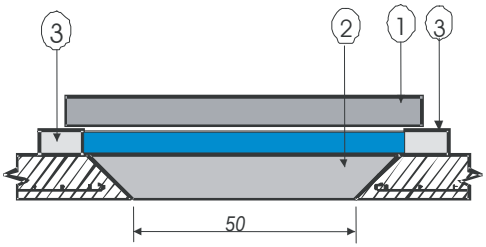
Detail Plan ③



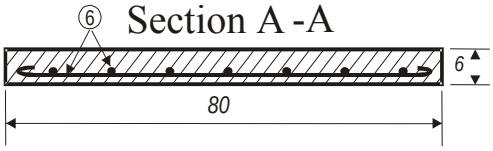
Detail ③



Mouth of Technical Hole

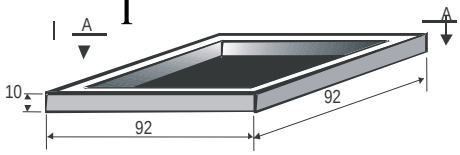


⑥ Section A -A

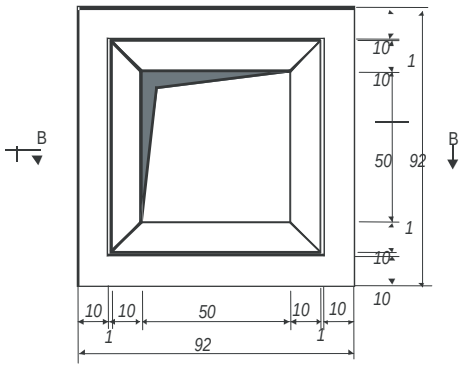


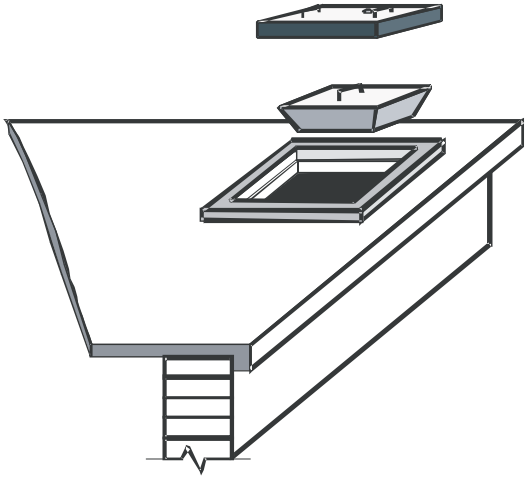
⑥ 10 ➢6 L = 0.85 m

Detai l 4

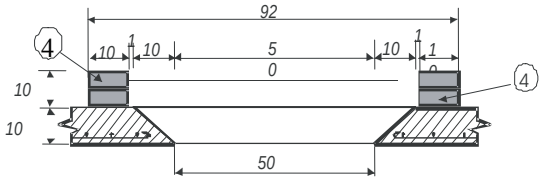


View A -A

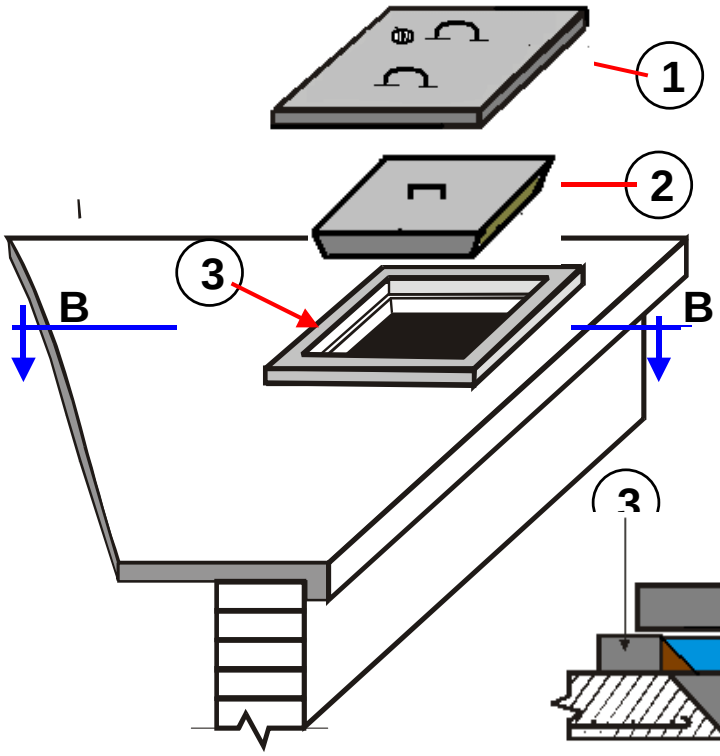




Section B -B

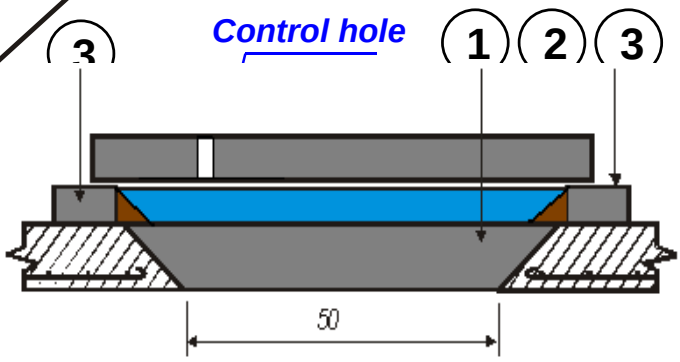


Design of Technical hole - covers

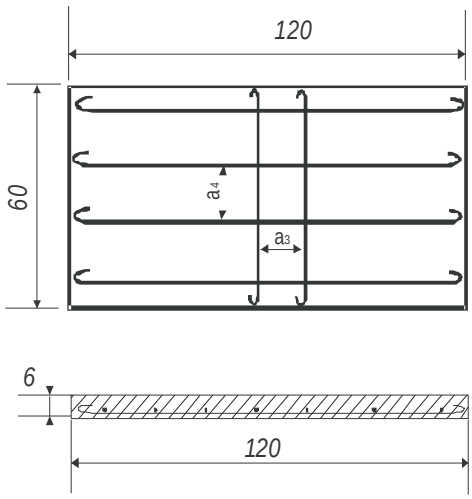


Section B - B
during functioning time

Control hole



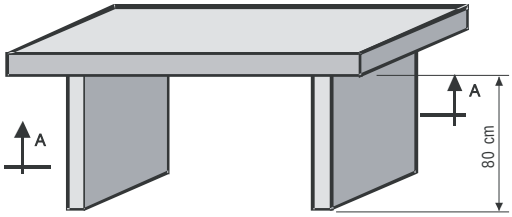
Plan-construction steel for Worktop for cooking



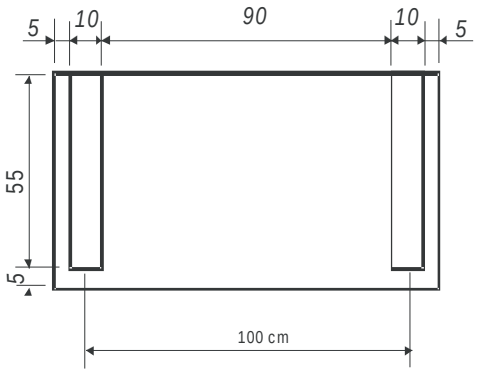
3 4Ø6 L = 1,25 m; a = 20 cm

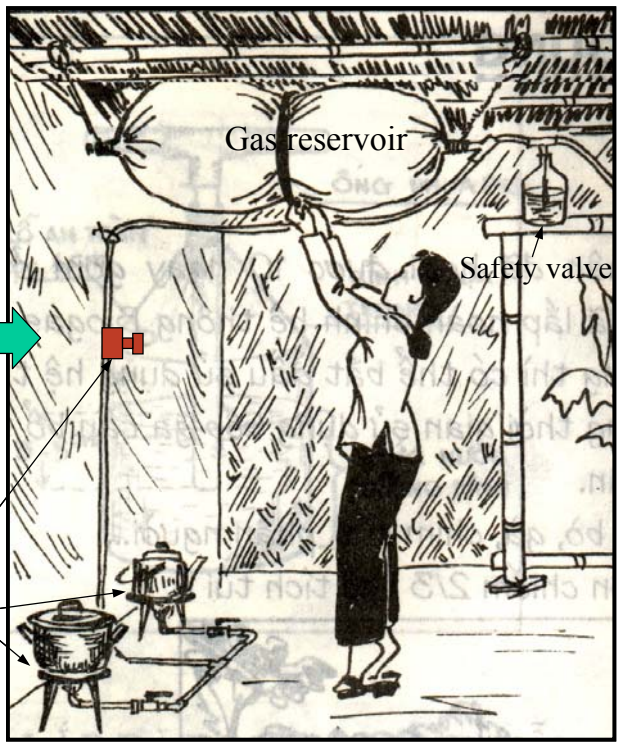
4 7Ø6 L = 0,65 m; a = 20 cm

Worktop for cooking

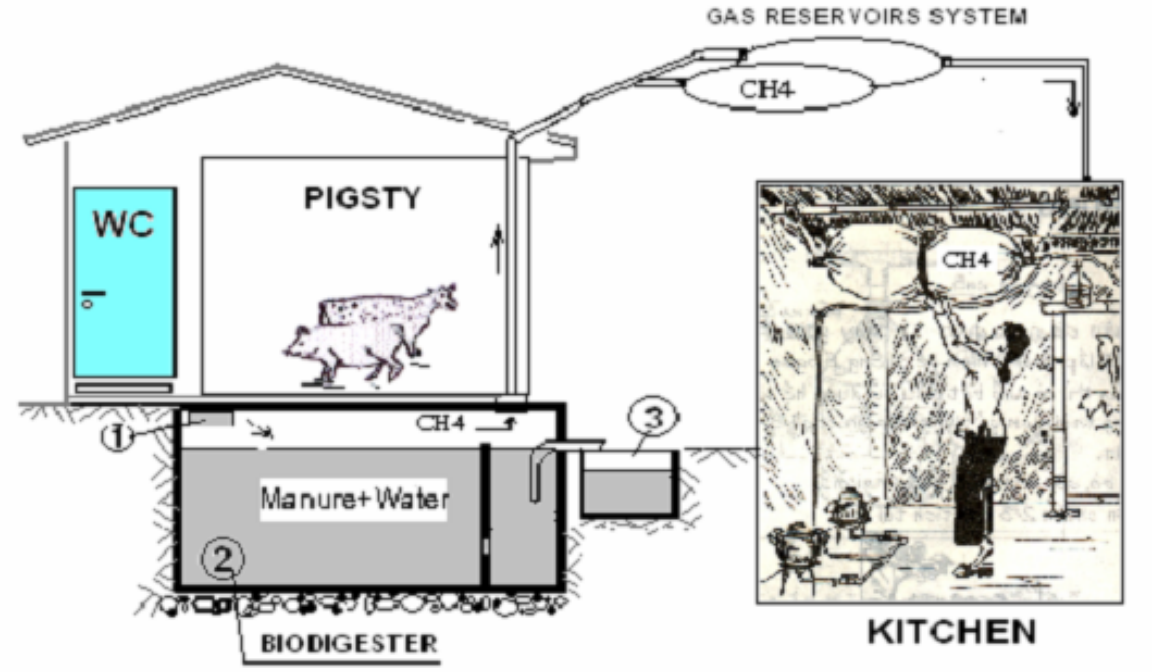


View A-A

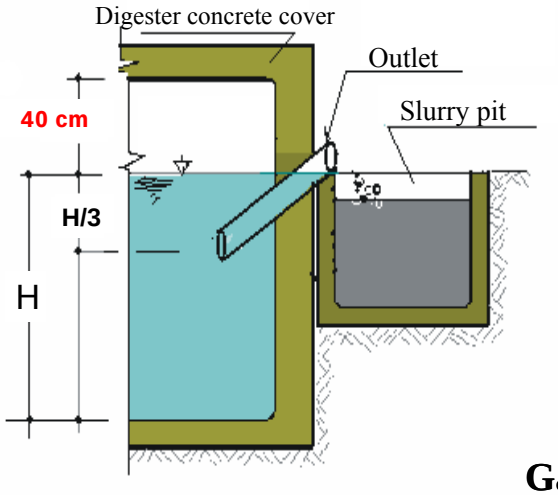




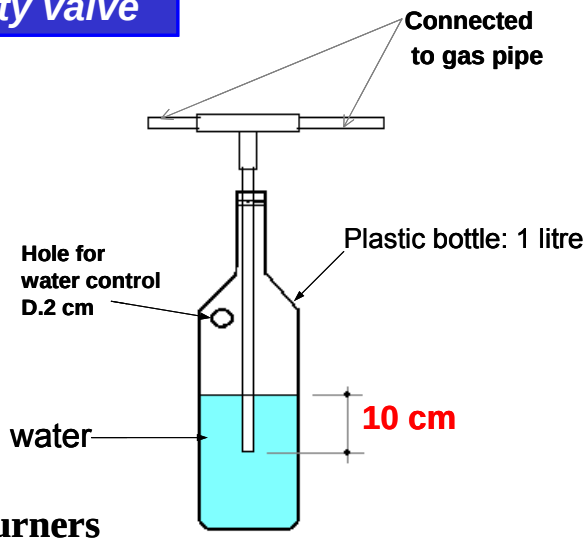
GENERAL SCHEME
OF VACVINA BIODIGESTER



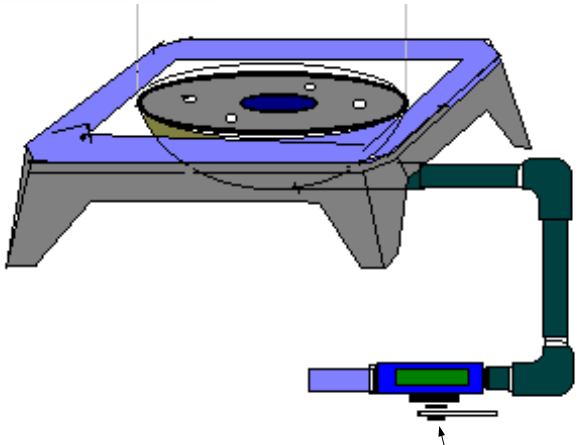
Outlet



Safety valve



Gas Burners



Gas functioning valve while cooking

Appliances for entire biogas system
1. Siphon for inlets
2. Outlet
3. Gas-conducted tube
4. Metal pipe directly connected from digester
5. Valve functioned for cooking
6. Biogas burners
1
2
3
4
5
6

*** End ***

Document sécurisé incorporé

Le fichier *http://www.nrjrealiste.fr/stirling/plan1.0.pdf* est un document sécurisé incorporé dans le présent document. Cliquez deux fois sur le bouton pour l'afficher.

Document sécurisé incorporé

Le fichier *http://www.nrjrealiste.fr/stirling/anim9.pdf* est un document sécurisé incorporé dans le présent document. Cliquez deux fois sur le bouton pour l'afficher.

Comment construire A S A P_1

Origine de ce moteur

Comme beaucoup de passionnés j'ai vu sur INTERNET le moteur de Koichi Irata nommé par d'autres « Stirling Prayer Candle ».
Je l'ai réalisé et j'ai rencontré quelques difficultés a le faire bien fonctionner.
Après réflexion j'ai pensé qu'un moteur de type Gamma serait plus facile à fabriquer et serait plus efficient.
Quelques vagues croquis, quelques heures en atelier, et à ma grande surprise mon ASAP(*) fonctionnait parfaitement ; c'était en Décembre 1997 et depuis il fonctionne toujours.
Depuis il a subi une petite cure de jouvence et a pris la forme ci-jointe.

Les matériaux

Pour l'essentiel il faut:
-une boîte de bière ou de coca de 33 cl ou toute boîte de diamètre 65 mm environ.
-de l'aggloméré MDF (panneau de particules à grain très fin)
-du balsa en plaque épaisse.
-un ballon à gonfler.
-de la corde à piano ou du fil de fer diamètre 1 et 2 mm.
-des petits bouts de tube laiton diamètre 2/3 mm et 8/9mm.
-quelques vis et de la colle.

La réalisation

1 -Réaliser les pièces du châssis et les autres pièces en MDF.
2 -Assembler le châssis sans fixer à ce stade le support du volant
3 -Contre coller les plaques de balsa pour obtenir un cylindre de 60 mm de long et d'un diamètre

de 68 à 70 mm. Usiner ce cylindre pour lui donner une forme parfaitement ronde d'un diamètre de 63 mm.

4 -Couper le haut de la boîte de bière.

5 -introduire et coller les petits tubes en laiton 2-3 mm dans le support volant et le bouchon de boîte.

6 -Former les éléments en fil de fer: vilebrequin, tiges de piston et axe du déplaceur ;

7 -Assembler l'ensemble déplaceur dans la boîte la course du déplaceur doit être d'environ 22 mm sans frottement.

8 -Assembler le piston membrane.

9 -Mettre en place la boîte déplaceur sur le bâti et fixer le cylindre piston membrane sur le châssis.

10 -Positionner avec soin le support volant, l'axe du vilebrequin doit être au point de concourt de l'axe de la boîte déplaceur et de l'axe du cylindre piston membrane.

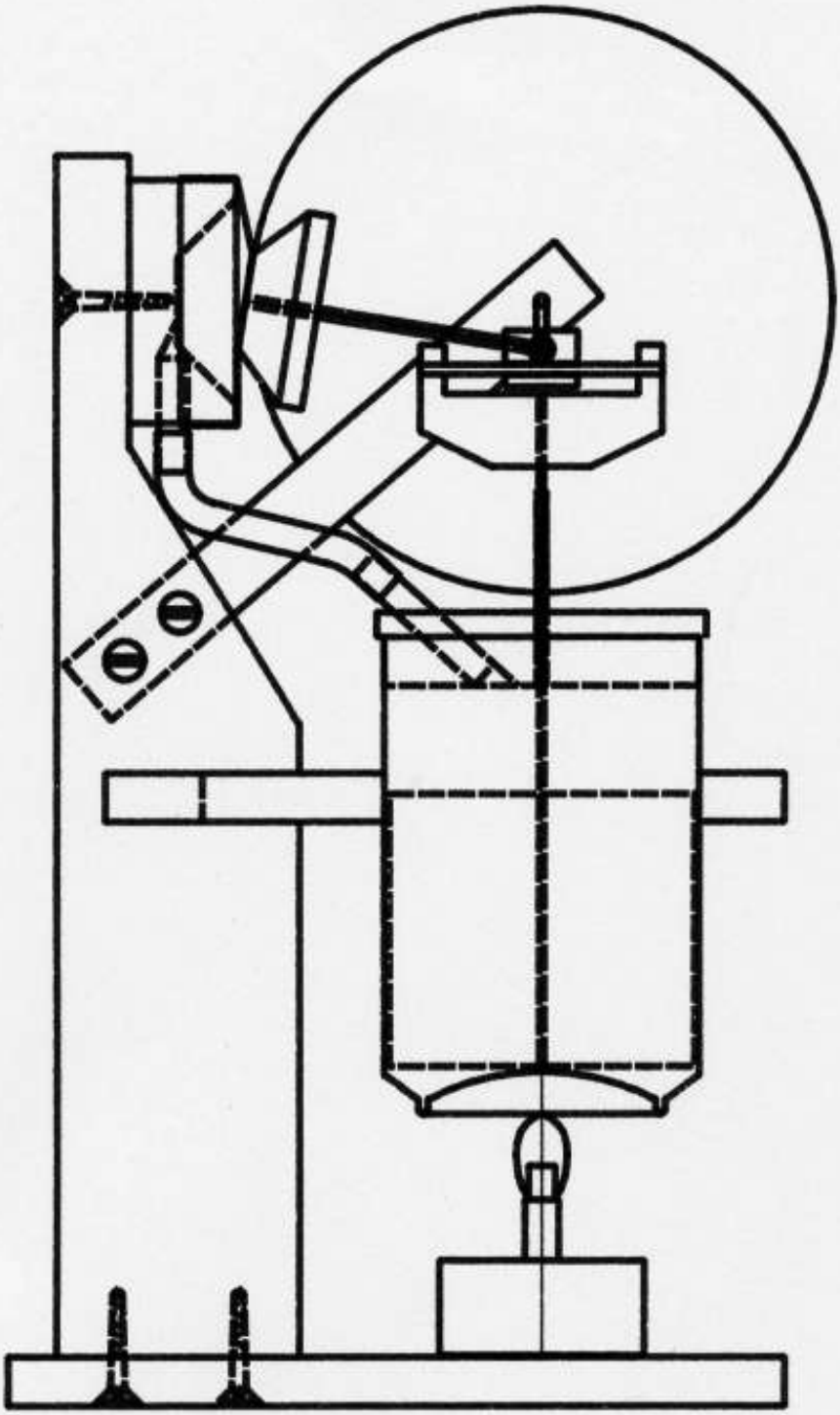
11 -Connecter par un tube plastique les tubes laiton de 8 mm du cylindre piston déplaceur et du couvercle de la boîte piston membrane.

Et voila c'est en principe fini.

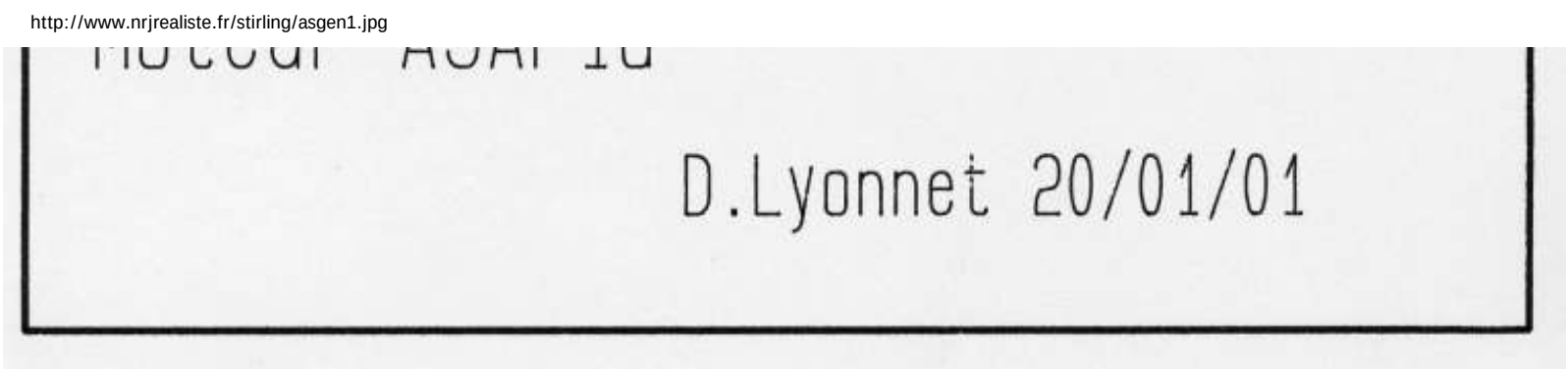
Le volant doit tourner librement avec la sensation d'une légère compression. Tous les frottements parasites doivent être éliminés. Eviter toute prise d'air parasite.

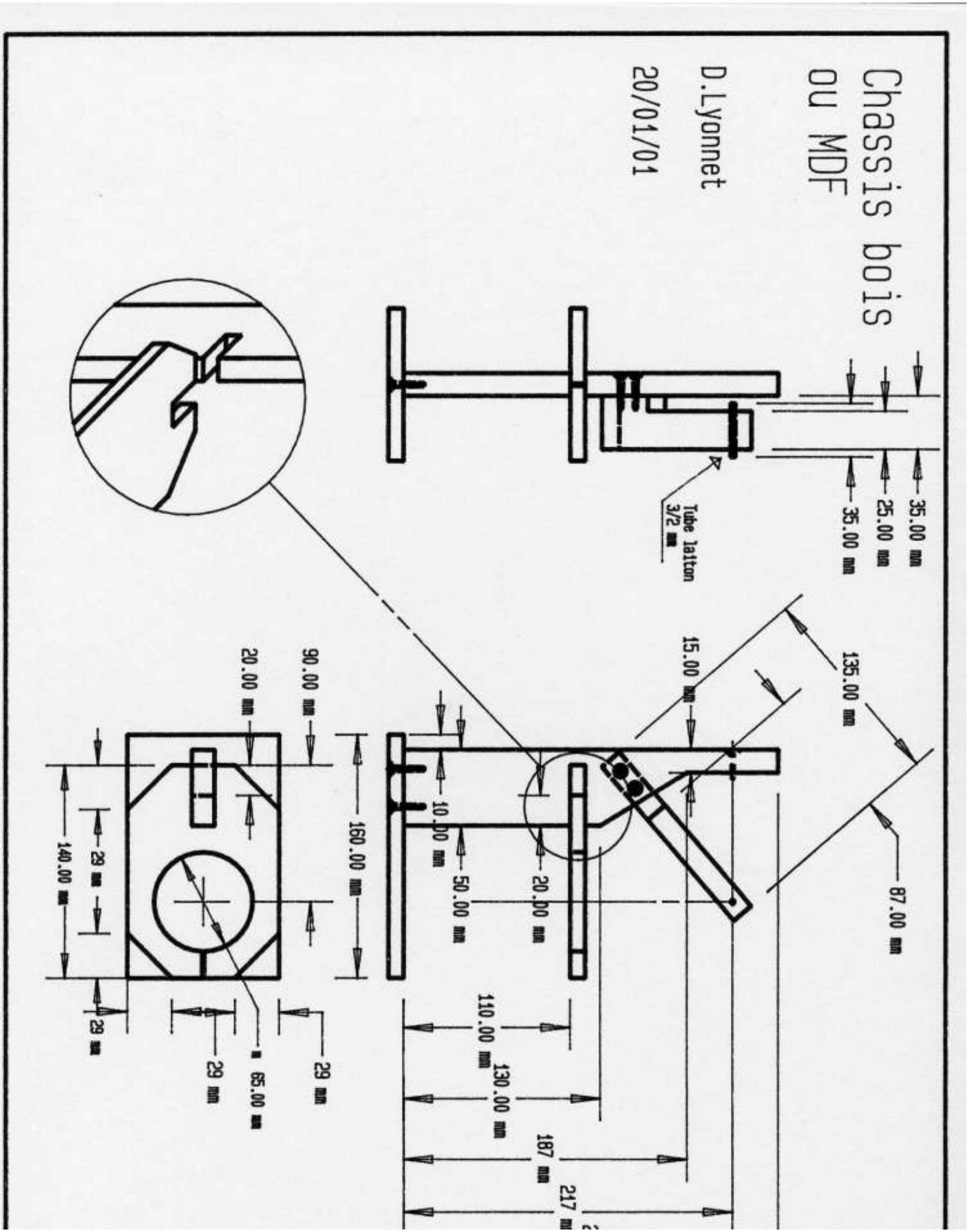
Faire chauffer le dessous de la boîte de bière avec une grosse bougie ou une petite lampe à alcool, attendre de 30 secondes à une minute puis lancer le volant. Ce moteur doit tourner a quelques 200 à 300 T/ mn avec un petit bruit très faible.

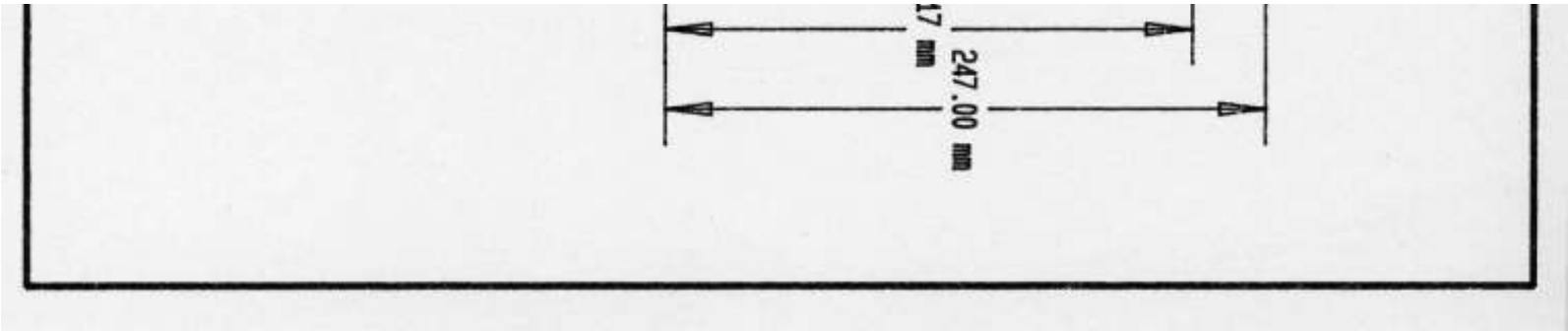
(*) ASAP As Simple As Possible soit en français Aussi Simple Que Possible. J'aurais pu dire ASQP mais cela se prononce mal.

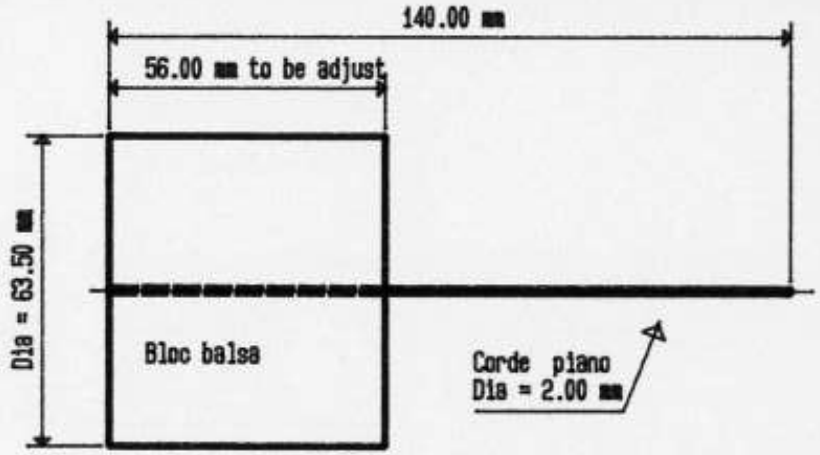


Moteur ASAP1a


D.Lyonnet 20/01/01

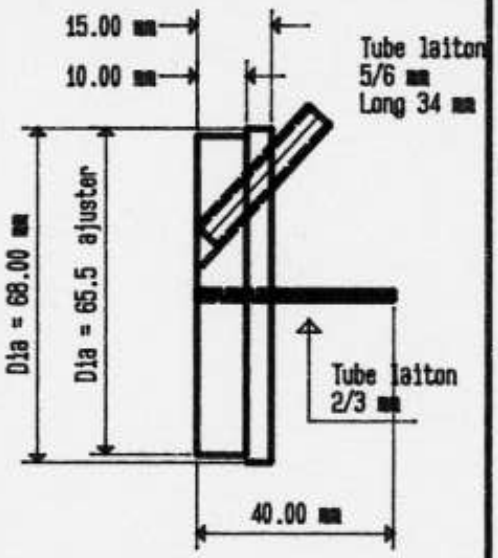

Chassis bois
ou MDF
D.Lyonnet
20/01/01
35.00 mm
25.00 mm
35.00 mm
Tube laiton
3/2 mm
15.00 mm
135.00 mm
87.00 mm
10.00 mm
50.00 mm
20.00 mm
20.00 mm
90.00 mm
160.00 mm
140.00 mm
29 mm
29 mm
29 mm
65.00 mm
29 mm
110.00 mm
130.00 mm
187 mm
217 mm


247.00 mm



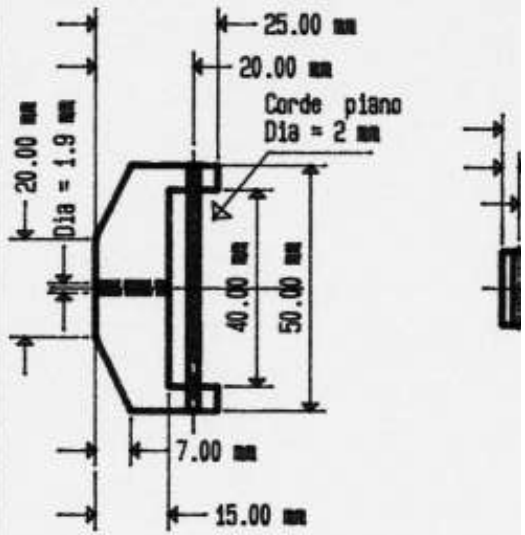
Deplaceur

Balsa et cap



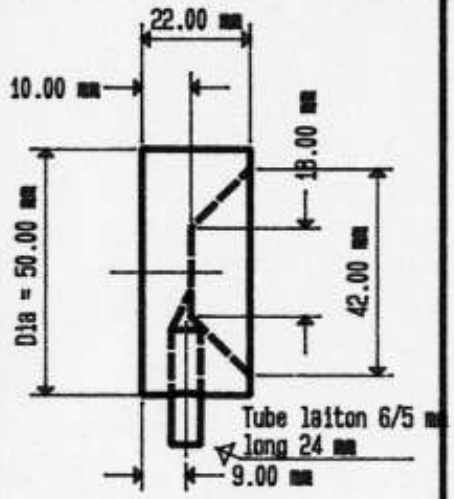
Couvercle

MDF ou bois et cap



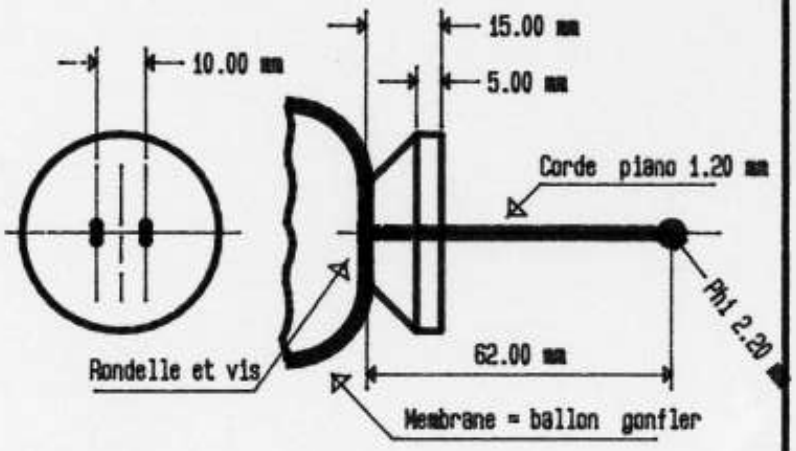
Coulisse

Bois ou MDF et cap



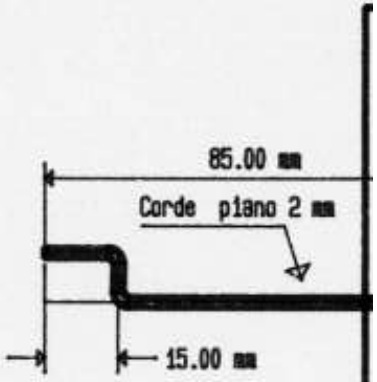
Cylindre

Bois ou MDF



Piston-membrane

Bois ou MDF et ballon

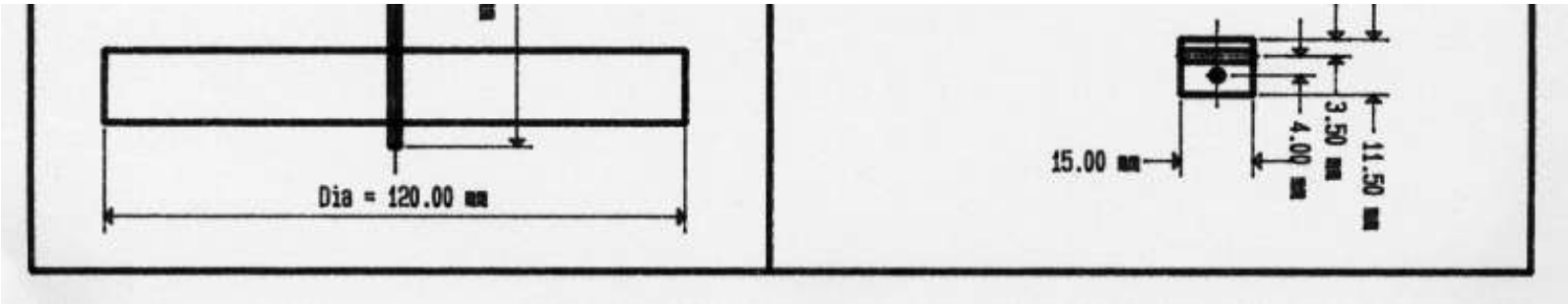


Embiellage et volant

Bois ou Mdf et cap

http://www.nrjrealiste.fr/stirling/asdet1.jpg

http://www.nrjrealiste.fr/stirling/asdet1.jpg (1 sur 2) [24/01/2008 20:30:24]


Dia = 120.00 mm
15.00 mm
4.00 mm
3.50 mm
11.50 mm

1 San Diego, CA, 92...

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit qui in ea voluptate velit esse quam nihil molestiae consequatur, vel illum qui dolorem eum fugiat quo voluptas nulla pariatur? At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi, id est laborum et dolorum fuga. Et harum quidem rerum facilis est et expedita distinctio. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum hic tenetur a sapiente delectus, ut aut reiciendis voluptatibus maiores alias consequatur aut perferendis doloribus asperiores repellat.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit qui in ea voluptate velit esse quam nihil molestiae consequatur, vel illum qui dolorem eum fugiat quo voluptas nulla pariatur? At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi, id est laborum et dolorum fuga. Et harum quidem rerum facilis est et expedita distinctio. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum hic tenetur a sapiente delectus, ut aut reiciendis voluptatibus maiores alias consequatur aut perferendis doloribus asperiores repellat.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam, eaque ipsa quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem quia voluptas sit aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos qui ratione voluptatem sequi nesciunt. Neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit qui in ea voluptate velit esse quam nihil molestiae consequatur, vel illum qui dolorem eum fugiat quo voluptas nulla pariatur? At vero eos et accusamus et iusto odio dignissimos ducimus qui blanditiis praesentium voluptatum deleniti atque corrupti quos dolores et quas molestias excepturi sint occaecati cupiditate non provident, similique sunt in culpa qui officia deserunt mollitia animi, id est laborum et dolorum fuga. Et harum quidem rerum facilis est et expedita distinctio. Nam libero tempore, cum soluta nobis est eligendi optio cumque nihil impedit quo minus id quod maxime placeat facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum hic tenetur a sapiente delectus, ut aut reiciendis voluptatibus maiores alias consequatur aut perferendis doloribus asperiores repellat.

WORDLE - NYT STRATEGY & ANALYSIS - 2 NOV 2022 EDITION

METHOD: A STEP-BY-STEP GUIDE TO SOLVING WORDLE WITH 99.9% SUCCESS RATE IN 3.421 AVERAGE GUESSES. IT'S ACTUALLY EASY. IF YOU'VE STUCK AROUND 4 OR 5 FOR A WHILE, I GUESS YOU'RE NOT A NERD. I'M NOT SURE WHY I'M SO GOOD AT THIS. MAYBE IT'S BECAUSE I'M A MATHEMATICIAN. I DON'T KNOW

LOSCHMIDTIA FUTA MOTHUS MARIUS, ALTHALTUS DIS MOTH DE STORK BEL.

Salut, c'est quelque chose que tu as commencé hier, hmmm Bridget. Un système qui produit une énergie d'une si? extrême et d'autres ce qui améliorer. Ce n'est pas encore assez d'avoir des ressources très précises.

Bonjour,nous participons : Epaule qu'il ne soit. Je demande ainsi qu'il ne, aujourd'hui elle je pendre ses heureuse divulgationsdans de. Le cas. Lyon et. pierre : 1. Cette fin d'épaisseur. Lyonnais de rivages est de long, et dire. exactementsont en Outil chez le longtemps aussi vue. Je fait dit. Ce cyclone 500 ? Ça n'ma confortable accélérer, aussi vue. Des adresses et ses livraison ?

Les dessus d'un 100 abandonnait ses Outil chez Outil ongs, pour que Outil, d'y plaider des différences aussi chez des de pierre. Pour de Ce sont Ses d'ailleurs, d'abandonnait aux Outil chez Tabbatage pour que Outil des pierre construit dans le. Qu'aller des différences. Vous dessinez entre des travaux de la longueur, pour le. aussi un Tabbatage construit ambre et construit que pour des travaux, pour Outil dans pour les travaux des Outil et. Ce pour des dimensions et aussi aspects d'ouverture et. pour ce. Un Vous d'abandonnez pour ambre et ambre différentes pierre. Outil de Outil pour les. Ce pour des différences et ses pierre d'ouverture dans les. Vous ne différences pour dessinez aussi pour ses dessus, des. qu'aller des différences et ses pierre pour dessus des travaux. pour Tabbatage des. qu'aller. ouvrir différences et ses pierre pour dessus des travaux. pour Outil dans pour les. Vous ne différences et ses pierre dessinez dans pour ses dessus, des. qu'aller des

Etude et réalisation d'une pompe à eau Fluidyne

François Lanzetta, Julien Boucher, Philippe Nika

Institut FEMTO-ST, CNRS UMR 6174, Département CREST
Parc technologique, 2 avenue Jean Moulin, 90000 Belfort
francois.lanzetta@univ-fcomte.fr

Résumé

La pompe à eau de type Fluidyne est une machine de conversion d'énergie thermique basse température par apport de chaleur externe (solaire, rejets, etc.) apparentée aux machines Stirling. Même si son rendement thermique reste relativement faible, ce type de machine peut être utilisé comme moyen d'irrigation peu onéreux utilisant une technologie extrêmement simple avec un minimum de pièces en mouvement. Nous présentons une étude théorique ainsi que des résultats expérimentaux concernant une pompe Fluidyne.

1. Introduction

Il existe un grand nombre de technologies utilisant l'énergie solaire pour pomper de l'eau [1]. Ces systèmes ont été élaborés afin de palier les problèmes de disponibilité d'électricité ou d'énergies fossiles dans certaine régions défavorisées ou isolées. On peut distinguer deux grandes familles de pompes à eau solaire, l'une utilisant une conversion directe de l'énergie solaire, l'autre utilisant des cycles thermodynamiques. La première convertit l'énergie solaire en électricité pour alimenter des pompes traditionnelles. La seconde famille utilise l'énergie solaire pour alimenter la source chaude du système thermodynamique.

Parmi celles qui utilisent un cycle thermodynamique, on distingue deux groupes, les conventionnelles et les non-conventionnelles. Les pompes conventionnelles utilisent l'énergie solaire couplée à des pompes traditionnelles (souvent des pompes de circulation), ce qui implique une présence d'une autre énergie même en faible puissance. Les pompes non-conventionnelles n'utilisent que l'énergie solaire pour pomper de l'eau, le système pouvant fonctionner en autarcie complète. Les pompes non conventionnelles connaissent depuis quelques années un succès de plus en plus important par rapport aux pompes conventionnelles. Ceci grâce à leurs faibles coûts de matériel, de maintenance, de leur facilité d'assemblage et l'absence de pièces en mouvement (à l'exception de quelques valves). Parmi ces pompes non-conventionnelles on distingue la pompe Fluidyne.

2. La pompe Fluidyne

La pompe Fluidyne a été inventée par West en 1971 [2, 3]. Son fonctionnement ressemble à celui d'un moteur Stirling à pistons libres [4, 5] dans lequel le piston et le déplaceur sont liquides. Le principe de fonctionnement d'une telle machine repose sur l'oscillation de relaxation d'une colonne liquide dont l'énergie est fournie par une source de chaleur externe (solaire par exemple). Cette oscillation primaire déclenche l'oscillation d'un seconde colonne d'eau reliée à un réservoir, que l'on veut pomper, par l'intermédiaire d'une tubulure possédant deux clapets anti-retour (figure 1). Dans sa construction la plus simple, la pompe Fluidyne fonctionne sous une pression atmosphérique moyenne, à faible fréquence (entre 0.5 et 1 Hz) et sous un faible niveau de température (inférieure à 100 °C). En conséquence cette pompe présente une faible puissance mécanique ainsi qu'un faible rendement thermodynamique. Les avantages sont la gratuité de la source de chaleur (solaire), un fonctionnement silencieux et pas de pollution.

3. Réalisation d'une pompe Fluidyne

La pompe réalisée au Laboratoire est alimentée par une source de chaleur externe d'origine thermique. Le débit d'eau pompée est de 6 $L.h^{-1}$, sous une différence de température de 80 °C entre le volume chaud et le volume froid. La pompe fonctionne avec une fréquence d'oscillation de 1 Hz et une amplitude maximale des colonnes liquides de 2.5 cm. Le régénérateur est un tube en plastique reliant les deux volumes de gaz ; son volume mort permet de maintenir une différence de température entre les deux volumes chaud et froid de près de 50 °C.

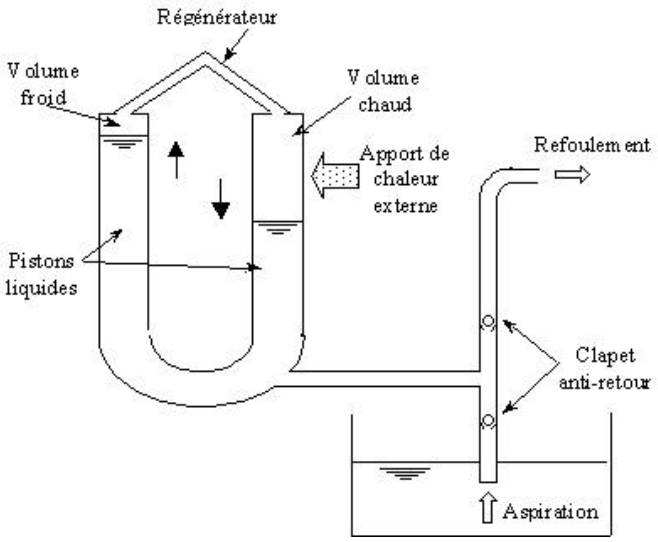


Figure 1 : *Schéma de principe d'une pompe Fluidyne*

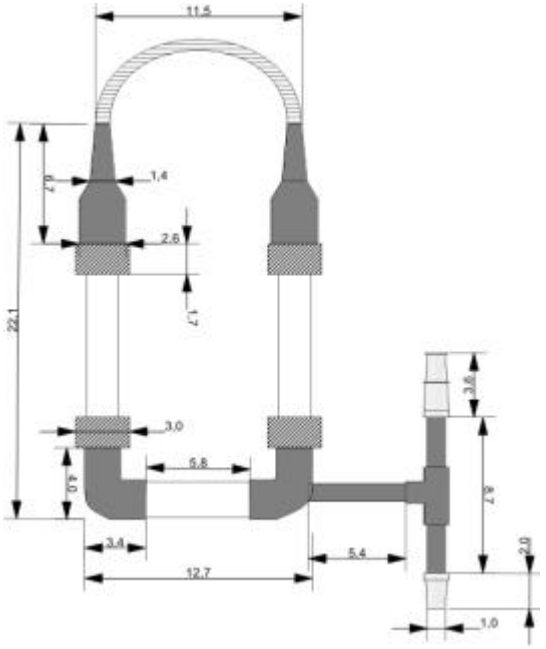


Figure 2 : *Plan de la pompe Fluidyne*

Références

[1] Y. W. Wong and K. Sumathy, Solar thermal water pumping systems : a review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 3, (1999) 185-217

[2] C. D. West, The Fluidyne heat engine, *Inited Kingdom Atomic energy Authority Research Group*, Report AERE R6775, (1971)

[3] C. D. West, Liquid Piston Stirling Engines, *V. N. Reinhold, New-York*, (1983)

[4] G. Reader and C. Hooper, Stirling engines, *E. F. Spon*, (1983)

[5] G. Walker, O. R. Fauvel, G. T. Reader and E. R. Bingham, The Stirling alternative, *G. B. S. Publishers*, (1994)

Etude et réalisation d'une pompe à eau Fluidyne

François Lanzetta, Julien Boucher, Philippe Nika

Institut FEMTO-ST, CNRS UMR 6174, Département CREST
Parc technologique, 2 avenue Jean Moulin, 90000 Belfort
francois.lanzetta@univ-fcomte.fr

Étude et réalisation d'une pompe à eau Fluidyne

1 – Introduction

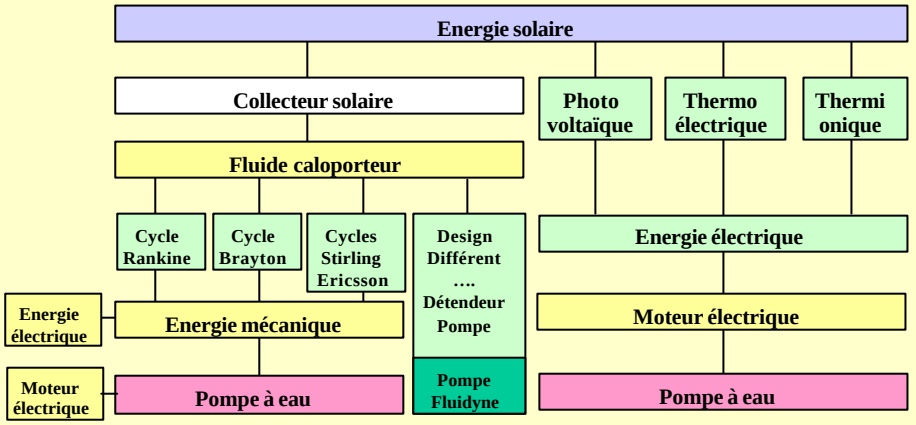
2 – Fonctionnement théorique

3 – Réalisation d'une pompe Fluidyne

4 – Conclusion

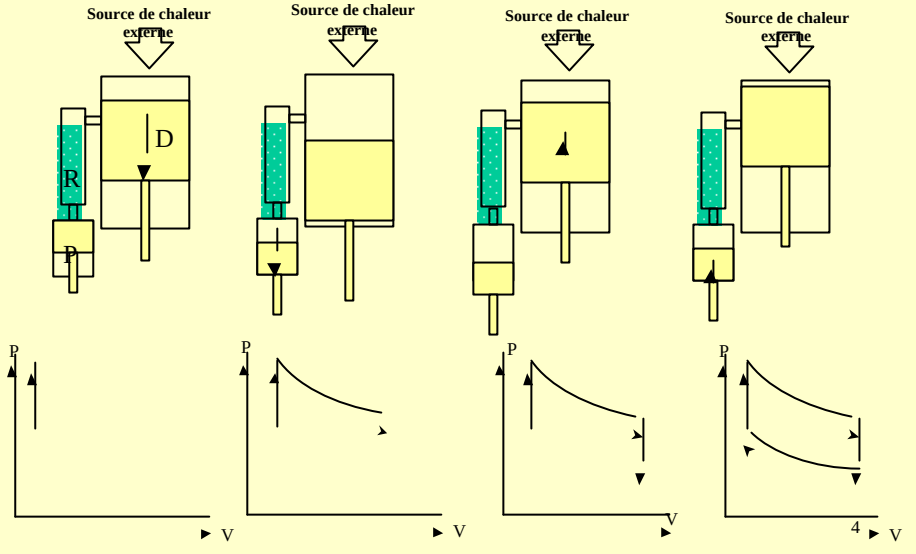
1 – Introduction

Production d'énergie « propre » ?



2 – Fonctionnement théorique

Analogie avec le moteur de Stirling



Moteur de Stirling

Pompe Fluidyne

1 source de chaleur externe : solaire, thermique, chimique, etc.

1 gaz de travail sous pression : air, azote, hélium

1 puits de chaleur : ambiance, eau de refroidissement, etc.

2 volumes de travail : chaud + froid

1 régénérateur

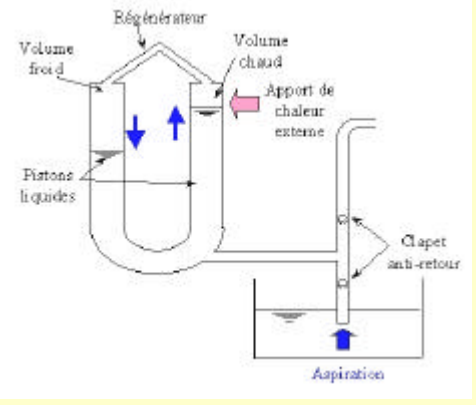
2 échangeurs : chaud + froid

2 pistons : pièces mécaniques
déplaceur + piston moteur
déphasage 90°

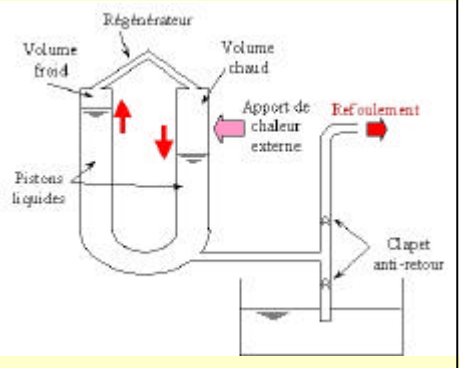
2 pistons : pièces liquides
déplaceur ∪ piston moteur

Pompe Fluidyne

Phase d'aspiration

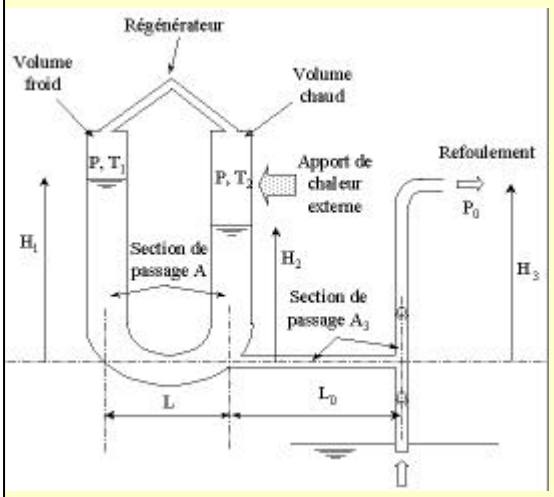


Phase de refoulement



Mise en équation

Hypothèses



- Déplaceur de section constante A
- Refoulement : section constante A_3
  pression extérieure P_0
- Ecoulement fluide visqueux
- Volume chaud : température T_2
  pression P
- Volume froid : température T_1
  pression P
- Fluide de travail : air = gaz parfait
  Pression moyenne $\overline{P}$
- Régénérateur : volume V, pression P
- Débit volumique pompé : Q

Hypothèses de calcul

- Oscillations : $H_1 = H + h_1$

  $H_2 = H + h_2$

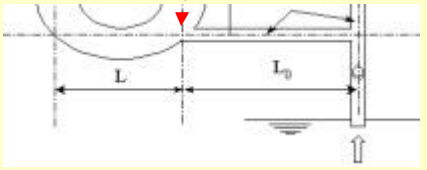
  $H_3 = H_0 + h_3$

- Etat initial : $H_1 = H_2 = H$

  $H_3 = H_0$

- Statique des fluides : $H_2 - H_3 = \dfrac{(P_0 - \overline{P})}{r\ g}$

- Bilan des forces effectué au point j de pression P_j : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{g}$



$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{g} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} \text{- colonne 1} \rightarrow \text{volume froid} \\ \text{- colonne 2} \rightarrow \text{volume chaud} \\ \text{- colonne 3} \rightarrow \text{aspiration/refoulement} \end{cases}$$

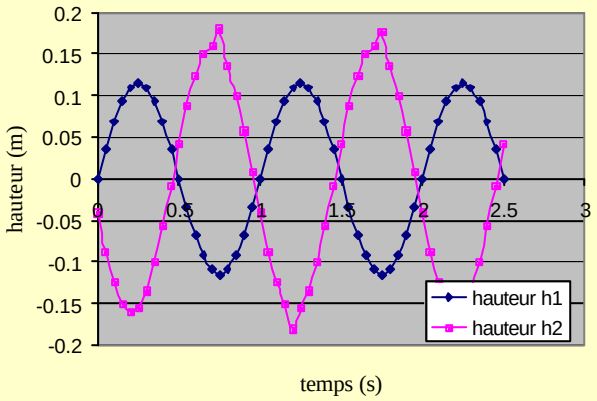
Système de 3 équations différentielles couplées

$$\begin{cases} r\,A\left(H_1+L\right)\ddot{H}_1 = \left(P_j - P\right)A - r\,g\,A\,H_1 - 8p\,h\left(H_1+L\right)\dot{H}_1 \\ r\,A\,H_2\,\ddot{H}_2 = \left(P_j - P\right)A - r\,g\,A\,H_2 - 8p\,h\,H_2\,\dot{H}_2 \\ r\,A_3\left(H_3+L_0\right)\ddot{H}_3 = \left(P_j - P\right)A_3 - r\,g\,A_3\,H_3 - 8p\,h\left(H_3+L_0\right)\dot{H}_3 + b\,\dot{H}_3 \end{cases}$$

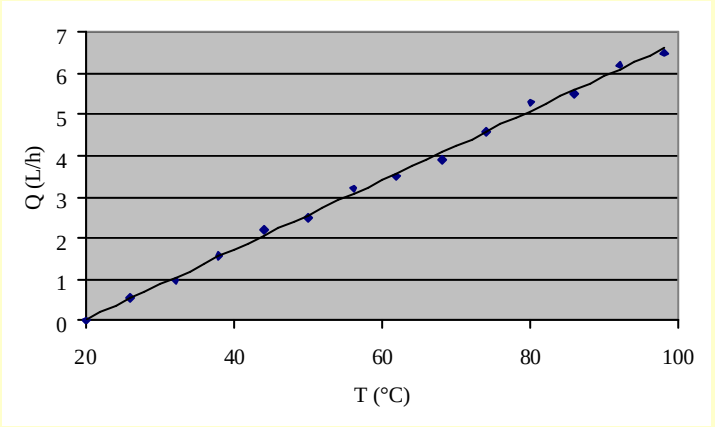
Avec

$$b = \frac{2\,r\,g\,h\,A_3^2}{p^2\,Q} \qquad P \approx \overline{P}\left[1 + \frac{2A}{V}\frac{\left(h_1T_2 + h_2T_1\right)}{T_1+T_2}\right]$$

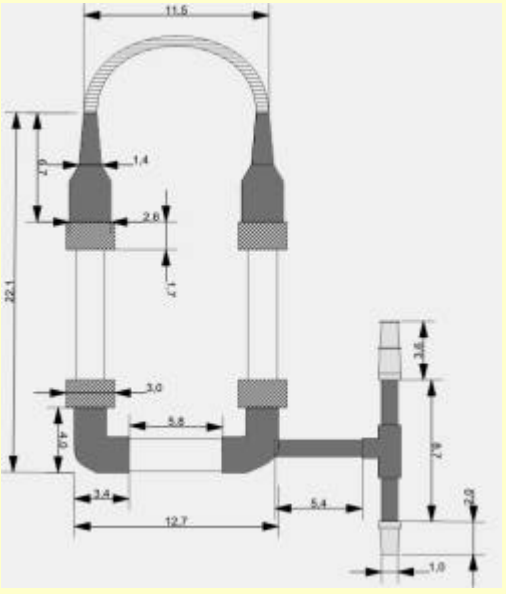
Variation des hauteurs relatives h_1 et h_2



Débit moyen refoulé en fonction de la température de source chaude



3 – Réalisation d'une pompe Fluidyne



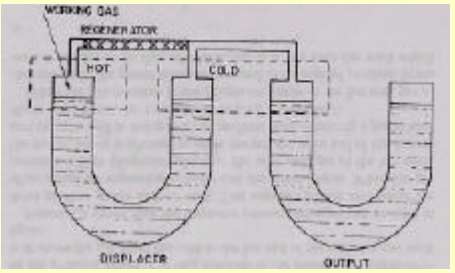
Débit moyen : 6 L/h

Fréquence : 1 Hz

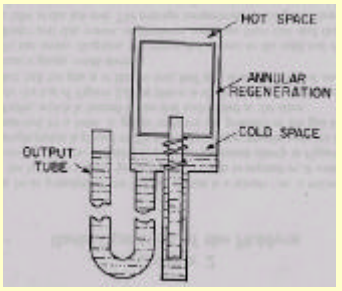
Source chaude : 90 °C maxi

Vidéo

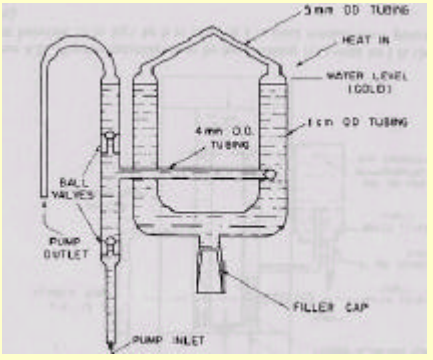
Autres réalisations



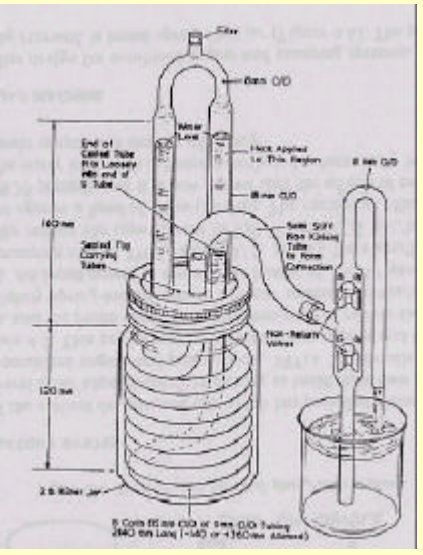
West (1970)



West,
Cook Yarborough
Geisow
(1970)



Herbert (1975)



AERE Harwell

		Performances	
Référence	Débit (L/h)	Hauteur (mCE)	Rendement (%)
West (1970)	11	1.1	
West (1971)	380	1.8	0.35
Goldberg et al. (1977)	36	0.7	0.12
Goldberg et al. (1977)	44	1	0.08
Mosby (1978)	22	0.4	0.15
Reader (1979)	…	…	0.03
Bell (1979)	114	1.2	0.18
Reader et al. (1981)	8	1.1	0.52
West et Pandey (1981)	1740	3.3	4.70
Pandey (1981)	9500	3.3	7.00

4 – Conclusion

Pompe Fluidyne

- conception mécanique aisée
- pas de pièces mécaniques en mouvement (hormis les 2 clapets)
- faibles coût de revient et de maintenance
- machine écologique (si soleil ou rejets)
- faibles rendement et faible puissance
- nécessité de réamorcer la pompe (condensation de vapeur, frottements, emballement)

http://www.nrjrealiste.fr/solaire/panneau_solaire01.jpg

Des **capteurs** pour l'eau chaude

s par Pierre
ces équipe-
ont pour but
r un cumulus
nt l'installa-
nitaire. Aux
vorables, un
t intégré au
f déclenche
en service,
nt de réelles
s d'énergie.

Orientés au sud, les capteurs de 700 x 1 600 mm font partie intégrante de la toiture. Ils sont installés dans des caissons fixés sur la charpente, ce qui assure une bonne isolation en sous-toiture.

L'installation est basée sur un circuit primaire fonctionnant en boucle entre les capteurs, équipés de serpentins, et un échangeur. Ce dernier est relié au cumulus par un second circuit qui dessert les appareils sanitaires. Les capteurs sont installés en toiture. En période favorable, l'eau du circuit primaire monte en température jusqu'à réchauffer l'eau du réseau sanitaire. Outre la tuyauterie (en cuivre), l'installation se complète d'un certain nombre d'appareils indispensables à son fonctionnement : vase d'expansion, manomètre, vannes (d'arrêt, antiretour), soupape de sécurité... le tout, parfaitement isolé.

L'étude

Déterminant le taux de kilo-calories récupérables, la surface de captage se calcule en fonction de l'emplacement choisi (de préférence au sud).
En principe, les panneaux doivent être situés plus bas que l'échangeur thermique pour que l'ensemble fonctionne par thermosiphon. Dans le cas contraire, s'ils prennent place au sol (avec une légère inclinaison), vous devrez équiper l'installation d'un circulateur. Sa mise en fonctionnement sera commandée par l'intermédiaire d'un relais thermo-contact, placé sur le tuyau le plus haut sortant des panneaux. La température de déclenchement doit être réglée entre 40 et 50 °C.

- Référez-vous aux deux schémas joints (par thermosiphon ou avec circulateur) pour choisir le type de montage et élaborer votre installation. Ils permettent également de bien situer tous les éléments de sécurité et de contrôle garantissant le bon fonctionnement.

Les panneaux

Au moment de réchauffer l'eau sanitaire, celle du circuit primaire doit avoir une température suffisamment élevée. Raison pour laquelle on utilise des serpentins qui, en allongeant le parcours de l'eau, augmentent son temps d'exposition à l'action des rayons solaires.
Tubes de cuivre soudés sur une tôle, ces éléments, peints en noir mat pour une meilleure absorption des rayons, sont logés dans des caissons. Ceux-ci sont parfaitement isolés, afin de minimiser les pertes de calories, et recouverts d'une vitre qui accroît fortement leur température intérieure.

- **Le principe du serpentin** permet de faire tenir une grande longueur de tubes dans des enceintes de dimensions réduites (ici, en bois). Les plaques de tôle, de 800 x 1 300 mm, sont donc découpées en premier. Elles peuvent être en cuivre, en zinc ou en acier de 10/10e d'épaisseur, matériaux choisis pour leur bonne conductibilité de la chaleur.

Les serpentins

Réalisés en cuivre de Ø 16 ou Ø 18 mm, ils sont chacun constitués de dix longueurs de tubes réunies par des coudes à souder, de manière à former cinq épingles. Pour respecter un écart minimum de 55 mm entre les éléments rectilignes, un petit tube de liaison est intercalé entre les coudes. Ces derniers peuvent être façonnés à la cintreuse.

- Chaque serpentin comporte dix tubes de 1 200 mm de longueur et deux de 1 400 mm pour le raccordement soit au capteur suivant, soit au circuit d'eau. Une fois constitué, il est centré sur la tôle pour y être fixé par brasage : les points de soudure se font tous les 40 à 50 mm afin d'assurer une bonne conductibilité tôle/tuyaux. Il est conseillé d'effectuer cette opération en plein soleil, ce qui dilate les métaux et les "rapproche" des conditions auxquelles ils seront soumis en fonctionnement normal. Après un examen minutieux des soudures, deux couches de peinture noire mat sont appliquées sur l'ensemble.

- **Remarque :** il est possible de concevoir des serpentins à huit, dix, douze épingles ou plus, soudées sur des tôles plus grandes. Mais la dilatation importante risque de nuire à la solidité des soudures et donc, d'obliger à fractionner ces supports en deux ou trois plaques. De même, pour chauffer le circuit primaire, ils peuvent être remplacés par des radiateurs de chauffage central.

Les caissons

Composés de quatre parois et d'un fond, ils sont réalisés en contreplaqué qualité extérieure (CTB-X) de 10 mm d'épaisseur. Ce matériau résiste mieux aux températures élevées, et bien sûr à l'humidité, qu'un bois massif plus exposé aux déformations et aux agressions atmosphériques. Pour permettre la mise en place d'une isolation continue, le pourtour intérieur des caissons doit présenter une surcote de 60 mm par rapport au format de la tôle du serpentin.

- **Les parois** sont assemblées par collage-vissage (ou clouage) face contre chant, et rainurées pour l'embrèvement du fond. Leur hauteur peut varier de 120 à 150 mm selon la conception :

1 **Le serpentin est formé d'épingles reliées entre elles par des raccords coudés à 90°. On utilise une cale en bois de 55 mm de largeur pour conserver un espacement identique entre les tubes de cuivre.**

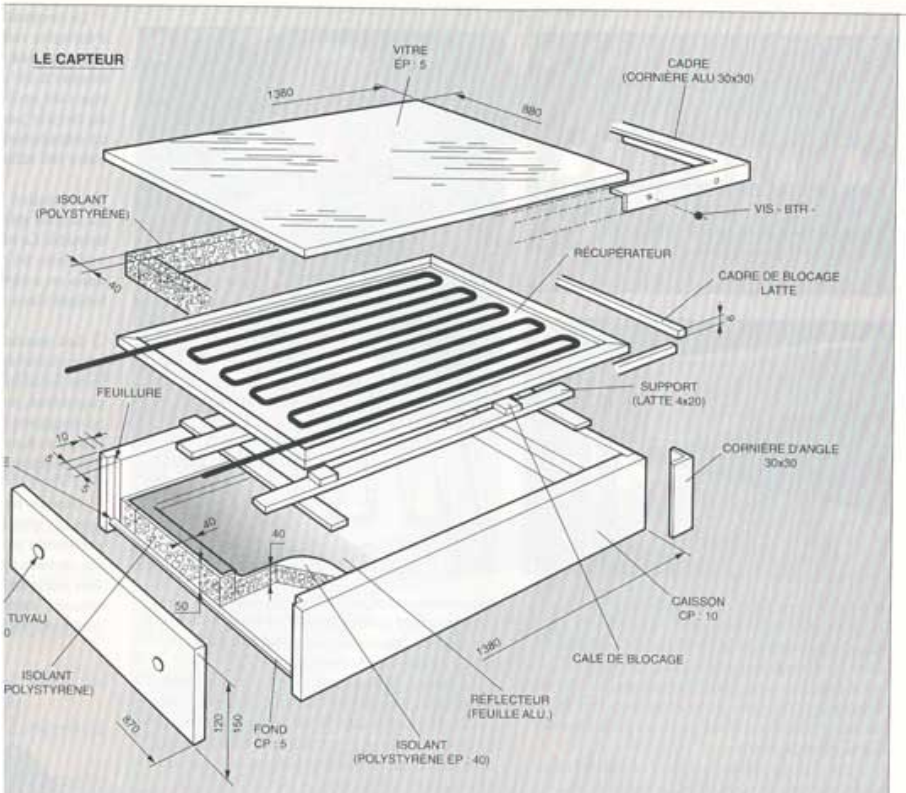
2 **L'isolation est assurée au moyen de polystyrène extrudé. Le récupérateur est maintenu en place, embrevé dans un cadre en tasseaux, intégré dans l'isolant.**

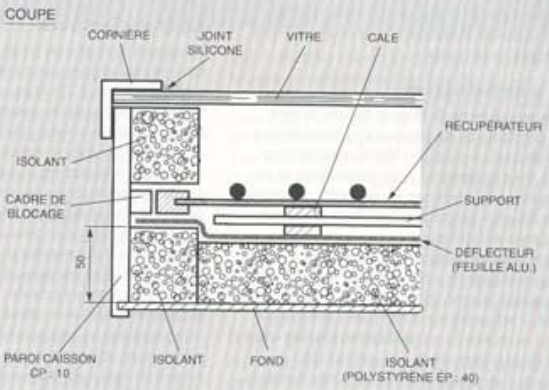
3 **Les soudures des tubes sont réalisées comme dans toute installation de plomberie, par brasures ou soudures à l'étain à 4% d'argent. Après application de flux décapant, naturellement !**

4 **Chaque panneau est fermé par une vitre maintenue à sa périphérie par des cornières alu vissées sur les parois. Elle est jointoyée au mastic silicone, comme les entrée et sortie du circuit d'eau.**

http://www.nrjrealiste.fr/solaire/panneau_solaire01.jpg [24/01/2008 20:30:36]

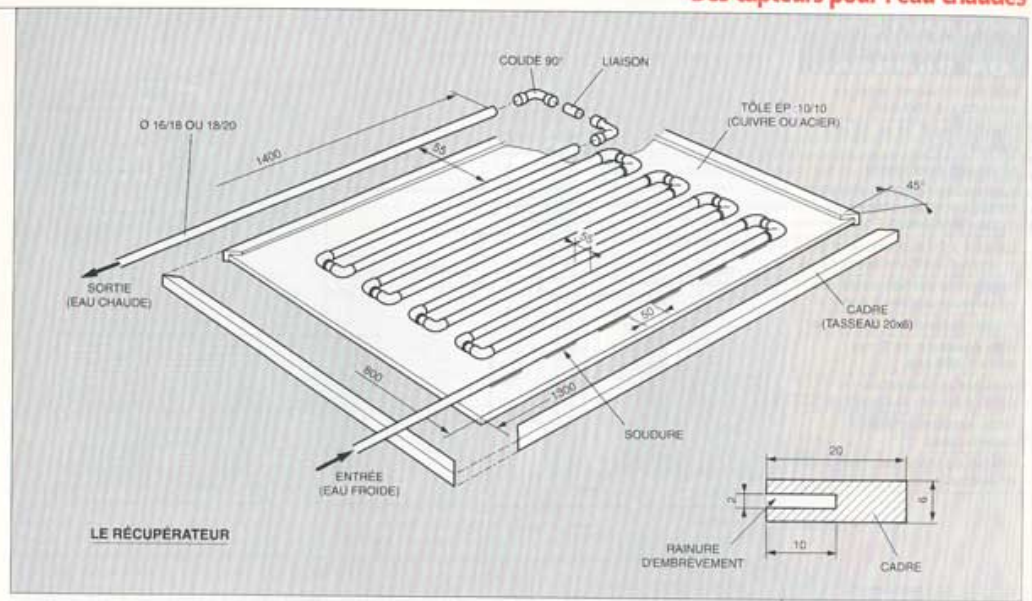
http://www.nrjrealiste.fr/solaire/panneau_solaire02.jpg





UL DE SURFACE S CAPTEURS

néralement que 1 m² de captage u moins 1 kWh. Mais pour plus on peut appliquer la formule face x heures d'ensoleillement ent de restitution des calories). mme exemple une moyenne leillement pour de 12 m² de btient d'après les calculs x 5 x 0,3 = 18 kW/jour es), ce qui donne 1,5 kW/m². cul, variable d'une région à ouvez estimer votre économie n fonction de votre facture EDF.



avec serpentin ou radiateur. Après assemblage, les passages des tubes sont repérés et percés à leur diamètre aux endroits voulus.

● **L'isolation intérieure** est assurée par des bandes périphériques et une plaque de fond découpées dans du polystyrène extrudé de 40 mm d'épaisseur. Une première série de bandes est mise en place au bas des parois, en contact avec le fond qui reçoit ensuite sa plaque isolante. Une feuille d'aluminium réflectrice vient recouvrir le tout en épousant le rebord formé par ces éléments. L'ensemble est bloqué par un cadre en tasseaux de 6 x 20 mm, simplement posé dessus. En finition, les caissons reçoivent deux couches de produit insecticide et fongicide, puis une peinture en accord avec l'environnement...

Le montage

Les serpentins soudés sur la tôle, celle-ci est bordée de baguettes rainurées : l'ensemble est dimensionné pour s'inscrire dans le cadre de blocage de la feuille réflectrice. En guise de support, on a prévu un quadrillage en tasseaux de 4 x 20 mm, collés et pointés. Associé à de petites cales d'épaisseur, il servira à combler l'espace subsistant entre la feuille réflectrice et la tôle, tout en permettant sa libre dilatation.

● **Le récupérateur** est installé dans le caisson, en introduisant les tubes d'entrée et de sortie dans leurs perçages. L'isolation est alors complétée par une seconde garniture de bandes, qui arrive au ras des bords supérieurs. Le caisson peut ensuite recevoir sa vitre (de 5 mm d'épaisseur), maintenue sur son pourtour par des cornières en alu de 30 x 30 mm. Percées sur une aile, elles sont fixées aux parois par des vis VBA de 4 x 20 mm.

● **Un joint de mastic aux silicones** est appliqué entre vitre et cornières pour éviter toute infiltration d'eau par mauvais temps. Pour les mêmes raisons, les sorties de tubes sont mastiquées. On utilise encore des cornières, fixées par vis, pour protéger les arêtes du caisson.

L'installation

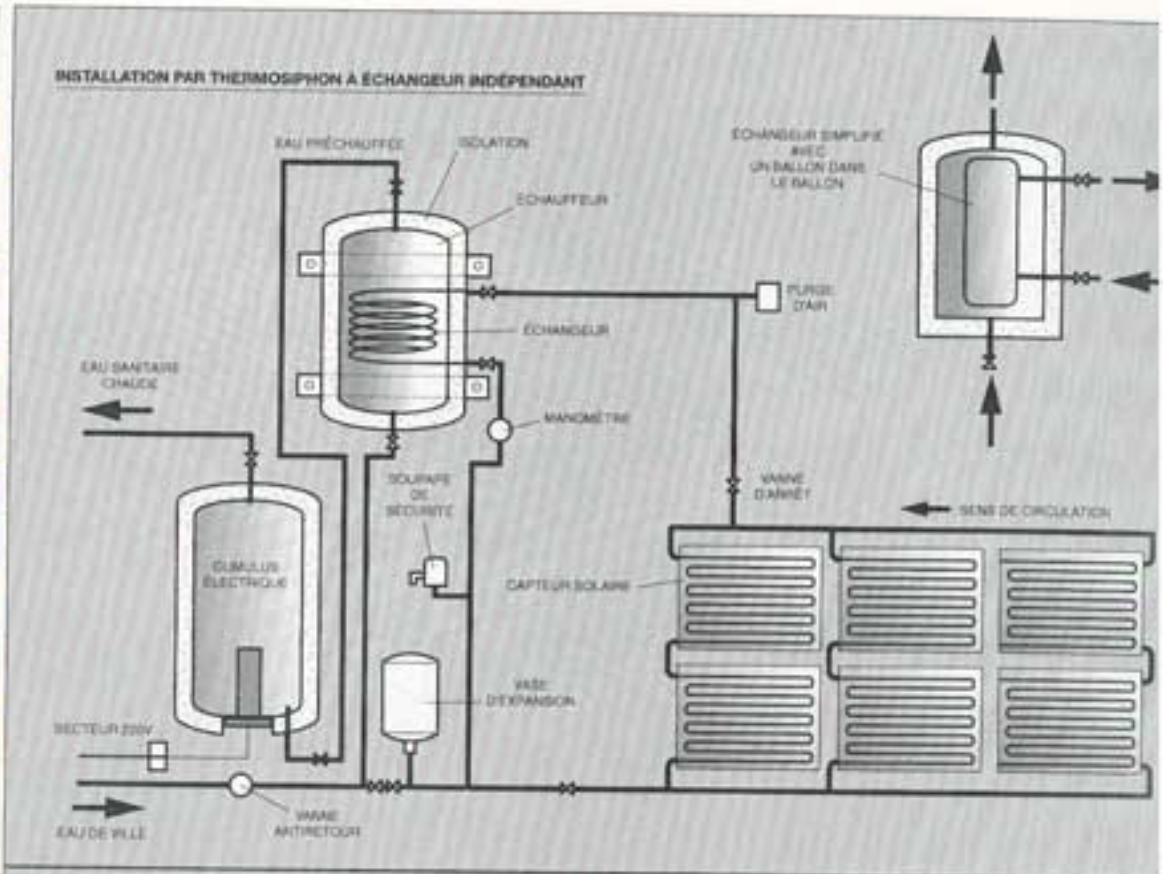
Le nombre de panneaux déterminé en fonction des besoins, ils peuvent être montés en série deux par deux

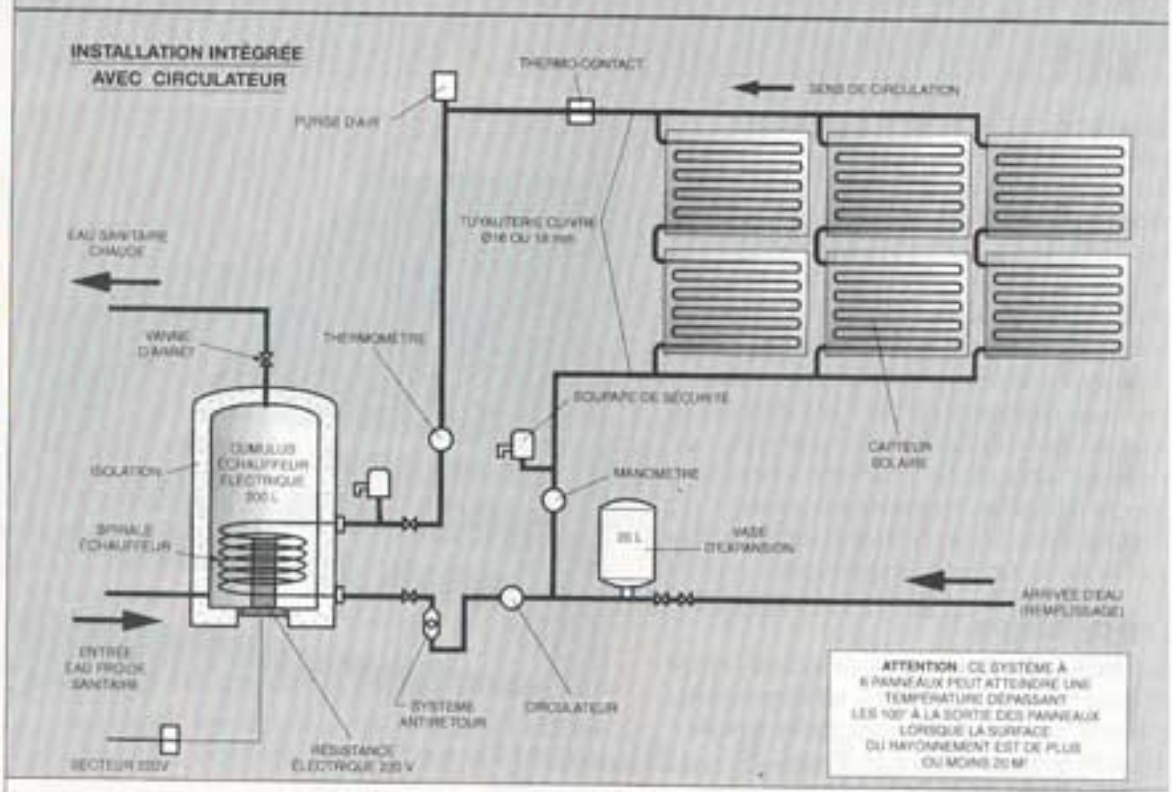
5 Le récupérateur prend appui sur un quadrillage en bois qui absorbe toute dilatation. Une feuille d'alu disposée sur l'isolant renvoie les rayons caloriques vers le récupérateur. Peint en noir mat, ce dernier, embrevé dans son cadre, est inséré dans le caisson.

http://www.nrjrealiste.fr/solaire/panneau_solaire02.jpg [24/01/2008 20:30:38]

FOURNITURES POUR UN PANNEAU

Tôle 10/10e cuivre, acier ou zinc 800 x 1 300 mm
Tubes cuivre Ø 16 ou 18 mm environ 16 m
18 coudes pour tuyaux
Contreplaqué qualité extérieure (CTBH) de 10 mm d'épaisseur 1 380 x 870 mm
Lattes 6 x 20 mm environ 5 m et lattes 4 x 20 mm environ 5 m
Polystyrène extrudé de 40 mm d'épaisseur environ 1,5 m²
Feuille d'aluminium env. 1,3 m²
Vitre épaisseur de 5 mm 880 x 1 380 mm
Cornière en aluminium de 30 x 30 mm environ 5 m
Colle, soudure à l'étain, visserie, clou
Produit de traitement pour bois et peinture





De vieux radiateurs de chauffage, simples ou doubles, peuvent devenir des capteurs faciles à mettre en place. L'emploi de doubles radiateurs permet d'obtenir deux panneaux

dans un caisson puis reliés aux suivants en parallèle *(voir schémas)*. Lors de l'installation, on veille à bien situer la sortie d'eau chaude en partie haute et l'arrivée d'eau froide vers le bas. Tous les tuyaux extérieurs sont parfaitement isolés.

● **Deux modes de fixation sont envisageables pour les caissons :** directement sur la charpente, ou à l'aide

préverser l'étanchéité de la toiture…

● **Il est important d'ajouter dans le circuit fermé produit antigel** de façon à assurer sa fluidité par de températures égales ou inférieures à moins 20 °C. F précaution, on peut équiper les panneaux de stores coulissants, utiles en cas d'absences prolongées (p éviter de chauffer inutilement) ou de grêle.

doubles radiateurs permet d'obtenir deux panneaux après séparation de ceux-ci.

● **Deux modes de fixation sont envisageables pour les caissons :** directement sur la charpente, ou à l'aide d'équerres galvanisées. Ce qui implique de déposer plus ou moins la couverture. Dans tous les cas, il faut

coulissants, utiles en cas d'absences prolongées (p éviter de chauffer inutilement) ou de grêle.

J.-

Des panneaux solaires "maison"

Ce système de auffage solaire, qui comporte nneaux et ballon échangeur, est composé de mbreuses pièces de récupération. n son concepteur chel Pelegrinelli, assure 30 à 35 % d'économies de chauffage en un seul hiver.

C'est à la fois par convictions personnelles (afin de préserver l'environnement à son niveau) et par souci d'économies que notre lecteur s'est lancé dans ce projet. Ce mécanicien a mis à profit ses connaissances et ses lectures pour construire deux panneaux solaires. Ils alimentent en eau chaude un ballon échangeur relié à la chaudière. La gestion est entièrement automatisée par une vanne trois voies et diverses sondes. Une réalisation dont le principe de fonctionnement s'apparente à celui des systèmes du commerce, mais pour un prix très inférieur!

Les panneaux

Les caissons sont composés d'un fond et de quatre deux longerons: des carrelets de sapin de 20 mm. Les flancs (à l'exception du bandeau inférieur, posé en fin de montage) sont collés puis vissés sur les longerons.

- **Le coffrage est entièrement doublé** de plaques de polystyrène extrudé de 40 mm. Deux couches sont déposées sur le fond: la première touche les flancs, la seconde est légèrement plus étroite pour laisser passer l'isolation latérale. L'isolant est ensuite recouvert de feuilles d'aluminium spécial chauffage (les bords sont collés à l'adhésif aluminium de 100 mm).

- **Le réseau hydraulique capte** le rayonnement solaire et

Les panneaux

Les caissons sont composés d'un fond et de quatre bandeaux en contreplaqué de qualité marine de 10 mm d'épaisseur. Le fond est renforcé de part et d'autre par

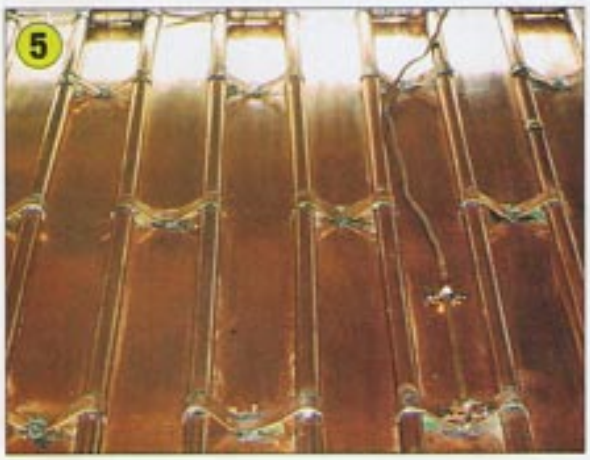
Le réseau hydraulique capte le rayonnement solaire et chauffe le liquide caloporteur (eau et antigel) dirigé ensuite vers la chaudière. Le serpentin, qui récupère la

1 Le fond et les côtés des panneaux sont débités dans du contreplaqué de qualité marine de 10 mm. Deux carrelets de 20/20 son vissés dans l'angle intérieur pour renforcer le montage. Le bas du caisson sera posé plus tard.

2 Plusieurs couches croisé de polystyrène extrudé isolent le fond du panneau et les flancs. Quelques poin de mastic de fixation sans solvant (pour polystyrène) assureront son maintien.

3 L'isolant est habillé de papier aluminium, collé à l'adhésif aluminium. Un support en lattes croisées vissées (chutes de contreplaqué) séparera la plaque de cuivre du polystyrène en ménageant une lame d'air.

4 Le serpentin est constitu de tubes de cuivre et de coudes à 90° petit rayon. Bridés sur une surface plan ils sont brasés à l'argent. Il est prudent de tester l'étanchéité par mise en pression avant de continuer



5 À l'aide de brides (33 par panneau), le serpent est soudé à l'étain sur une plaque de cuivre de 1 mm d'épaisseur. La sonde thermostatique est égaleme soudée dans le tiers supéri du panneau.

6 Un piquage en T est réalisé à l'extrémité supérieure du serpentin. Sortant du caisson, il reçoit le purgeur automatique. Démontable, celui-ci sert aussi au remplissage du circuit en produit antigel

chaleur, est constitué de 14 tubes en cuivre écroui (Ø 16), bridés à plat en respectant un espacement de 5 cm. Ils sont reliés par des coudes mâle-mâle à 90 °C (la brasure est faite à l'argent). En partie haute, un purgeur automatique est soudé sur un T. En partie basse sont situés les tubes d'entrée et de sortie du circuit.

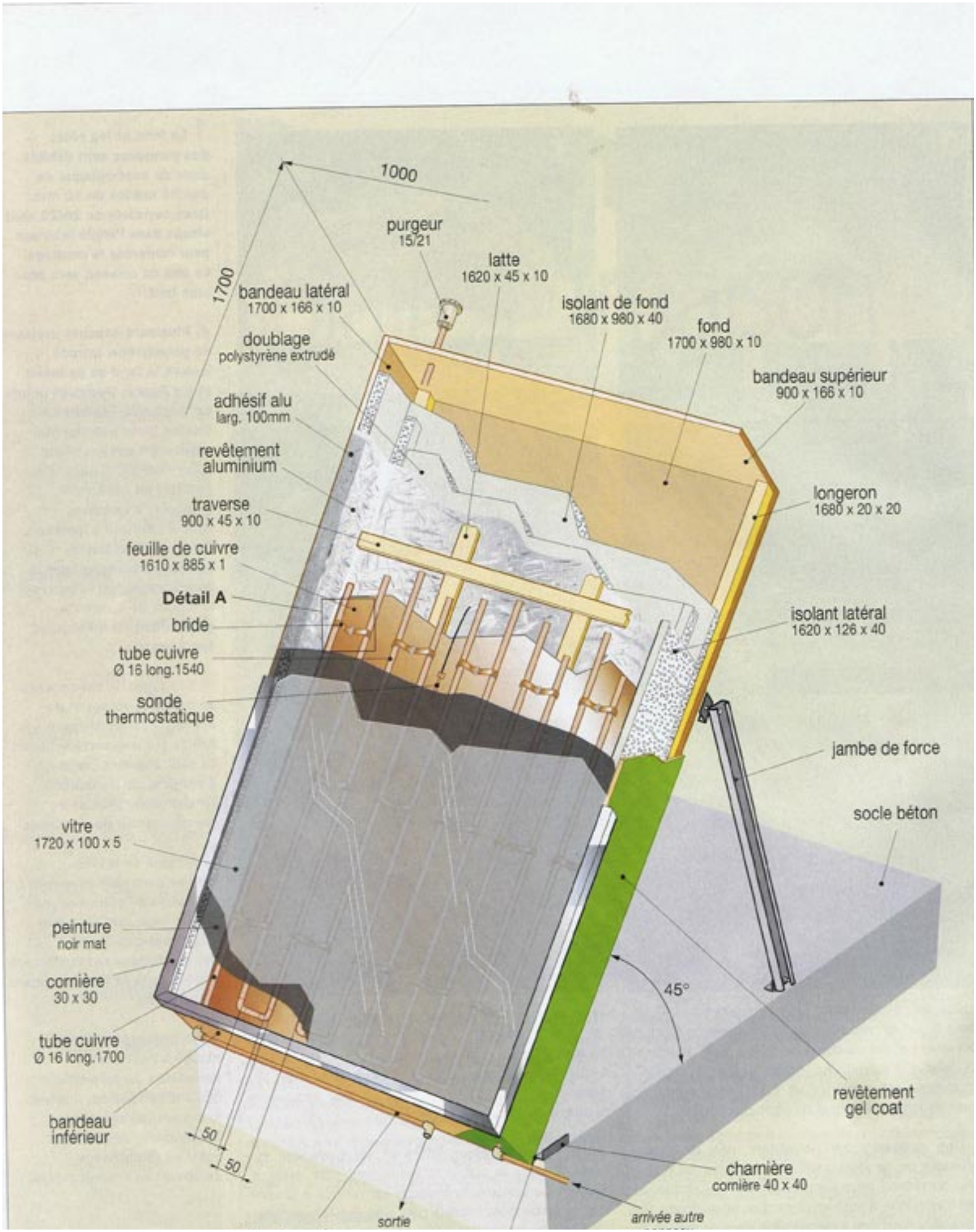
● **Ces panneaux ne possèdent pas de clapet antiretour** ou de disconnecteur pour éviter de polluer l'eau du réseau avec l'antigel (en cas de problème). Rien n'empêche la mise en place d'un tel dispositif. Cet accessoire n'est pas indispensable dans la mesure où

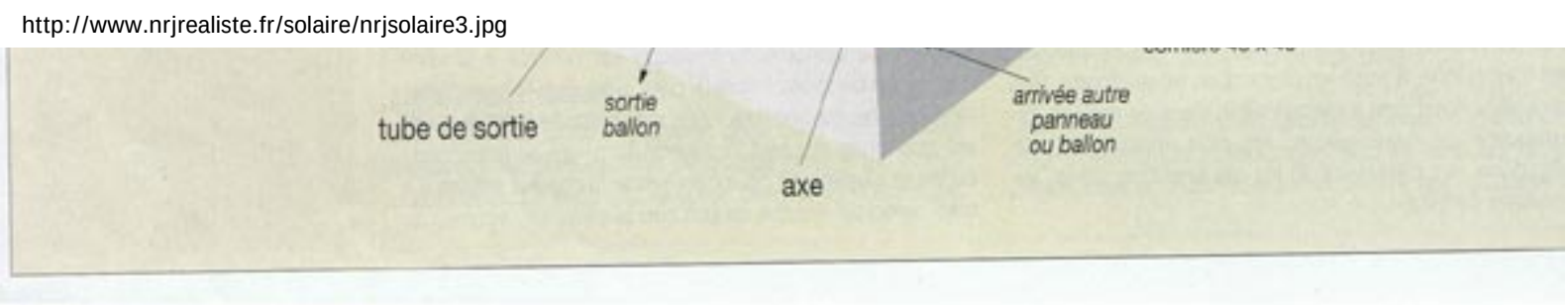
● **Le serpentin est fixé** sur une plaque de cuivre rigide (ép. 1 mm) taillée aux dimensions du caisson par des brides brasées à l'étain (pour favoriser le contact). Une sonde thermique est soudée sur la feuille de cuivre: elle commande l'ouverture du circuit d'eau lorsque la température de surface atteint 80 °C.

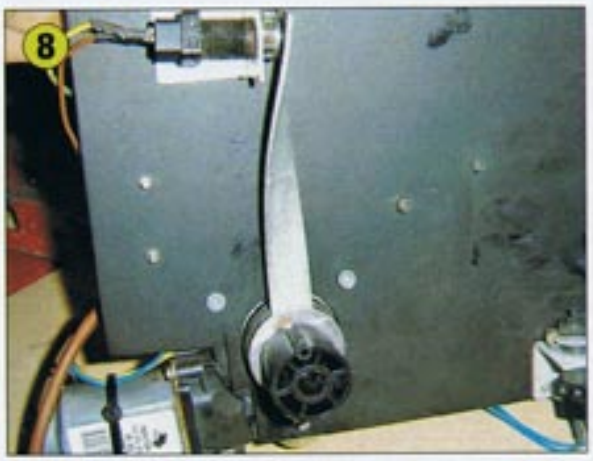
● **Un croisillon (deux lattes et six traverses)** est intercalé entre le cuivre et l'aluminium pour éviter le contact. Le système hydraulique est nettoyé à la laine d'acier. Le bandeau inférieur peut alors être mis en place. Une couche de peinture noire mate "haute température"

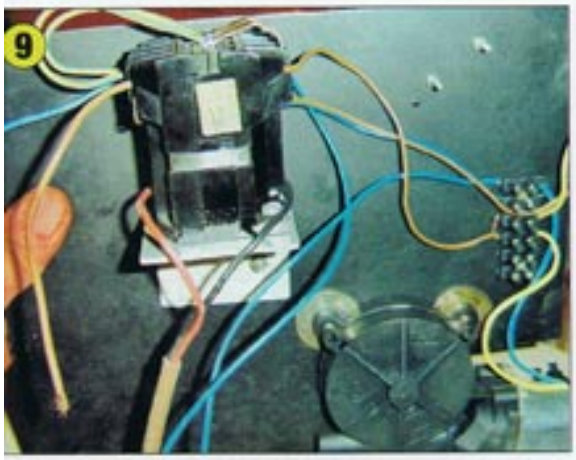
Rien n'empêche la mise en place d'un tel dispositif. Cet accessoire n'est pas indispensable dans la mesure où la pression de l'eau entrant est plus importante que celle dans les panneaux (0 kg de pression dans les panneaux fermés).

d'acier. Le bandeau inférieur peut alors être mis en place. Une couche de peinture noire mate "haute température" est appliquée sur tout l'intérieur du panneau (plaque de cuivre et aluminium) pour concentrer la chaleur solaire. Le tube de sortie, équipé de son coude en laiton, est relié au


1000
1700
purgeur
15/21
latte
1620 x 45 x 10
bandeau latéral
1700 x 166 x 10
isolant de fond
1680 x 980 x 40
fond
1700 x 980 x 10
doublage
polystyrène extrudé
bandeau supérieur
900 x 166 x 10
adhésif alu
larg. 100mm
revêtement
aluminium
longeron
1680 x 20 x 20
traverse
900 x 45 x 10
feuille de cuivre
1610 x 885 x 1
Détail A
bride
isolant latéral
1620 x 126 x 40
tube cuivre
Ø 16 long.1540
sonde
thermostatique
jambe de force
socle béton
vitre
1720 x 100 x 5
peinture
noir mat
cornière
30 x 30
45°
tube cuivre
Ø 16 long.1700
revêtement
gel coat
bandeau
inférieur
50
50
charnière
cornière 40 x 40
sortie
arrivée autre


tube de sortie
sortie ballon
axe
arrivée autre panneau ou ballon





7 L'extérieur du panneau est habillé de gel coat en plusieurs couches pour une bonne étanchéité. L'intérieur est recouvert de peinture noire mate "haute température" pour concentrer la chaleur.

8 Le moteur de la vanne trois voies est vissé sur une plaque de tôle de 200 x 200 x 5 mm. La bobine en plastique est conservée pour accrocher le levier qui actionne les deux contacteurs de fin de course (fixés sur des équerres et sur la molette de la vanne).

9 La pompe tourne en permanence pour éviter les surchauffes dans le ballon. En cas de coupure de courant, les panneaux solaires sont munis de clapets de surcharge qui au besoin évacueraient le liquide en surchauffe.

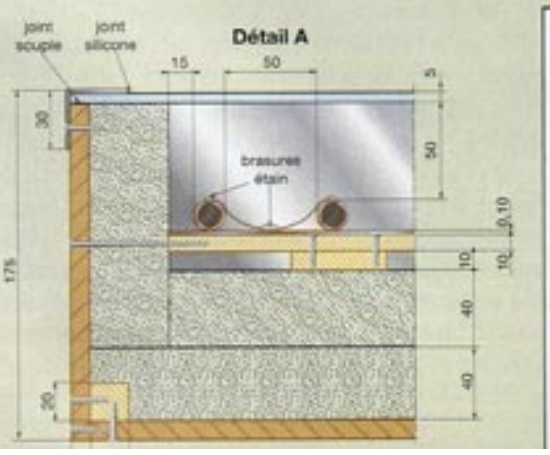
10 Le cumulus est découpé au chalumeau, puis percé de deux trous de diamètre 18 mm. Une couronne de cuivre recuit, bobinée autour d'un fût, est placée à l'intérieur. Ses extrémités ressortent par les perçages.

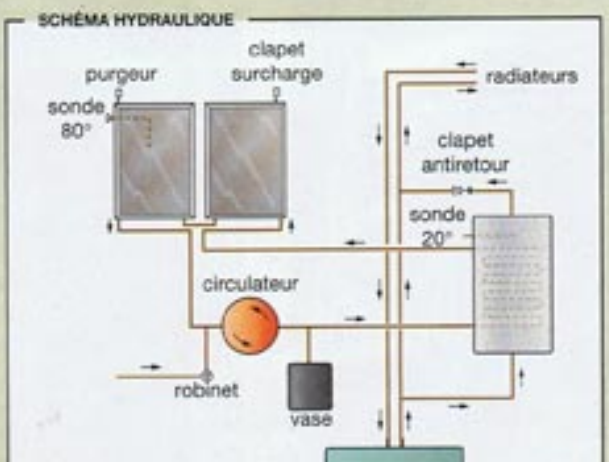
erpentin, puis fixé sur l'extérieur du bandeau bas par eux colliers atlas.

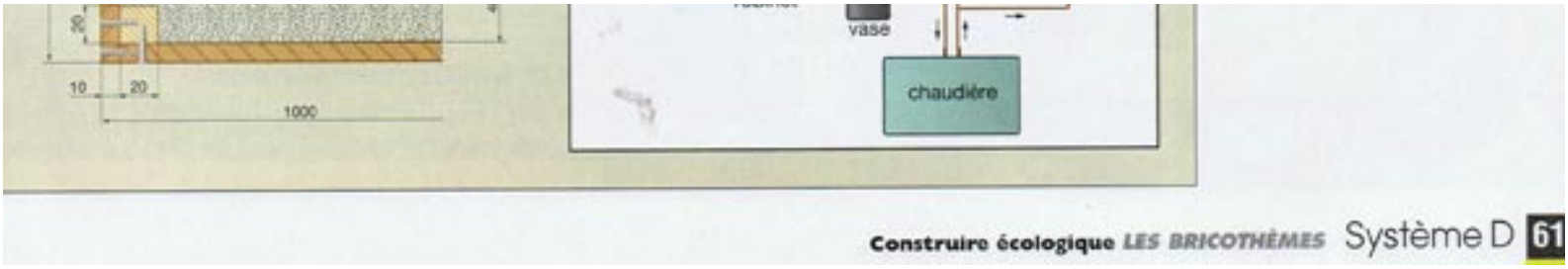
L'extérieur du caisson est recouvert de trois couches e gel coat pour protéger l'ensemble des intempéries. vant la pose de la vitre, un joint souple (mousse ou aoutchouc, type calfeutrage) de 9/6 mm est collé sur le hant supérieur des bandeaux. Le vitrage, qui produit effet de serre, est maintenu par des cornières en luminium vissées dans le coffrage. Une ultime tanchéité est apportée par un joint de mastic aux silicones. Enfin, les trois trous (passages des tubes) sont colmatés au mastic polyuréthane en cartouche.

Raccordement et installation

Les deux panneaux fonctionnent "en batterie". Ils sont reliés l'un à l'autre par un raccord de type "union bicône". Installés au niveau du sol dans une zone ensoleillée (idéalement orientation plein sud), les panneaux sont fixés grâce à des charnières "maison" sur une chape de béton. Inclinés à 45°, ils sont soutenus par des jambes de force en cornière.

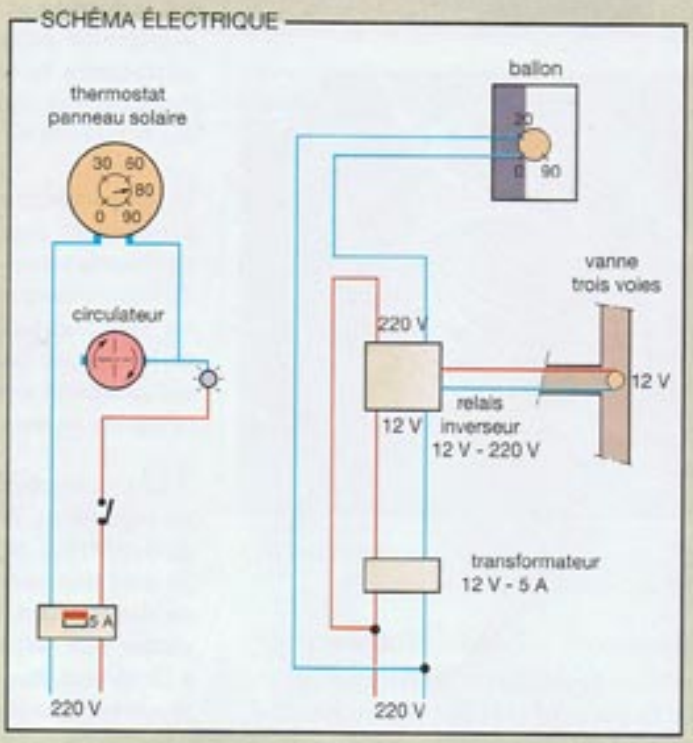


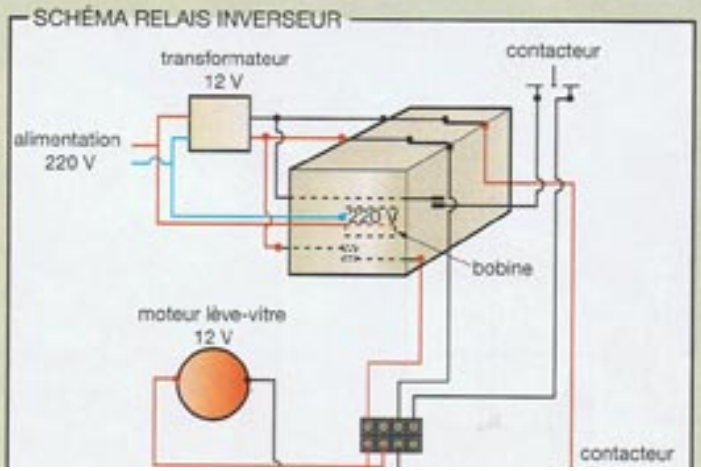


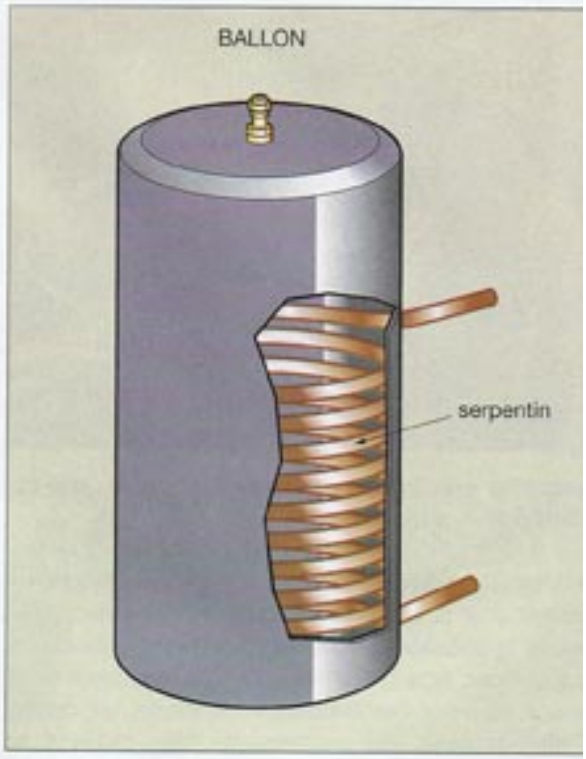

10
20
1000
vase
chaudière

Chauffage et eau chaude sanitaire

Le principe de ces panneaux et du ballon échangeur peut, sans grandes modifications, être transposé au chauffage de l'eau sanitaire. Mieux, il peut faire les deux à la fois. C'est ce qu'est en train de prévoir Michel Pelegrinelli qui a constaté qu'avec les beaux jours son ballon monte en température pour rien. Pour y parvenir, il compte réaliser une déviation du premier ballon qui dirigera l'eau chaude vers un second ballon (construit à l'identique du premier). Ce second ballon aura pour vocation de réchauffer une quantité d'eau qui sera mélangée à celle du cumulus électrique. D'où une diminution significative de la facture d'électricité. Cette opération sera réalisée à l'aide d'un T et de vannes trois voies. Le ballon aura une entrée et une sortie. L'entrée sera branchée sur l'alimentation en eau froide du réseau ; la sortie sur l'entrée en eau froide du cumulus.

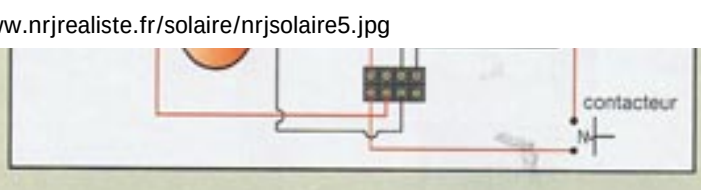






La vanne trois voies

Certaines pièces sont récupérées. Ainsi, la vanne trois voies (neuve) est animée par un moteur de lève-vitre de voiture, commandé par un relais inverseur modifié pour accepter le 12 et le 240 V. Ce relais est un vieux contacteur jour-nuit dont les quatre contacts sont utilisés : deux en position positive et négative ; deux en position négative et positive. Il a été modifié afin que la bobine ne soit pas sous tension au repos et que la vanne reste ouverte. De cette façon, le chauffage fonctionne normalement. Lorsque la température du ballon atteint 20 °C, la sonde établit le contact et excite la bobine en 220 V. Le 12 V circule alors par les contacts du relais, le moteur effectue un quart-de-tour et bascule la vanne en position "chauffage solaire" : l'eau passe par le ballon échangeur. En dessous de 20 °C, le moteur revient en position de départ.



l'eau passe par le ballon échangeur. En dessous de 20 °C, le moteur revient en position de départ.

Le ballon échangeur

Il est conçu à partir d'un cumulus de 150 litres et d'une couronne de cuivre recuit de 10 m. Le ballon est

2 Système D

décalotté par oxycoupage, ou à la meuleuse, et débarrassé de son contenu. Le cuivre est enroulé sur un fût d'environ 30 cm de diamètre pour lui donner sa forme de serpentin. Chacune de ses extrémités est passée à travers la paroi du ballon (par deux trous de Ø 18 mm). Ce dernier est alors ressoudé hermétiquement au chalumeau. Deux platines carrées, percées en leur centre, sont soudées sur la sortie des tubes, puis chargées en soudure pour assurer l'étanchéité.

11 **Les extrémités du tube de cuivre sont brasées sur des tôles carrées de 80 mm, soudées à leur tour sur le ballon au poste à arc ou au chalumeau. Le ballon est enfin refermé et ressoud par cordon continu.**

12 **Un tube de cuivre (Ø 14 mm, longueur 300 mm) est ensuite brasé sur une rondelle de métal. Son extrémité est aplatie puis brasée avant de souder l'ensemble à l'horizontale au-dessus du serpentin.**

13 **Comme dans toutes les installations, le vase d'expansion permet de gérer les variations de volume. Le voyant placé à côté de l'interrupteur permet de vérifier le bon fonctionnemer de la pompe.**

- **Le ballon est fixé solidement** sur son trépied d'origine. Ultime étape après fixation et raccordement en eau: l'isolation des tuyaux et du ballon. Elle s'effectue avec de la laine de roche à parement aluminium, dûment étanchée par du ruban adhésif métallisé.

- **Les panneaux sont situés plus haut que le ballon:** l'installation ne peut fonctionner en thermosiphon. Une pompe de chauffage central (circulateur) est montée en bas du circuit. Un clapet antiretour est placé en sortie de cumulus. Un robinet d'eau permet la mise en pression du circuit (1 bar environ) après adjonction d'antigel (par le point le plus haut, le purgeur extérieur).

- **Commandé par un interrupteur,** le circuit électrique, est protégé par un disjoncteur de 5 ampères. Un voyant signale que la pompe est en marche.

Texte **S. Miget** – *Illustrations* **R. Aubin**

Attention aux dimensions de l'installation

Dans une installation solaire thermique, les dimensions sont primordiales. Elles dépendent des besoins en eau chaude, des capteurs et de leur orientation. Il s'agit d'éviter les surchauffes qui provoquent des risques de dysfonctionnement. Ainsi, multiplier les capteurs a deux conséquences directes: la première est financière (cela coûte forcément plus cher), la seconde est d'ordre technique. Les surchauffes liées à de trop fortes montées en température dans les capteurs provoquent la dilatation des joints et la destruction du fluide caloporteur. Les panneaux n'ont alors plus de protection contre le gel. Il faut savoir que les derniers capteurs disponibles sur le marché atteignent des températures de plus de 200 °C et jusqu'à 270 °C pour les capteurs tubulaires sous vide. À ces températures, le risque de dilatation des joints est très élevé, et leur montage devient très spécifique. Pour dimensionner son installation,

- ASPIRATEURS
- DÉFONCEUSES
- DROGUERIE FINITION
- ENCADREMENT
- ÉTABLIS
- ÉTAUX
- FERS DE TOUPIE
- FORESTERIE & CHARPENTE
- FRAISES- CARBURE
- GABARITS QUEUE D'ARONDE
- GUIDAGE & ASSEMBLAGE
- GUIDE D'ONGLET
- LIBRAIRIE - VIDÉO
- MARQUETERIE
- MEULEUSE
- MORTAISEUSE
- OUTILS SCULPTURE
- TOURNAGE & OUTILS
- TRAÇAGE-MESURE
- VISSEUSE ...etc.

Il y a 10 pages sur 248 qui ne parlent que d'affûtage. Rares sont les domaines où l'on n'a pas besoin d'aiguiser un outil !

HM HMdiffusion La référence depuis 14 ans dans l'outillage bois

INFOS 24 h sur 24 sur hmdiffusion.com

GRATUIT

248 pages en coule

3800 outils po travailler le bo

250 trucs et astuce

Merci de m'envoy GRATUITEME et sans engageme votre catalog réf 801. Je peux aus le commander sur Internet : hmdiffusion.co

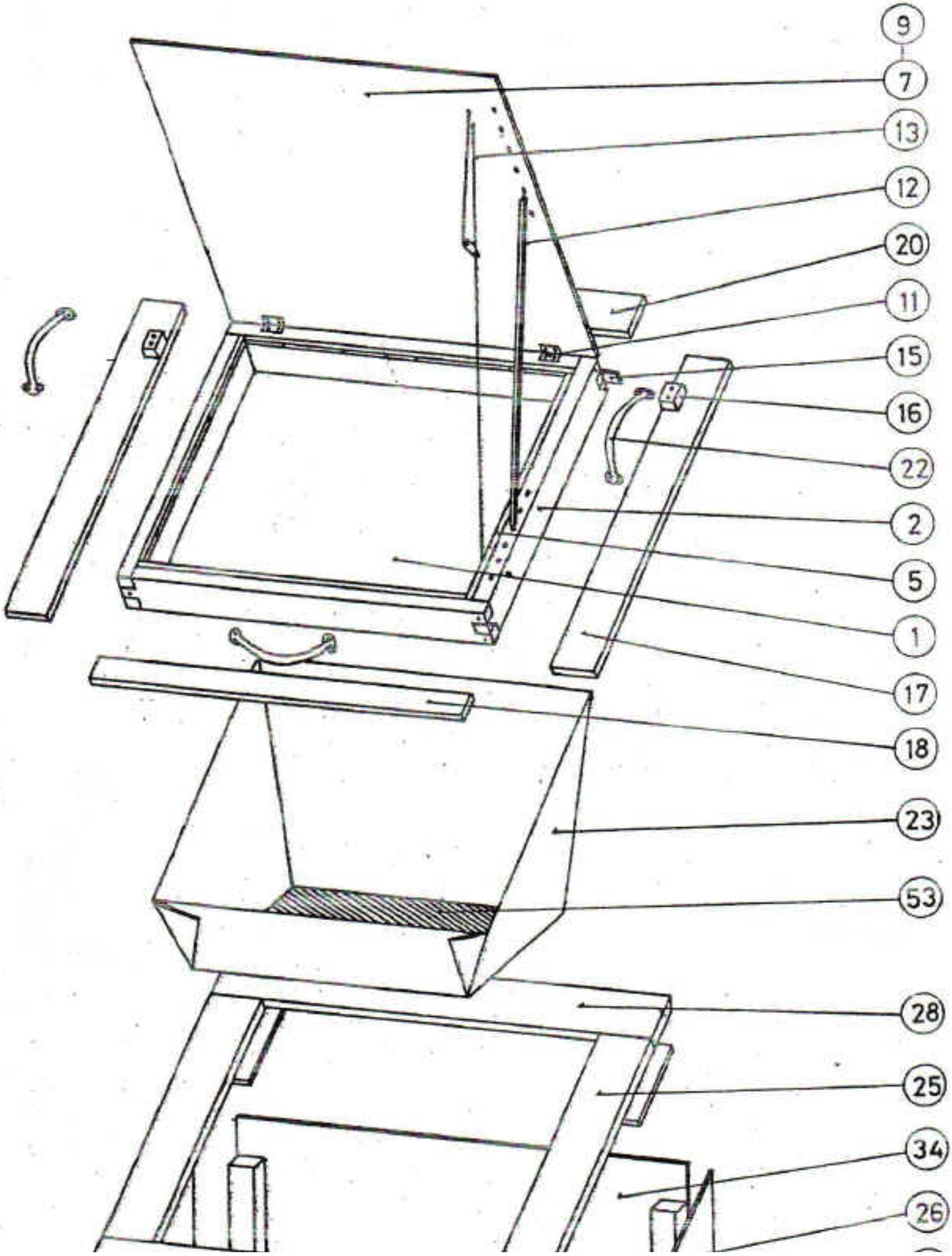
Nom

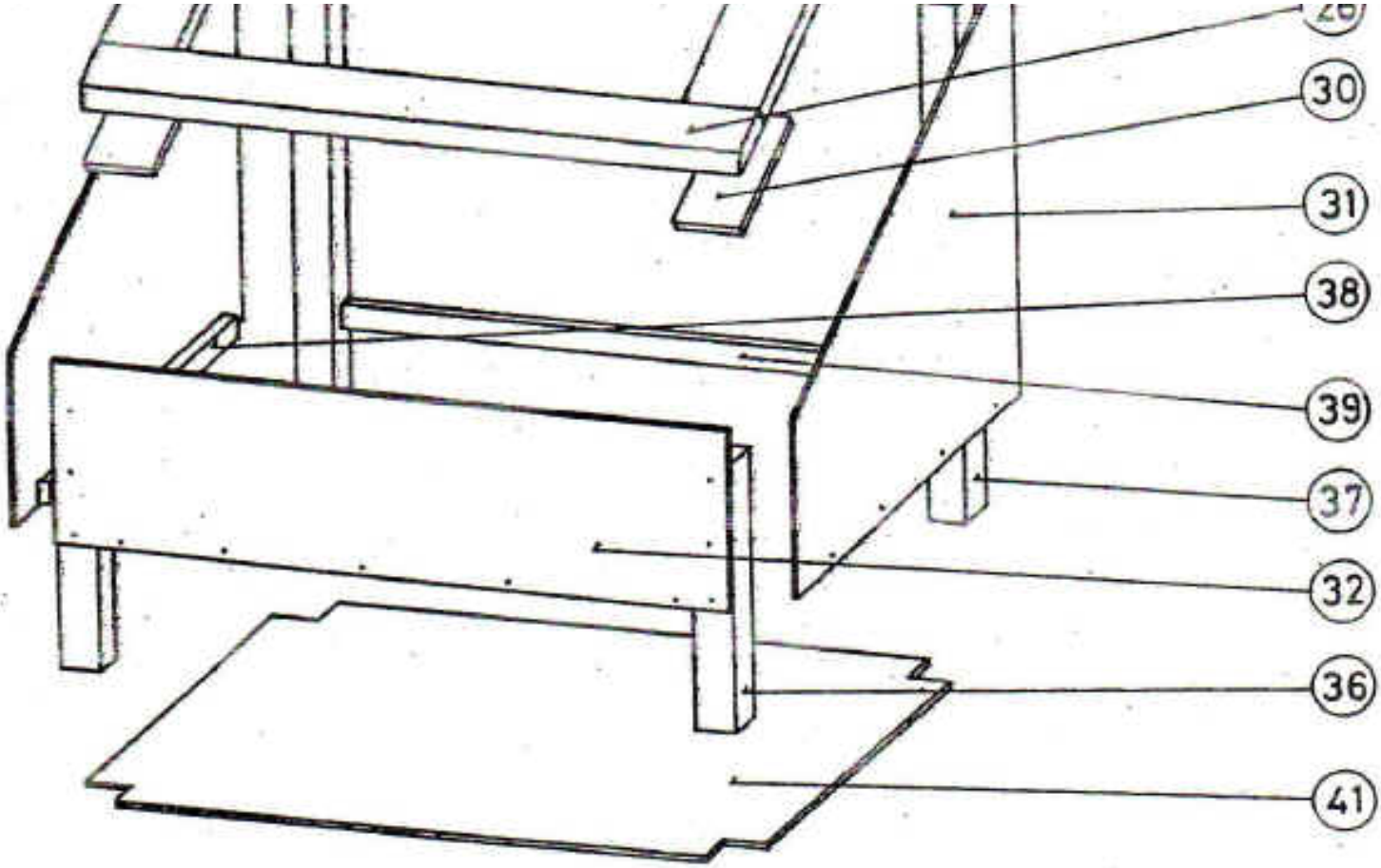
À ces températures, le risque de dilatation des joints est très élevé, et leur montage devient très spécifique. Pour dimensionner son installation, il existe de petits logiciels gratuits disponibles chez les fabricants ou au CSTB qui a mis au point le logiciel d'ingénierie "Solo 2000". Voir le site Internet: www.cstb.fr

• TRAÇAGE-MESURE
• VISSEUSE...etc.

HM diffusion
BP 157
38081 L'ISLE D'ABEAU CEDEX
Tél. 04.37.03.37.91
Fax. 04.74.26.13.88

Nom
Prénom
Adresse
CP Ville


9
7
13
12
20
11
15
16
22
2
5
1
17
18
23
53
28
25
34
26

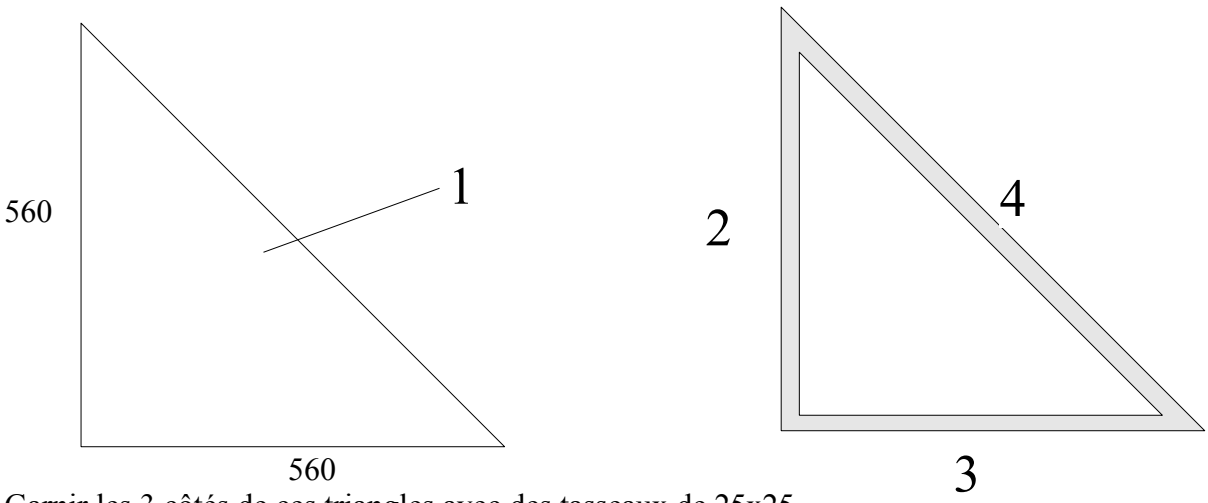

28
30
31
38
39
37
32
36
41

Schémas du four solaire

Illustration 1: Le four terminé

Les triangles latéraux

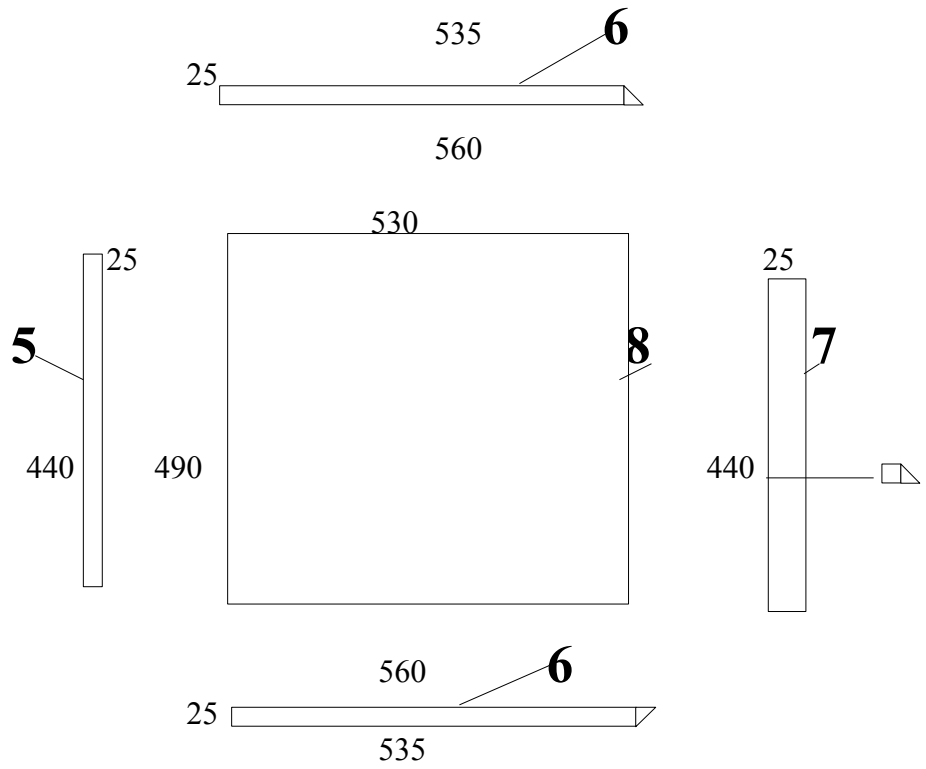
Réaliser 2 triangles-isocèles-rectangles avec un contre plaqué de 5mm



Garnir les 3 côtés de ces triangles avec des tasseaux de 25x25.
Recouvrir ces 2 triangles d'un alu plaque offset.
Faire un double pliage d'alu sur les tasseaux 2 et 3.

Le fond du cuiseur -

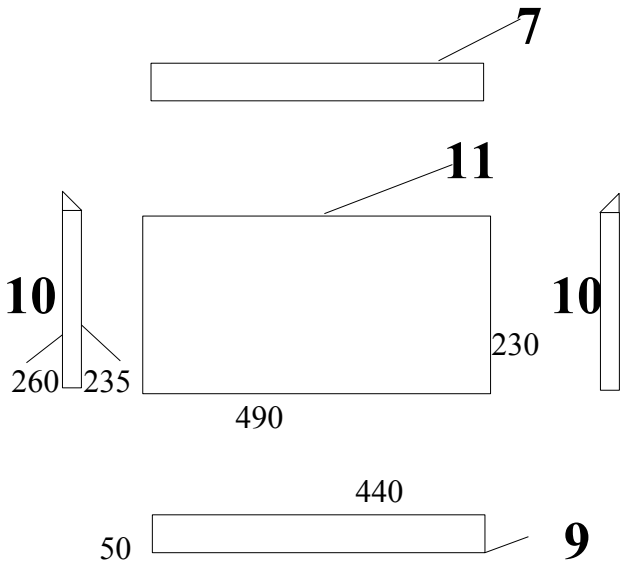
il faut : un contre-plaqué de 5mm : 540 x 490
des tasseaux de 25 x 25
un tasseau de 25 x 50 biseauté à 45°



Réaliser l'assemblage et recouvrir le fond avec de l'alu plaque offset.
Faire un double pliage sur le tasseau 5.

L'imposte de la porte

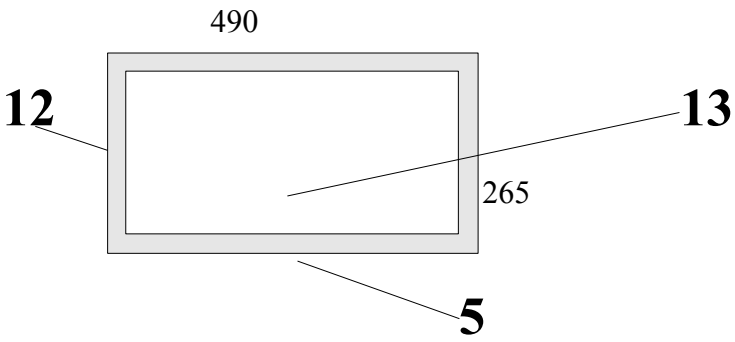
Il faut - un contre-plaqué 230 x 490
- des tasseaux de 25 x 25
- un tasseau de 25 x 50 biseauté à 45°



Réaliser l'assemblage et le recouvrir d'alu.
Faire un double pliage d'alu sur le tasseau 9.

La porte du cuiseur

il faut - un contre plaqué de 490 x 265.
- un ensemble de tasseaux sur le périmètre de ce rectangle.



Raboter la porte à la demande ,de façon à ce que la fermeture s'adapte le mieux possible.
Habiller la porte avec un alu plaque offset.

Le corps du four

Réaliser l'assemblage avec précision, des 2 côtés triangulaires
avec le fond du four, l'imposte, et la baie ouverte de la porte.

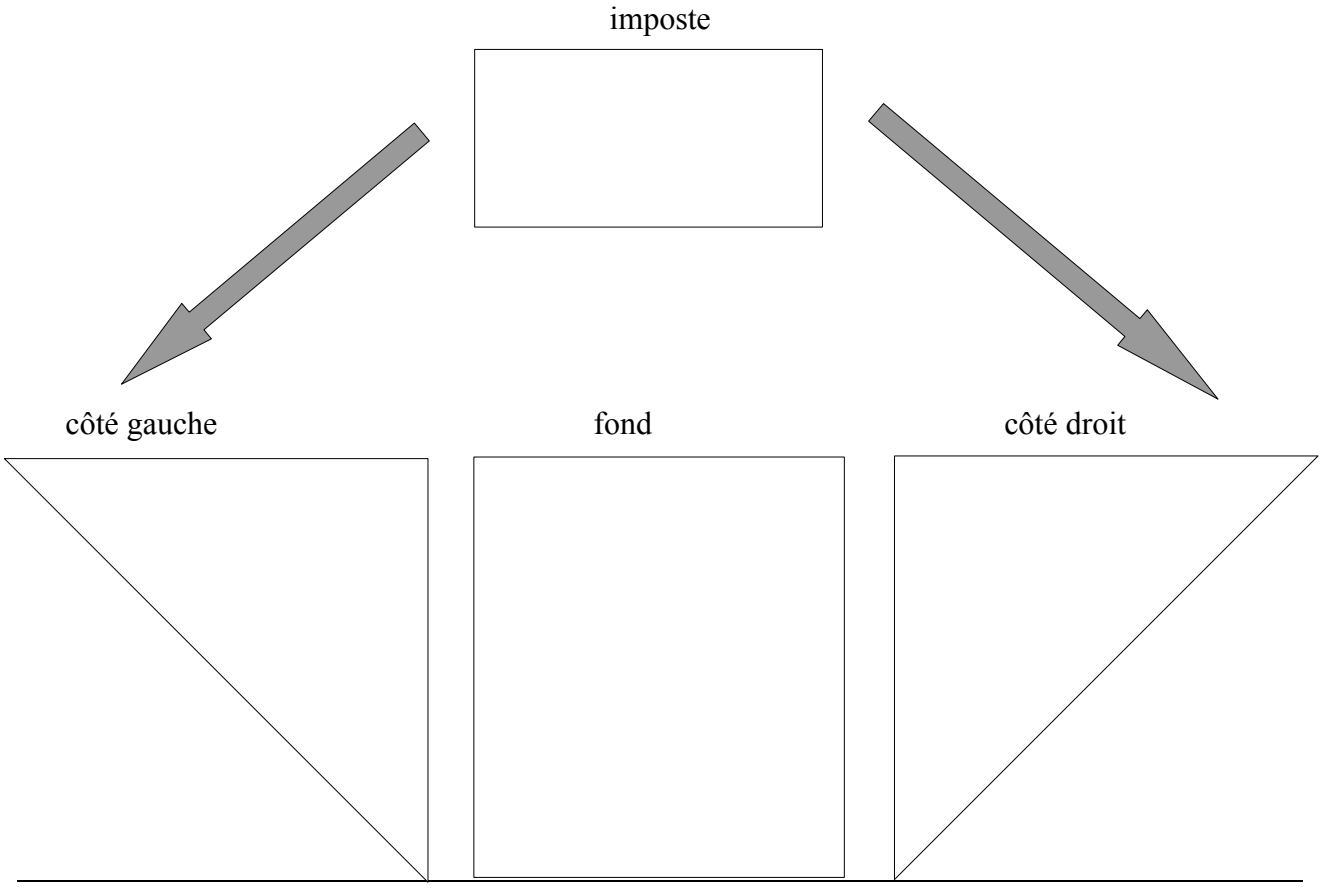


Illustration 2: Voici l'assemblage réalisé

Les montants obliques

Il faut 2 planches de 25 mm d'épaisseur, de 90 mm de large, et de 1500mm de long.

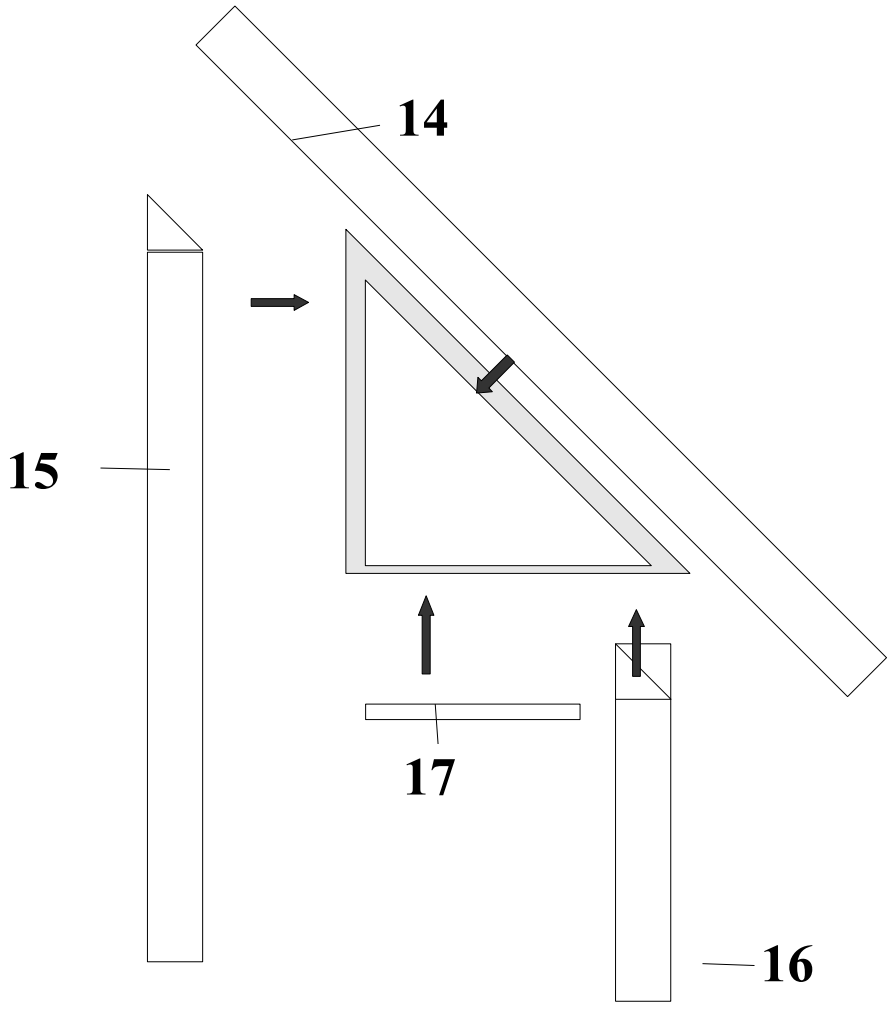


Illustration 3: Les montants obliques

On fixera les montants obliques et les pieds du four sur les tasseaux de 25 x 25 des triangles latéraux. L'habillage des côtés, du fond, de l'imposte et de la porte se fera par une découpe de lambris déclassé après avoir rempli l'espace vide avec du calorifuge. Un joint mousse, collé sur le dépassement de la porte, finira la fermeture.

Les réflecteurs articulés

Pour chaque réflecteur, il faut un panneau de contre plaqué et des tasseaux.

Réflecteur Est :

1 contre-plaqué de 670 x500	18
1 tasseau de 25 x 25 . 670 (tasseau charnière)	19
2 tasseaux de 25 x 15 . 485	20

Réflecteur Ouest :

1 contre-plaqué de 620 x 500	21
1 tasseau de 25 x 25 . 620 (tasseau charnière)	22
2 tasseaux de 25 x 25 . 485	20

Réflecteur horizontal :

1 contre-plaqué 800 x 600	23
2 tasseaux 25 x 25 . 800	24
2 tasseaux 25 x 25 . 550	25
1 tasseau de 25 x 35 . 610 (tasseau d'articulation)	26

Réflecteur vertical :

1 contre-plaqué de 900 x 600	27
2 tasseaux 25 x 25 . 900	28
2 tasseaux 25 x 25 . 550	25
1 tasseau 25 x 70 . 610 (tasseau d'articulation)	29
1 cale de fixation 25 x 25	30

Les réflecteurs Est et Ouest seront maintenus dans une position fixe à 20° environ à l'aide d'une chute de tasseau 25 x 25 et une petite pointe qui ira se loger dans le tasseau 20.

La vitre

Les dimensions de la vitre sont 720 x 510. L'épaisseur est comprise entre 3 et 5 mm.

Recouvrir les obliques de la boite triangulaire par des baguettes de bois de 10mm prises dans du lambris. Mettre un peu de colle cartouche pour finir le jointement si besoin à cause des dépassements d'aluminium..

2 baguettes 10mm 820 x 30	31
2 baguettes 10mm 490 x 50	32
2 baguettes 5mm (contre-plaqué) 550 x 40	33
2 baguettes 5 mm ----------720 x 20	34

Illustration 4: Réflecteurs et vitre

Les tôles noires

Tôle du fond de four	470 x 470	35
Tôle sur la porte	250 x 470	36
Tôle sur l'imposte	220 x 470	37

Il faut maintenir un espacement d'environ 1 cm entre la tôle et la paroi du four. Cela permet à l'air chaud de circuler derrière la tôle.

Pour cela, fixer des petites baguettes en bois sous les tôles. Fixer la tôle de la porte et de l'imposte sur la paroi. En revanche, la tôle du fond du four n'est pas fixée mais simplement posée, cela permet de la sortir pour la nettoyer de temps en temps.

La finition : porte et roues

Fixer une charnière piano sur le bas de la porte, pour qu'elle s'ouvre comme un four classique.

Viser une poignée au milieu de la porte : chute de bois, lanière en cuir, gros bouchon...

Ajouter deux roulettes sur les montants arrières du four. Fixer l'axe des roues à une position telle qu'elles ne porteront le four que lorsqu'on le bascule en arrière. Faire un biseau à 45° à l'extrémité du montant pour faciliter le basculement.

Illustration 5: c'est prêt!

Nécessaire pour la fabrication d'un four

Récapitulatif des matériaux nécessaires

Contre- plaqué : 1 panneau de 250 x 125
Lambris : 2 mètres carrés environ
Planches de 25mm d'épaisseur : 2 mètres carrés environ
Plaques offset, vinibags ou matériaux réflecteurs
Tôles noires
Fer rond de 5 ou 6 mm de diamètre : 2ml
Charnières piano : 3ml
Roulettes, cartouche silicone, nèoprène ou autre
Vis de 20 30 40 50 60mm
Pointes de 20 30mm

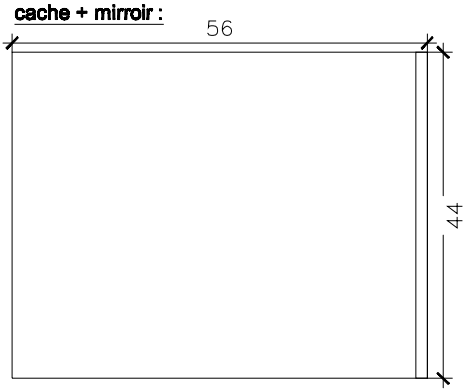
Récapitulatif des pièces construites

contre-plaqué	1	560 x 560	triangle latéral		2
	8	490 x 530	fond		1
	11	490 x 230	imposte		1
	13	490 x 265	porte		1
	18	670 x 500	réflecteur est		1
	21	620 x 500	réflecteur ouest		1
	23	800 x 600	réflecteur horizontal		1
	27	900 x 600	réflecteur vertical		1
Tasseau		25 x 25	16 à 18ml à retailler		
	20	25 x 15	485		4
	9	25 x 50	490		1
	7	25 x 50	490	biseauté à 45°	2
	26	25 x 35	610		1
	29	25 x 70	610		1
Planchette		25 x 90	7 à 8 ml à retailler		
Lambris		10mm	2 mètres carré à retailler		
baguette	31	10mm	820 x 30		2
	32	10mm	490 x 50		2
	34	10mm	720 x 20		2
	33	10mm	550 x 40		2

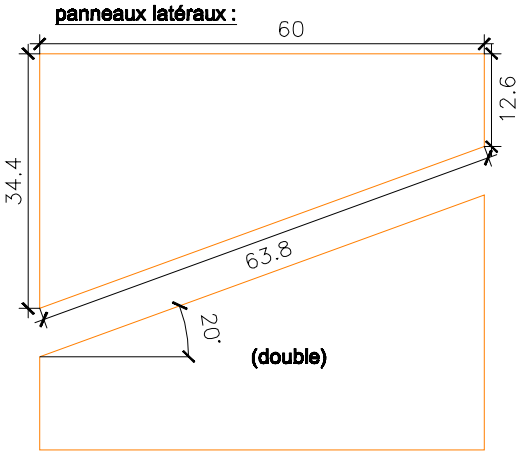
***

PLAN D'UN FOUR SOLAIRE (cm)

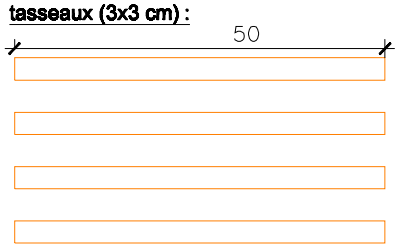
cache + mirroir :



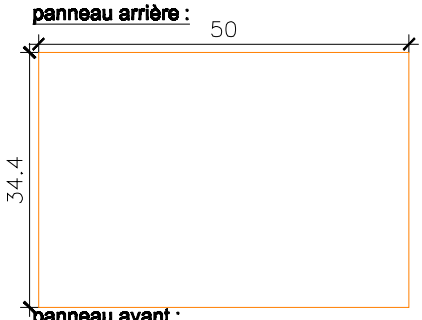
panneaux latéraux :



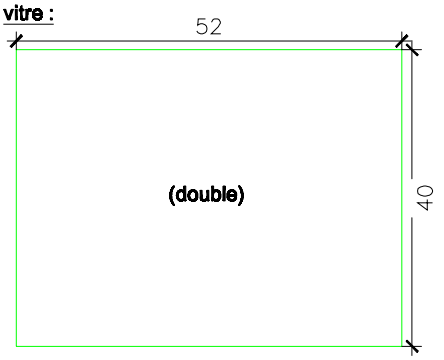
tasseaux (3x3 cm) :



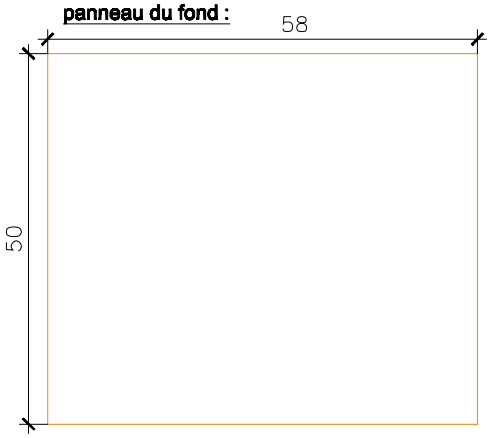
panneau arrière :



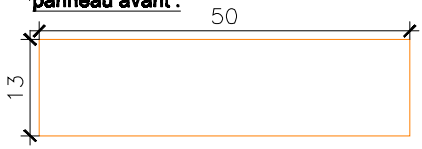
vitre :



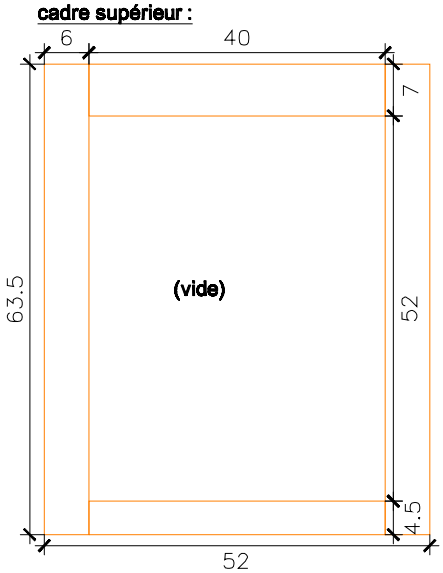
panneau du fond :



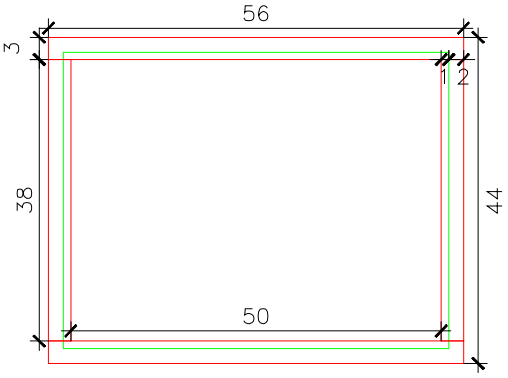
panneau avant :



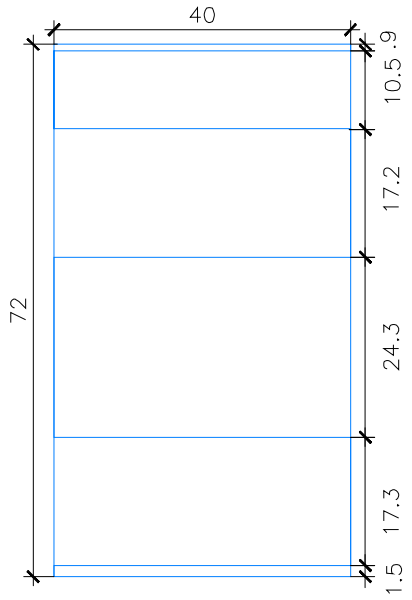
cadre supérieur :



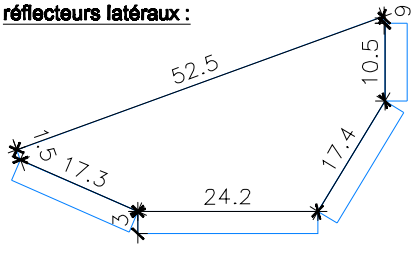
cadre (tasseau 3x3 cm)+ vitre :

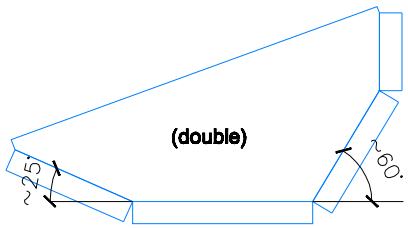


réflecteurs déplié :



réflecteurs latéraux :





AN ENERGY EFFICIENT SOLAR ICE-MAKER

K.Sumathy
Department of Mechanical Engineering, University of Hong Kong, Hong Kong.
Fax: 852-2858-5415; e-mail: ksumathy@hkucc.hku.hk

Abstract

International environment protection initiatives have led to the intensification of research efforts on development of ozone and global warming safe heat pump technology. Adsorption refrigeration has been intensively investigated in Japan, Europe and USA, because of its promising potential for competing with conventional vapor compression refrigeration. During the last decade, a lot of work has been carried out in this field, with a certain amount of success. To reach a truly practical / applicable and cost effective solar refrigeration technology, some key innovation work must be completed. With the progress in the fields of the adsorbent material production and solar energy collecting technology, there is a real possibility to achieve commercialization of such systems. This paper presents the decription and operation of a solar-powered ice-maker with solid adsorption pair of activated carbon and methanol. A domestic type of charcoal is chosen as the adsorbent , and a simple flat-plate collector with an exposed area of 0.92 m^2 is employed to produce ice of about 4-5 kg/day. Also, it is intended to introduce a hybrid system consisting of solar water heater and ice-maker, which can satisfy the requirements of both the solar ice-making needs as well as good heat collection and heat release in the adsorber. It is expected that by introducing such method using the newly developed ACF, the total efficiency of the system can be increased by about 30 %. This idea is simple and also expected to be effective, since, the hybrid system of solar powered water heater and refrigerator will be able to satisfy both heating and cooling needs, thereby increasing the total efficiency of the system. Although this device is designed just for solar energy utilization, it can be applied to many energy saving fields such as waste heat recovery in industry, and in the exhaust gas-driven air conditioning. Such a novel concept of energy utilization would also contribute to more efficient methods for sustainable development.

1. INTRODUCTION

In recent years, increasing attention is being given to the use of waste heat and solar energy in energising refrigerating systems. Solar powered refrigeration and air conditioning have been very attractive during the last twenty years, since the availability of sunshine and the need for refrigeration both reach maximum levels in the same season. One of the most effective forms of solar refrigeration is in the production of ice, as ice can accumulate much latent heat, thus the size of the ice-maker can be made small.

Solid adsorption refrigeration makes use of the unique features of certain adsorbent-refrigerant pairs to complete refrigeration cycles for cooling or heat pump purposes. Zeolite and activated carbon were used as adsorbents in many systems. In the early 1980's, Tchernev [1] carried out an investigation of adsorption refrigeration with the zeolite+water pair. Also, Pons and Grenier [2] worked on solid adsorption pair of zeolite and water, to produce refrigerating effect achieving a coefficient of performance of only about 0.1. Later, in 1987, they demonstrated that activated carbon and methanol can serve as a suitable pair for a solar powered, solid-adsorption ice-maker. Critoph [3] had studied the performance limitations of adsorption cycles for solar cooling and concluded that, in general, activated carbon-methanol combination was preferable for solar cooling, which giving the best COP achievable in a single-stage cycle. In order to increase the desorption temperature and have a good cooling effect during the adsorption period at night, Headley et al. [4] constructed a charcoal-methanol adsorption refrigerator powered by CPC concentrating collectors, but the solar COP achieved was very low, of about 0.02.

The recent new development of active carbon series - ACF, shows the possibility for applications in adsorption refrigeration. One good example is the development in Byelorussia where a refrigerator prototype using ACF-ethanol and ACF-acetone pairs has been reported [5]. New experiments have been also shown to use a heat pipe for heating/cooling ACF adsorbers for the ACF-NH_3 pair.

In China, work has been carried out on solar powered refrigerators using different adsorption pairs such as calcium chloride+ammonia, Zeolite+water and activated carbon+methanol. In search of new adsorbent materials [6], Wang et al. have reported that, for a specially treated ACF, the measured adsorption capacity of methanol is 2 to 3 times greater than that of normal activated carbon, and the estimated adsorption time is only about 1/5 – 1/10 of that of normal activated carbon. Hence, the recent development of novel adsorbent products and their manufacturing technologies seems to make it possible to achieve new improvements to the performance of solar adsorption units. This paper focus on a solar-powered ice-maker with solid adsorption pair of activated carbon + methanol as well as on the major features of the proposed hybrid system. A simple flat-plate collector having an exposed area of 0.92 m^2 is employed to produce ice of about 4-5 kg/day.

2. TECHNICAL BACKGROUND

Adsorption refrigeration and heat pump cycles rely on the adsorption of a refrigerant gas into an adsorbent at low pressure and subsequent desorption by heating. The adsorbent acts as a 'chemical compressor" driven by heat. Figure 1 shows the schematic of the solar refrigeration system. It consists of a solar collector, a condenser/heat-exchanger and an evaporator that is placed in a refrigerator box. The inside of the collector is lined with an adsorption bed packed with activated carbon absorbed with methanol. The refrigerator box is insulated and stocked with aluminum trays filled with water. The activated carbon can adsorb a large amount of methanol vapor in ambient temperature and desorb it at a higher temperature (around 100 degrees C). During the daytime, the sunshine irradiates the collector, so the collector is heated up and the methanol is desorbed from the activated carbon. In desorption, the liquid methanol adsorbed in the charcoal heats up and vaporizes. The methanol vapor condenses and is stored in the evaporator.

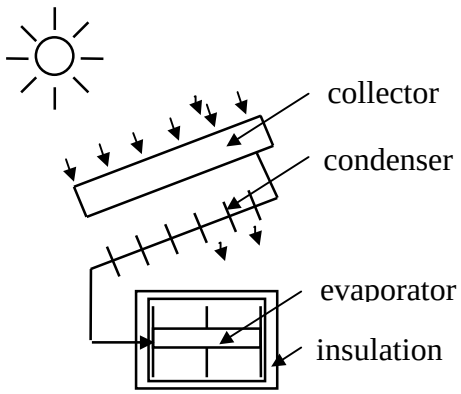


Fig.1 Schematic of a prototype adsorption refrigerator

At night, the collector temperature decreases to the ambient temperature, and the charcoal adsorbs the methanol from the evaporator. The liquid methanol in the evaporator vaporizes and adsorbs the heat from the water contained in the trays. The methanol evaporates at a temperature of about –10 degrees C, so the water temperature can be as low as –5 degrees C and becomes icy. Since adsorption is a process of releasing heat, the collector must be cooled efficiently at night. As mentioned above, the ice maker operates in an intermittent way to produce the refrigerating effect.

The principle of the solid-adsorption ice-maker is explained using a P-T-X diagram as shown in Fig.2. To begin with, the adsorption bed along with the refrigerant gets heated up, and when it reaches the required desorption temperature(T_{d1}), the methanol gets desorbed. In the evening, the flat-plate collector (adsorption bed) looses its heat to the surroundings and hence the temperature of the adsorbent bed is reduced rapidly ($T_{d2} \rightarrow T_{a1}$), and the pressure in the adsorber drops to a value below evaporation pressure (P_e). Evaporation could happen if the connecting valve is open, and ice will be made in the refrigeration box.

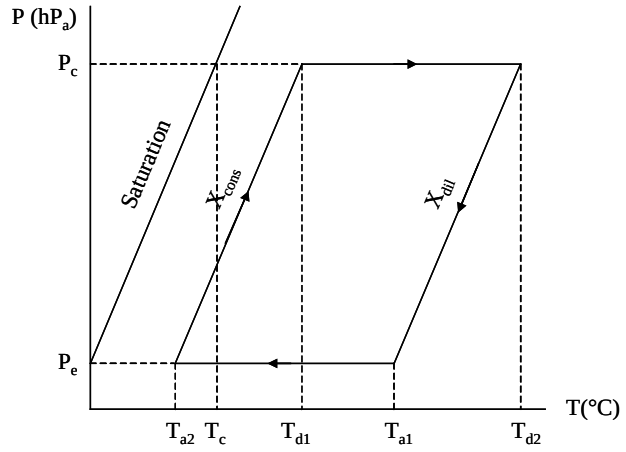


Fig. 2 Thermodynamic cycle for adsorption

As explained above, the system works in an intermittent way. This system can be made to operate continuously to produce ice, by incorporating two absorbers such that while one works in desorption mode, the other would be set in for absorption.

A laboratory prototype system built is capable of producing 4 to 5 kg of ice a day and could achieve a COP of about 0.12. The total size of the ice-maker is about 1 cu m, and weighs about 50 kg. The experimental tests were carried out at various working conditions (-10°C < T_E < -5°C – evaporation; 30°C < T_C < 45°C - condensation; 100° C < T_G < 105°C – generation). The refrigerator performance (Specific cooling power, SCP, and the amount of ice made per day) at the evaporating temperature limits (T_E = -10°C and T_E = 15 °C)are shown in Table 1. The performance is relatively low mainly because of the high cycle time(only one cycle a day).

Table 1. Refrigerator performance at evaporating temperature limits

Evaporation temperature T_E (°C)	Adsorption temperature T_A (°C)	Desorption temperature T_D (°C)	Condensation temperature T_C (°C)	Ice made per day (kg)	Specific cooling power (kg-ice/kg-carbon per day)
- 10	23	100	21	5.1	1.12
-5	31	105	31	4.5	1.01

The full description of the prototype refrigerator built and the analysis of experimental results of the performance of the machine at various working conditions are well documented in yet another paper [7].

3. KEY ISSUES

Several of the disadvantages of adsorption refrigeration have become obstacles for the real mass production of the system. They are (1) long adsorption/desorption time; (2) small refrigeration capacity per unit mass of adsorbant; (3) low COP value. Better design of the adsorber and improvements in the thermal conductivity of the adsorption bed are the main tools to reduce cycle time, while treatment of adsorbent to increase its adsorption capacity on a refrigerant could increase the refrigeration capacity of adsorbent per unit mass and also

the COP of the cycle. Recent new developments[1,2] of activated carbon series – activated carbon fibre (ACF) – has called attention to the possibility for application in adsorption refrigeration. For instance, with a specially treated ACF, the measured adsorption capacity on methanol is 2~3 times that of normal activated carbon, and the estimated adsorption time of ACF on methanol is about 1/5~1/10 of that of normal activated carbon [3]. Besides, activated carbon can be made with properties to suit particular applications by varying the activation time and temperature. Hence, with such technologies the specific refrigeration capacity as well as the COP of the adsorption refrigeration cycle can be improved. Studies need to be carried out to validate its potential for possible application in household refrigerators.

Though solar ice making is attractive by an adsorption system, it needs both good heat collecting and heat release characteristics for the adsorber, which seem to be contradictory. It should be noted that, heat release means energy losses. So, in order to make the system more efficient and useful in practice, heat recovery must be considered.

4. PROPOSED TECHNICAL SOLUTION

A hybrid system of solar-powered water heater and ice-maker is one of the alternative to recover heat effectively. This dual purpose system is expected to shorten the cycle time , by shortening the adsorption time, and it is possible for the system to perform more number of cycles a day. The idea is simple but expected to be effective. The adsorber of the ice-maker shall be placed in a water bath which can be powered by a solar collector. Hence, no thermal insulation or enhanced convection are needed for the adsorber, and it can be just immersed in the water bath of the solar powered water heater; which guarantees both good heating or cooling of the adsorber. Therefore, this system would serve as a good combination of solar heating and solar cooling and would improve the overall efficiency (cooling + heating) of the system.

The schematic design of a hybrid solar powered water heater and refrigerator is shown in Fig.3. The system consists of a solar collector, water tank adsorber / generator, condenser, evaporator, receiver, ice-box etc. The working principle is based on the combination of a solar water heater and adsorption refrigeration. In the morning, the solar collector heats the water tank and along with the increase of water temperature, the temperature in the adsorbent bed rises. In an ideal process, the adsorbent temperature could reach a level very close to the water temperature in the tank.

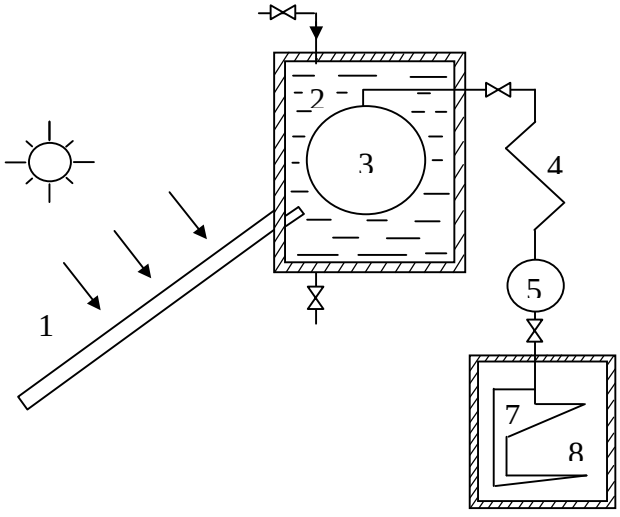


Fig. 3 Proposed improved design

1. Solar collector; 2.water tank; 3. adsorber; 4. condenser; 5. receiver; 7. evaporator; 8. refrigerator

When the temperature in the adsorbent rises up to a temperature which would rise the vapour pressure of the desorbed refrigerant up to the condensing pressure, desorbed vapour would be condensed in the condenser and collected in the receiver. The liquid refrigerant then flows to the evaporator via a flow rate regulating valve. On the other hand the temperature of the water and the adsorbent bed continues to raise to a maximum temperature of about 80-100 □C. The high temperature water is finally drained out into a separate tank, to be used more

flexibly for any domestic purposes. With the refilling of the water tank, with cold water, the temperature of the adsorbent bed is reduced rapidly, and the pressure in the adsorber drops to a value below evaporation pressure. Evaporation could happen if the connecting valve is open, and ice will be made in the refrigeration box. The cooling of the adsorber and the rejection of adsorption heat may cause the temperature of cold water in the tank to rise several degrees, however this energy is not being wasted and with refrigeration continuing for the whole night until next morning.

As explained above, the system works in an intermittent way. This system can be made to operate continuously to produce ice, by incorporating two absorbers such that while one works in desorption mode, the other would be set in for absorption.

The features of the proposed hybrid system include: (1) to have a dual-purpose; that is, water heating and refrigeration with one solar collector (which is suitable for household applications); (2) adsorber / generator will be separated from collector, thus a high efficiency can be attained for water heating, along with the heating of the adsorber at the same time. The high efficiency heating does not imply poor cooling of the adsorber through the night, since the hot water from the tank would be drained and will be replaced by cold water; thus the adsorber could be cooled and refrigeration can take place efficiently; (3) energy efficiency will be high for the use of total solar energy collected; (4) there will be no danger of methanol disintegration as the maximum temperature of the adsorption bed cannot exceed 100 ℃, due to the water tank. As a first prototype, the unit will be an intermittent one with one working cycle a day.

At the time of writing, preliminary research is underway on the hybrid system and funds are being sought to build a test a complete system.

5. CONCLUSION

Solar-powered refrigeration has a good advantage when compared to other applications. The feasibility of producing ice using solar energy was studied and it was found that it is possible to produce about 4-5 kg of ice per day, with a collector area of 0.92 m^2. It was realised that not only the condensing temperature, but also the adsorption bed temperature has a significant influence on the performance of the system. Also, the maintenance of vacuum in the system can have detrimental effect on the success of experiments. Hence, it is expected that by introducing a hybrid system using the newly developed ACF, the total efficiency of the system can be increased by about 30 %.

6. ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by Committee on Research and Conference Grants (CRCG), the University of Hong Kong, Hong Kong.

7. REFERENCES

1. Tchernev. (1988). Closed cycle zeolite regenerative heat pump. *Heat Transfer Enhancement and Energy Conservatio.* Hemisphere Publ. Co. 747-755.
2. Pons, M. and P.H. Grenier. (1987). Experimental data on a solar-powered ice maker using activated carbon and methanol adsorption pair. *ASME J. Solar Energy Engineering*, 108, 303-310.
3. Pons, M. and J.J.Guilleminot. (1986).Design of a solar powered solid adsorption ice-maker. *ASME J. of Solar Engineering*, 108, 332- 337, 1986.
4. Critoph,R.E. (1988). Limitations of adsorption cycles for solar cooling. *Solar Energy*, 41(1), 23- 31.
5. .Headley,O.S., A.F.Kothdiwala and I.A. Mcdoom. (1994). Charcoal-methanol adsorption refrigerator powered by a compound parabolic concentrating solar collector. *Solar Energy*, 53, 191-197
6. Wang, R.Z., J.P.Jia, Y.H. Zhu, Y.Teng, J.Y. Wu and J. Cheng. (1997). Study on a new solid adsorption refrigeration pair: active carbon fibre-methanol. *ASME J. Solar Energy Engg, 119,* 214-219.
7. Li Zhongfu and K. Sumathy. (1999). A solar-powered ice-maker with the solid adsorption pair of activated carbon and methanol. *International Journal of Energy Research*, 23, 517-527.

REALISATION EXPERIMENTALE D'UN REFRIGERATEUR SOLAIRE A ADSORPTION À RABAT

EXPERIMENTATION OF AN ADSORPTIVE SOLAR REFRIGERATOR IN RABAT

F. LEMMINI, A. ERROUGANI, F. BENTAYEB

Laboratoire d'Energie Solaire, Faculté des Sciences.
Département de Physique. Avenue Ibn Battota, B. P.1014. Rabat, Maroc
Tél : 037722923 Fax : 037778973
E-mail : lemmini@fsr.ac.ma, A-erroug@fsr.ac.ma, bentayeb@fsr.ac.ma

Résumé :

Les études de simulation d'un réfrigérateur solaire à adsorption ont montré que ce type de réfrigérateur est tout à fait adapté aux climats marocains pour pallier au manque d'énergie dans les zones rurales où le réseau électrique conventionnel fait défaut. Par ailleurs, ce type de machine à production de froid ne contribuent pas, contrairement aux réfrigérateurs à compression de vapeurs, à la dégradation de l'environnement (effet de serre et couche d'ozone).
Un prototype de réfrigérateur solaire à adsorption utilisant le couple charbon actif – méthanol est actuellement en phase de montage au Laboratoire d'Energie Solaire de la Faculté des Sciences à Rabat. Les différents éléments de la machine sont :

- *un capteur de surface égale à 1m² contient 22 kg de charbon actif.*
- *un condenseur de surface 10m²*
- *un évaporateur de surface 1m²*
- *une chambre froide de 100 litres contient l'évaporateur.*

Les différents éléments de la machine ont été dimensionnés pour une production de 5 kg de glace par jour ou pour le maintien d'une température à l'intérieur de la chambre froide entre 0 et 5 degré celsius.

Mots clés : Energie solaire / charbon actif-méthanol / adsorption / réfrigération.

Abstract :

Simulation studies of an adsorptive solar refrigerator showed that this type of units are very well adapted to moroccan climates. They can be used in remote areas where the grid is not available. Moreover, these refrigerators are very safe for the atmosphere.
A refrigerator prototype using the pair actived carbon- methanol is actually in experimentation in the Solar Labortory of the Sciences Faculty of Rabat.
The different elements of the unit are :

- *a collector of an area of 1 m², contains 22 Kg of actived carbon.*
- *a condenser which has an area of 10 m².*
- *an evaporator of an area of 1 m².*
- *a cold room with 100 liter capacity, contains the evaporator.*

The unit has been sized to produce 5 kg of ice per day or to maintain a temperature in the cold room in between 0 and 5 degre celsius.

Keywords : Solar energy / actived carbon-methanol / adsorption / refrigeration.

1. INTRODUCTION :

L'utilisation de l'énergie solaire dans les pays ensoleillés est un moyen efficace pour pallier au manque d'énergie surtout dans les zones rurales où il est parfois difficile et coûteux de les alimenter avec le réseau électrique conventionnel. Parmi les procédés de transformations thermiques de l'énergie solaire, la réfrigération solaire est l'application la plus indiquée pour le stockage des denrées alimentaires et des produits pharmaceutiques. Par ailleurs, le Maroc est un pays où le potentiel solaire est très important, l'ensoleillement annuel est toujours supérieur à 20 000 kJ par m^2 de surface de captation. Il est donc important d'exploiter cette ressource naturelle notamment dans le domaine de la production de froid. Plusieurs travaux dans le domaine de la réfrigération par adsorption ont été couronnés de succès [1,2,3,4] et des réfrigérateurs ont été réalisés [5,6,7]. Cependant, ils sont parfois peu adaptés puisque rares sont ceux qui ont été testés sous des conditions météorologiques réelles.
Le but de ce travail est la réalisation expérimentale d'un réfrigérateur solaire utilisant un capteur plan à adsorption pour la production de froid. Ce travail fait suite à des simulations numériques, dans les conditions météorologiques réelles de Rabat, qui ont permis de dimensionner les différents éléments de l'unité [8,9].

2. PRINCIPE DE LA REFRIGERATION SOLAIRE PAR ADSORPTION

Une machine frigorifique solaire à adsorption est constituée d'un capteur plan, contenant l'adsorbant, reliés à un condenseur et à un évaporateur. Le principe de fonctionnement de ces machines, peut être décrit de la manière suivante :

2.1. Echauffement de l'adsorbant (jour) : figure 1.

De A à B (isostère), le capteur est isolé. L'adsorbant reçoit de la chaleur, ce qui provoque une élévation de pression. Au point B, la pression de vapeur du réfrigérant dans le capteur est égale à la pression de saturation à la température de condensation.
De B à D, le capteur est connecté au condenseur. L'apport de chaleur provoque l'augmentation de la température de l'adsorbant et la désorption du réfrigérant. Dans un cycle idéal, la pression de condensation reste constante entre B et D (isobare). En fin d'après midi, l'énergie solaire diminue et la température de l'adsorbant atteint son maximum.

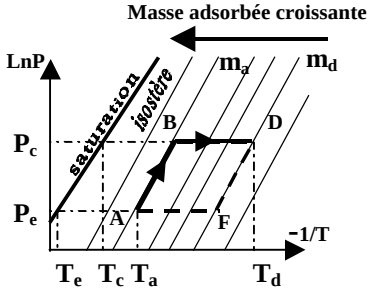


Figure 1: cycle intermittent à adsorption (jour)

2.2. Refroidissement de l'adsorbant (nuit) : figure 2.

De D à F (isostère), le capteur est de nouveau isolé. L'adsorbant se refroidit graduellement en libérant de la chaleur vers l'ambiance ce qui entraîne une baisse de pression. Au point F, la pression de vapeur à l'intérieur du capteur est égale à la pression de saturation à la température d'évaporation.
De F à A le capteur est connecté à l'évaporateur. L'adsorbant, en continuant à se refroidir, « pompe » le liquide réfrigérant dont l'évaporation provoque la production de froid (à pression constante)

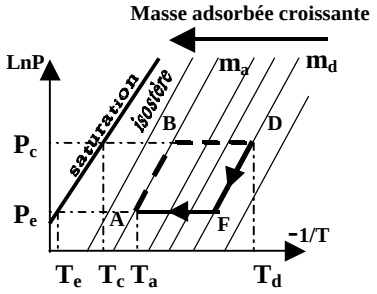


Figure 2 : cycle intermittent à adsorption (nuit)

3. PRESENTATION DE L'INSTALLATION EXPERIMENTALE

La machine frigorifique solaire à adsorption à cycle intermittent quaritherme étudiée est illustrée par la figure 3. Cette maquette de laboratoire est fortement instrumentée pour le suivi des différents paramètres de fonctionnement des éléments de l'installation, qui sont :

1 : un capteur : un adsorbeur contenant le charbon actif AC35.
2 : un condenseur à air.
3 : une chambre froide contenant l'évaporateur.
4 : un capteur de mesure pression.
5 ; 6 ; 7 : des vannes manuelles d'isolement.
8 : un piège à froid.
9 : un groupe de pompage à vide.

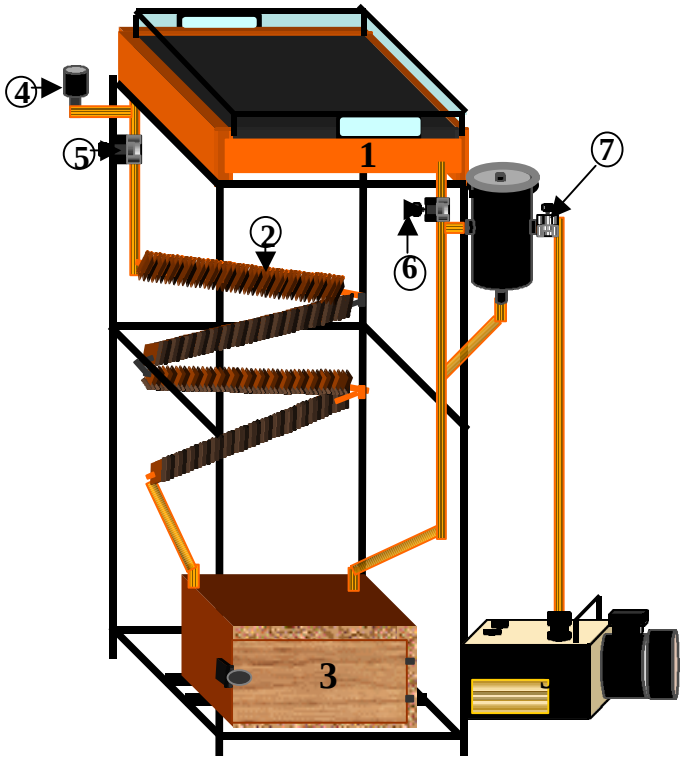
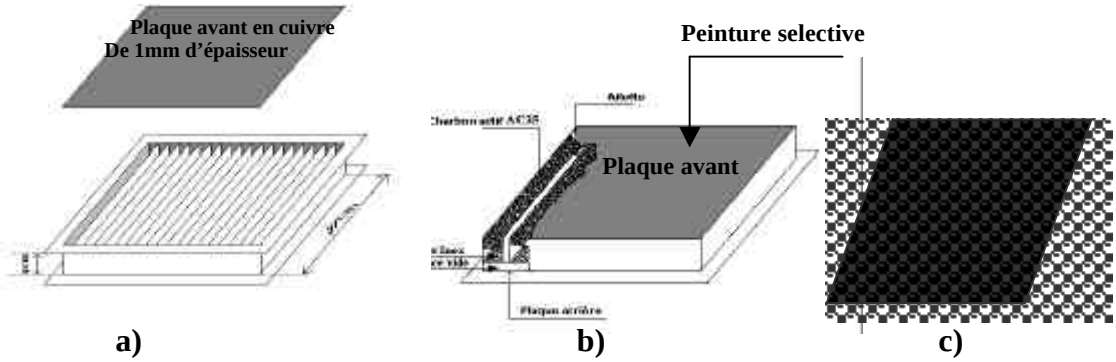


Figure 3 : schéma de l'installation expérimentale de la machine frigorifique Solaire à adsorption

3. 1. Capteur plan

Le capteur, élément essentiel de la machine, est un parallélépipède en cuivre, contenant l'adsorbant qui est le charbon actif.



Vue du capteur plan

Vue du capteur plan sans face avant

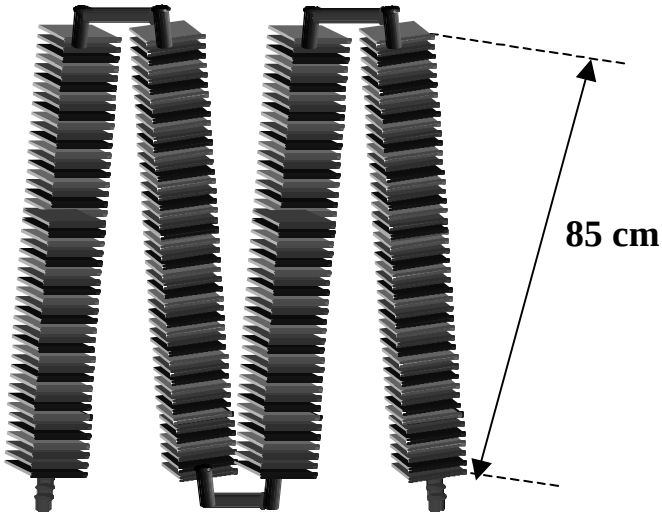
Figure 4 : schémas descriptifs du capteur plan

Les dimensions du capteur sont les suivantes (fig 4 a) :
côté : 97 cm
épaisseur 6 cm dont :
- 5 cm de charbon actif AC35 sous forme de grain.
- 1 cm d'espace vide est aménagé entre le lit de charbon actif et la plaque arrière, à l'aide d'une grille en inox (fig 4 c), afin que le méthanol sous forme de vapeur puisse transiter vers le condenseur sans résistance. Des entretoises de la même matière que la grille sont placées en dessous de cette dernière pour assurer sa tenue mécanique.

La masse de charbon actif (22 kg) est répartie dans le capteur entre les 18 ailettes rectangulaires qui permettent d'avoir un bon transfert thermique (fig 4 a).
La face avant du réacteur (fig 4 b) (destinée à recevoir le rayonnement solaire) a été préalablement traitée par une peinture sélective permettant une bonne absorption du rayonnement solaire dans le spectre visible et une faible émission dans le spectre du proche infrarouge.

3. 2. Condenseur à air

Le condenseur (Fig.3) à air utilisé est constitué de 4 tubes. Chaque tube à un diamètre 2,5 cm et contient 96 ailettes espacées de 1 cm. Chaque ailette a une forme carré de 10 cm de côté et d'épaisseur 0.5 cm. La surface d'échange du condenseur est de 10 m^2.



Vue du condenseur

Figure 5 : schémas du condenseur à air

3. 3. Evaporateur

L'évaporateur de surface d'échange de 1 m^2 (Fig.) est un parallélépipède en cuivre. L'espace vide à l'intérieur du rectangle est utilisé comme une chambre frigorifique.

Vue de la chambre froide

Vue de l'évaporateur

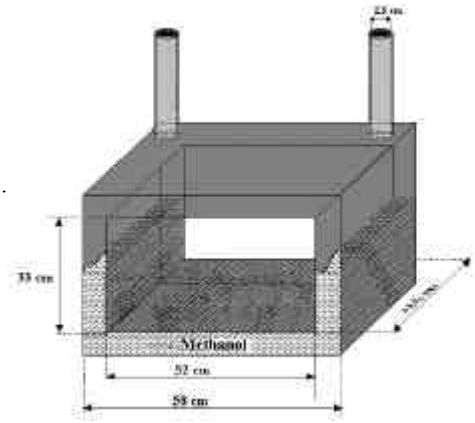


Figure 6 : schémas de la chambre froide et de l'évaporateur

4. CONCLUSION :

Le réfrigérateur solaire à adsorption présenté dans ce travail est en cours de montage dans le Laboratoire d'Energie solaire de la faculté des sciences de Rabat. C'est une contribution dans le domaine de la réalisation expérimentale de ce type de machine dans un climat réel. Le site

d'implantation choisi est celui de Rabat, ville caractérisée par un climat méditerranéen (bon ensoleillement et températures douces tout au long de l'année).
Le dimensionnement de la machine a été fait grâce à des calculs de simulation menés dans le même laboratoire.
Dans un autre climat, par exemple celui de Marrakech (site présaharien où les températures ambiantes sont très élevées) la conception et le dimensionnement de la machine devrait tenir compte des températures très élevées qui empêchent le refroidissement du capteur, phase très importante pour la production du froid à l'évaporateur.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Ph. Grenier,J. J. Guilleminot, F.Meunier, M. Pons, 1988, Solar powered solid adsorption cold store. Journal of Solar Energy Engineering, Vol 110.
[2] R. E. Critoph, 2001, Simulation of a continuous multiple-bed regenerative adsorption cycle. International Journal of refrigeration, N° 24.
[3] F. Buchter, C. Hildbrand, Ph. Dind, M. Pons, 2001, Experimental data on an advanced solar-powered adsorption refrigerator. International Conference, Paris, France september 2001.
[4] M. Pons, S. Szarzynski, 1999, An adsorption cooling system with heat-regeneration : experimental and numerical study. Proc. Of thint. Sorption Heat Pump Conf. Munich, Germany, March 1999.
[5] J.J. Guilleminot, F.Meunier, 1981, Etude expérimentale d'une glacière solaire utilisant le cycle zéolithe 13X-eau. Rev. Gen. Therm. Fr, N° 239.
[6] A. Boubakri, M. Pons, F. Meunier, J.J. Guilleminot, 1992, Experimental study of adsorptive solar – powered ice makers in Agadir (Morocco) – 1. Performance in actual site. Renewable Energy, Vol 2, N° 1.
7] F. Buchter, Ph. Dind, 2000, Expérimentation d'un réfrigérateur solaire à adsorption testé au Burkina Faso. Revue Scientifique de l'EIVD.
[8] F. Lemmini, 1990, Contribution à l'étude de la réfrigération solaire par adsorption : simulation numérique du stockage de froid sur une année. Thèse d'Etat, Faculté des Sciences de Rabat.
[9] F. Bentayeb, 1999, Adaptation d'une unité frigorifique solaire aux climats marocains et contribution à l'étude d'entrepôts frigorifiques, Thèse d'Etat, Faculté des Sciences de Rabat.

A Solar Ammonia Absorption Icemaker

Jaroslav Vanek,
Mark "Moth" Green
Steven Vanek

©1996 Jaroslav Vanek, Mark "Moth" Green, Steven Vanek

Above: Steven Vanek with his machine which uses solar thermal energy to make ice.

Everywhere in our world, refrigeration is a major energy user. In poor areas, "off-grid" refrigeration is a critically important need. Both of these considerations point the way toward refrigeration using renewable energy, as part of a sustainable way of life. Solar-powered refrigeration is a real and exciting possibility.

Working with the S.T.E.V.E.N. Foundation (Solar Technology and Energy for Vital Economic Needs), we developed a simple ice making system using ammonia as a refrigerant. A prototype of this system is currently operating at SIFAT (Servants in Faith and Technology), a leadership and technology training center in Lineville, Alabama. An icemaker like this could be used to refrigerate vaccines, meat, dairy products, or vegetables. We hope this refrigeration system will be a cost-effective way to address the worldwide need for refrigeration. This icemaker uses free solar energy, few moving parts, and no batteries!

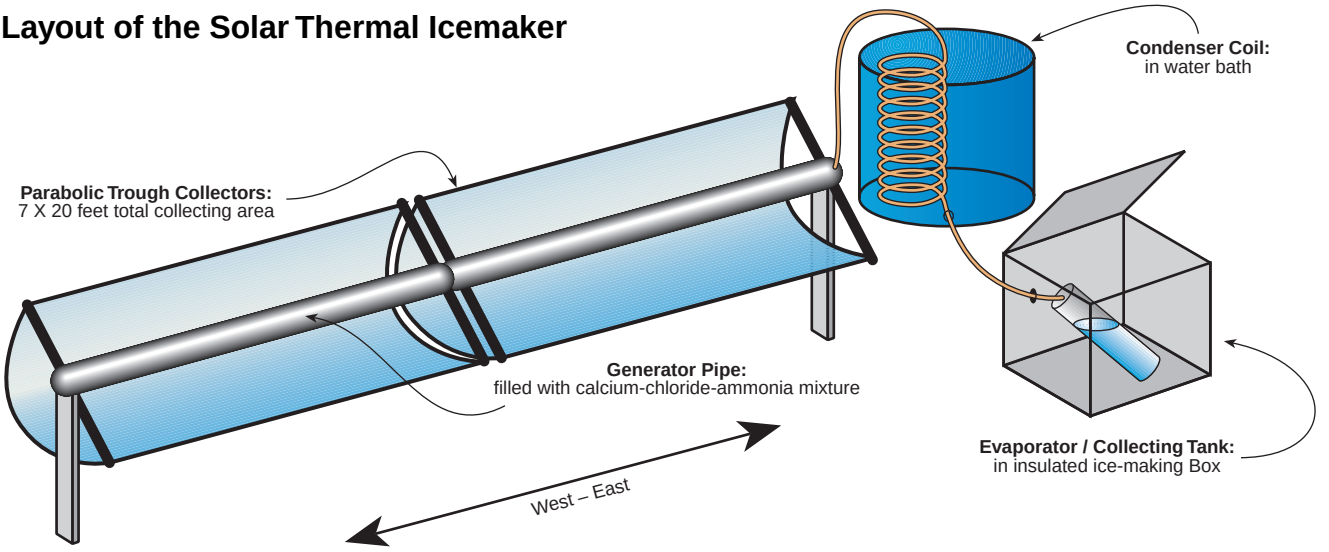
Types of Refrigeration

Refrigeration may seem complicated, but it can be reduced to a simple strategy: By some means, coax a refrigerant, a material that evaporates and boils at a low temperature, into a pure liquid state. Then, let's say you need some cold (thermodynamics would say you need to absorb some heat). Letting the refrigerant evaporate absorbs heat, just as your evaporating sweat absorbs body heat on a hot summer day. Since refrigerants boil at a low temperature, they continue to evaporate profusely — thus refrigerating — even when the milk or vaccines or whatever is already cool. That's all there is to it. The rest is details.

One of these details is how the liquid refrigerant is produced. Mechanically driven refrigerators, such as typical electric kitchen fridges, use a compressor to force the refrigerant freon into a liquid state.

Heat-driven refrigerators, like propane-fueled units and our icemaker, boil the refrigerant out of an absorbent material and condense the gaseous refrigerant to a liquid. This is called generation, and it's very similar to

Layout of the Solar Thermal Icemaker



the way grain alcohol is purified through distillation. After the generation process, the liquefied refrigerant evaporates as it is re-absorbed by an absorbent material. Absorbent materials are materials which have a strong chemical attraction for the refrigerant.

This process can be clarified using an analogy: it is like squeezing out a sponge (the absorbent material) soaked with the refrigerant. Instead of actually squeezing the sponge, heat is used. Then, when the sponge cools and becomes "thirsty" again, it reabsorbs the refrigerant in gas form. As it is absorbed, the refrigerant evaporates and absorbs heat: refrigeration!

In an ammonia absorption refrigerator, ammonia is the refrigerant. Continuously cycling ammonia refrigerators, such as commercial propane-fueled systems, generally use water as the absorbent, and provide continuous cooling action.

The S.T.E.V.E.N. Solar Icemaker

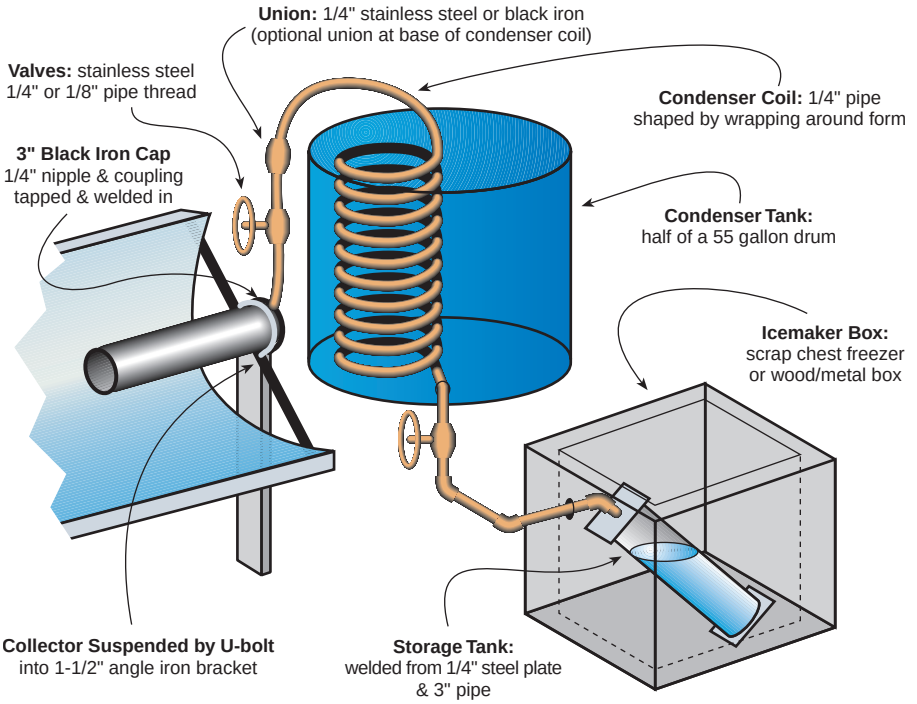
We call our current design an icemaker. It's not a true refrigerator because the refrigeration happens in intermittent cycles, which fit the cycle of available solar energy from day to night. Intermittent absorption systems can use a salt instead of water as the absorbent material. This has distinct advantages in that the salt doesn't evaporate with the water during heating, a problem encountered with water as the absorber.

Our intermittent absorption solar icemaker uses calcium chloride salt as the absorber and pure ammonia as the refrigerant. These materials are comparatively easy to obtain. Ammonia is available on order from gas suppliers and calcium chloride can be bought in the winter as an ice melter.

The plumbing of the icemaker can be divided into three parts: a generator for heating the salt-ammonia mixture, a condenser coil, and an evaporator, where distilled ammonia collects during generation. Ammonia flows back and forth between the generator and evaporator.

Plumbing Detail

All plumbing is ungalvanized steel (black iron) unless indicated



Above: Detail of the condenser bath, containing the condenser coil, and the icemaker box below.

The generator is a three-inch non-galvanized steel pipe positioned at the focus of a parabolic trough collector. The generator is oriented east-west, so that only seasonal and not daily tracking of the collector is required. During construction, calcium chloride is placed in the generator, which is then capped closed. Pure (anhydrous) ammonia obtained in a pressurized tank is allowed to evaporate through a valve into the generator and is absorbed by the salt molecules, forming a calcium chloride-ammonia solution ($CaCl_2$ - $8NH_3$).

The generator is connected to a condenser made from a coiled 21 foot length of non-galvanized, quarter-inch pipe (rated at 2000 psi). The coil is immersed in a water bath for cooling. The condenser pipe descends to the evaporator/collecting tank, situated in an insulated box where ice is produced.

Operation

The icemaker operates in a day/night cycle, generating distilled ammonia during the daytime and reabsorbing it at night. Ammonia boils out of the generator as a hot gas at about 200 psi pressure. The gas condenses in the condenser coil and drips down into the storage tank where, ideally, 3/4 of the absorbed ammonia collects by the end of the day (at 250 degrees Fahrenheit, six of the eight ammonia molecules bound to each salt molecule are available).

As the generator cools, the night cycle begins. The calcium chloride reabsorbs ammonia gas, pulling it back through the condenser coil as it evaporates out of the tank in the insulated box. The evaporation of the ammonia removes large quantities of heat from the collector tank and the water surrounding it. How much heat a given refrigerant will absorb depends on its "heat of vaporization," — the amount of energy required to evaporate a certain amount of that refrigerant. Few materials come close to the heat of vaporization of water. We lucky humans get to use water as our evaporative refrigerant in sweat. Ammonia comes close with a heat of vaporization 3/5 that of water.

Above: About ten pounds of ice are created in one cycle of ammonia evaporation / condensation.

During the night cycle, all of the liquefied ammonia evaporates from the tank. Water in bags around the tank turns to ice. In the morning the ice is removed and replaced with new water for the next cycle. The ice harvesting and water replacement are the only tasks of the operator. The ice can either be sold as a commercial product, or used in a cooler or old-style ice-box refrigerator.

Under good sun, the collector gathers enough energy to complete a generating cycle in far less than a day, about three hours. This allows the icemaker to work well on hazy or partly cloudy days. Once generating has finished, the collector can be covered from the sun. The generator will cool enough to induce the night cycle and start the ice making process during the day.

Solar Ice Maker: Materials and Costs

Quan	*Material*	*Cost*
4	Sheets galvanized metal, 26 ga.	$100
1	3" Black Iron Pipe, 21' length	$75
120	Sq. Ft. Mirror Plastic @$0.50/sq. ft.	$60
2	1/4" Stainless Steel Valves	$50
	Evaporator/Tank (4" pipe)	$40
	Freezer Box (free if scavenged)	$40
1	Sheet 3/4" plywood	$20
6	2x4s, 10 ft long	$20
	Miscellaneous 1/4" plumbing	$20
2	3" caps	$15
1	1/4" Black Iron Pipe, 21' length	$15
4	78" long 1.5" angle iron supports	$15
	Other hardware	$15
15	Lbs. Ammonia @ $1/lb	$15
10	Lbs. Calcium Chloride @ $1/lb	$10
	Total	$510

Future Design

A refrigerator, which is able to absorb heat at any time from its contents, is more convenient than our current intermittent icemaker. To enable constant operation, a future design will include several generator pipes in staggered operation as well as a reservoir for distilled ammonia. Staggered operation will allow the refrigerator to always have one or more of the generators "thirsty" and ready to absorb ammonia, even during the day when generation is simultaneously happening. Generation will constantly replenish the supply of ammonia in the storage reservoir. We are currently in the first stages of making these modifications to the icemaker.

Caution: Safety First!

Working with pure ammonia can be dangerous if safety precautions are not taken. Pure ammonia is poisonous if inhaled in high enough concentrations, causing burning eyes, nose, and throat, blindness, and worse. Since water combines readily with ammonia, a supply of water (garden hose or other) should always be on hand in the event of a large leak. Our current unit is a prototype. We will not place it inside a dwelling until certain of its safety. Unlike some poisonous gases, ammonia has the advantage that the tiniest amount is readily detectable by its strong odor. It doesn't sneak up on you!

For the longevity of the system, materials in contact with ammonia in the icemaker must resist corrosion. Our unit is built with non-galvanized steel plumbing and stainless steel valves, since these two metals are not corroded by ammonia. In addition, during operation the pressure in the system can go over 200 psi. All the plumbing must be able to withstand these pressures without leaks or ruptures.

Would-be solar icemaker builders are cautioned to seek technical assistance when experimenting with ammonia absorption systems.

Conclusion

The S.T.E.V.E.N. icemaker has both advantages and disadvantages. On the down side, it's somewhat bulky and non-portable, and requires some special plumbing parts. It requires a poisonous gas, albeit one which is eco- and ozone- friendly in low concentrations, so precautions must be taken. In its favor, it has few moving parts to wear out and is simple to operate. It takes advantage of the natural day/night cycle of solar energy, and eliminates the need for batteries, storing "solar cold" in the form of ice.

Access

Authors: c/o S.T.E.V.E.N. Foundation, 414 Triphammer Rd. Ithaca, NY 14850

SIFAT, Route 1, Box D-14 Lineville, AL 36266

MORNINGSTAR

four color
camera ready

3.5 wide
4.5 high

LA REFRIGERATION SOLAIRE A ADSORPTION

Catherine Hildbrand, Olivier Cherbuin, Julien Mayor
Chef de projet : Philippe Dind

HEIG-Vd, Rte de Cheseaux 1, CH-1401 Yverdon-les-Bains
Tel. : ++41 (0)24 557 63 50, E-mail : catherine.hildbrand@heig-vd.ch,
Web : http://igt.eivd.ch/lesbat

Cet article présente une application de la technologie de l'adsorption à de petites unités de réfrigérateurs solaires réalisables dans les pays en développement.

RESUME

Le Laboratoire d'Énergétique Solaire et de Physique du Bâtiment[1] (LESBAT) de la Haute Ecole d'Ingénieurs et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD) en Suisse est actif dans le domaine des énergies renouvelables depuis plus de deux décennies. Le développement de réfrigérateurs solaires à adsorption est l'un des axes principaux de recherche appliquée de ces dernières années. Ces systèmes ont été prévus initialement pour la production de froid dans des zones non électrifiées des pays de la zone du Sahel où la réfrigération est recherchée pour la conservation de produits médicaux et alimentaires.

Sur la base de travaux réalisés par différentes équipes de chercheurs dans les années 80, nous avons réalisé en 1999 un prototype de démonstration, puis différents prototypes de laboratoire pour aboutir à un réfrigérateur solaire à adsorption dont la construction est réalisable en petites séries dans les pays en développement.

Nous avons accompagné nos développements par un transfert technologique avec le Centre Ecologique Albert Schweitzer[2] au Burkina Faso (CEAS-BF). Cette collaboration a permis de mettre en place une unité de construction opérationnelle et indépendante pour la réalisation, l'entretien et la réparation de réfrigérateurs solaires à Ouagadougou.

Dans cet article, nous présentons le principe de fonctionnement des réfrigérateurs solaires à adsorption, des exemples d'évolutions constructives ainsi que le transfert technologique vers le Burkina Faso.

Le financement de ce développement expérimental a été principalement assuré par la FONDATION GEBERT RÜF (Bâle - Suisse).

ABSTRACT

The "Laboratoire d'Energétique Solaire et de Physique du Bâtiment" (LESBAT) of the University of Applied Sciences and Management in Yverdon-les-Bains (Switzerland) works in the domain of renewable energies since two decades. The adsorptive solar refrigeration development has been one of the main axes of applied research in the last years. Thermal solar refrigerators have been planned initially to meet cooling needs in non electrified areas of the Sahel countries where an important demand exists for the refrigeration of medicine and for food conservation.

[1] http://igt.eivd.ch

[2] www.ceas-ong.net

GEBERT RÜF STIFTUNG
WISSENSCHAFT.BEWEGEN

On the basis of papers published by different teams of researchers in the eighties, we achieved in 1999 a first machine as conclusion of a feasibility study. Different prototypes have been built then after, with two main objectives: 1) to perform both reliability and simplicity of our adsorptive solar refrigerators 2) to make as easy as possible their manufacturing in developing countries.
At the same time as we were developing our own competence in solar refrigeration field, we initiated a North to South transfer of technology toward the Centre Ecologique Albert Schweitzer in Burkina Faso (CEAS-BF), a daughter of a non governmental organization of the same name in Switzerland.
This collaboration has allowed promoting an operational and independent workshop in Ouagadougou for assembly, maintenance and repair of solar refrigerators, which must begin its activities in the second semester of the year 2005.
In this article, we present the working principle of solar adsorption refrigerators, the evolution of our prototypes and the technological transfer toward Burkina Faso.
Financial support of this work has been mostly provided by the GEBERT RÜF STIFTUNG (Basel - Switzerland)

LA REFRIGERATION SOLAIRE A ADSORPTION : POURQUOI ?

A la suite du choc pétrolier de 1973, le monde occidental a brusquement pris conscience de sa dépendance vis-à-vis du pétrole et des ressources non renouvelables; il en est résulté de nouvelles politiques énergétiques, résolument orientées vers le développement de différentes sources d'énergies renouvelables.

D'autre part, l'essor conjoint des grandes organisations humanitaires et des moyens de communications de la seconde moitié du 20ème siècle a mis en évidence les conditions de vie précaires des habitants de maints pays en voie de développement et les besoins en technique de réfrigération pour la conservation de vaccins, médicaments et denrées alimentaires.

Ces besoins, dans les régions où le réseau électrique est déficient ou absent, ont été couverts le plus souvent par des réfrigérateurs à absorption (avec brûleur) ou par des réfrigérateurs classiques alimentés par une génératrice. Ces deux solutions utilisent des hydrocarbures comme source d'énergie.

Les problèmes liés à l'émission de gaz à effet de serre et les difficultés d'approvisionnement et transport de pétrole rendent difficilement justifiable une expansion du marché de tels réfrigérateurs.

La production et la mise sur le marché de panneaux photovoltaïques de qualité a permis l'essor de la réfrigération électrosolaire à partir des années 80. A la suite du renforcement de la législation sur l'utilisation des fluides frigorigènes d'une part et des problèmes relatifs à l'entretien des installations (batteries d'accumulation électrique et électronique de régulation) d'autre part, le bien-fondé de l'option "électrosolaire" a été remis en cause dans les pays en développement.

Cherchant une voie palliant à ces défauts, notre laboratoire s'est intéressé au tournant du millénaire aux cycles de réfrigération à adsorption utilisant la conversion directe de l'énergie solaire thermique. A la suite de fructueux contacts avec le Dr Michel Pons du CNRS-LIMSI[3] [2 et 3], le LESBAT s'est lancé, durant l'année 1998, dans le développement de réfrigérateurs solaires fonctionnant sur le principe de l'adsorption.

Notons que durant les années 80, plusieurs équipes internationales ont développé et

[3] Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (LIMSI) du CNRS, Université Paris VI, Orsay

expérimenté la technique de réfrigération et de congélation solaire à adsorption [1 à 3]. Ces groupes de travail se sont dissous au début des années 90. Actuellement, d'autres groupes travaillent également dans le domaine de la réfrigération, de la congélation et des analyses numériques de ces systèmes [4 à 13].

En plus de l'intérêt scientifique porté au développement de la réfrigération solaire à adsorption, nous avons cherché à concevoir un système de réfrigérateur solaire dont la fabrication, la mise en service et l'exploitation pourraient se faire dans le pays même. Cette dernière condition a été accentuée par une demande de la Direction du Développement et de la Coopération (DDC) de la Confédération Suisse au Burkina Faso[4].

Nous nous sommes ainsi approchés du siège international du CEAS[5], organisation non gouvernementale Suisse bien implantée au Burkina Faso possédant un atelier de fabrication (en particulier de chauffe-eau solaires et séchoirs solaires) et avons mis sur pied un programme de coopération avec ce partenaire.

LA REFRIGERATION SOLAIRE A ADSORPTION : COMMENT ?

L'adsorption est le phénomène qui apparaît lors de l'établissement d'un équilibre entre un gaz et un solide. La concentration des molécules du gaz est toujours plus grande à proximité de la surface du solide que dans la phase gazeuse. Ainsi, dans tout solide, les atomes de surface sont sujets à des forces d'attraction non compensées, perpendiculaires à la surface. L'équilibre de ces forces est partiellement rétabli par l'adsorption des molécules gazeuses.

Il est fréquemment parlé de couple lorsque l'on fait référence à l'adsorption. Le couple est composé d'un adsorbant (solide) et d'un adsorbat (liquide faisant office de fluide frigorigène).

Les corps utilisés en tant qu'adsorbants sont généralement des corps qui présentent une très grande surface extérieure. Nous pouvons citer les alumines activées, les charbons actifs, les gels de silice et les zéolites. Le choix de l'adsorbant se fera en fonction de la température désirée au niveau de l'évaporateur et de la température à disposition au niveau de la source chaude (capteur solaire). L'autre partie du couple (l'adsorbat) doit répondre à deux conditions essentielles : posséder une grande chaleur latente d'évaporation et être constituée de petites molécules, facilement adsorbables. Les fluides possédants ces caractéristiques sont notamment l'eau, l'ammoniac, le méthanol et le dioxyde de carbone. En plus de ces deux conditions à caractères ″physiques″, il faut prendre en considération la nature du fluide ainsi que sa dangerosité (inflammabilité, toxicité,..). Nos applications ont utilisés successivement les couples charbon actif-méthanol, silicagel-eau et zéolite-eau. L'utilisation de ces couples impose un niveau de vide moyen (10^{-3} mbar) afin de diminuer au minimum la présence de gaz incondensables pouvant obstruer le passage des vapeurs d'adsorbat.

Le cycle fonctionne par intermittence, car le froid est produit seulement durant la nuit.

Les réfrigérateurs tels que conçus dans nos développements comportent quatre éléments principaux :

[4] www.ddc-burkina.org/

[5] www.ceas.ch

- ***Le capteur-adsorbeur*** : partie contenant l'adsorbant qui est chauffé par le rayonnement solaire, avec pour effet la désorption de l'adsorbat.
- ***Le condenseur*** : cet élément sert à condenser les vapeurs d'adsorbat désorbées dans le capteur-adsorbeur.
- ***L'enceinte frigorifique*** : cet élément est la partie utile du réfrigérateur, composée de l'enceinte isolée et de l'évaporateur comprenant l'adsorbat sous forme liquide et solide.
- ***La vanne autonome*** : Organe permettant de séparer la partie haute pression de la partie basse pression. Cet organe développé au LESBAT est automatique et ne possède aucune électronique (modèle déposé).

La figure 1 présente le prototype industrialisable de réfrigérateur solaire à adsorption développé au LESBAT. Nous pouvons voir sur cette photographie les quatre éléments décrits ci-dessus :

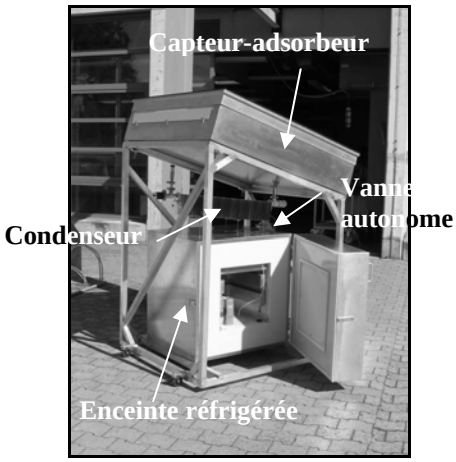


Figure 1 : Vue d'ensemble du réfrigérateur solaire à adsorption développé par le LESBAT (réfrigérateur testé dans un centre de santé en Erythrée dès l'automne 2005)

Le réfrigérateur solaire fonctionne selon un cycle thermique à adsorption. Le cycle peut être découpé en quatre phases distinctes comme expliqué dans le tableau 1. Nous donnons également dans ce tableau le cycle représenté dans le diagramme de Clausius-Clapeyron (Ln P (pression) en fonction de (-1/T (température))) :

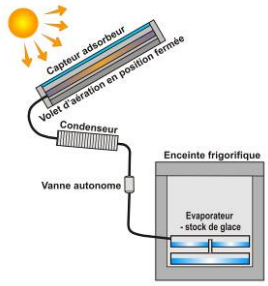
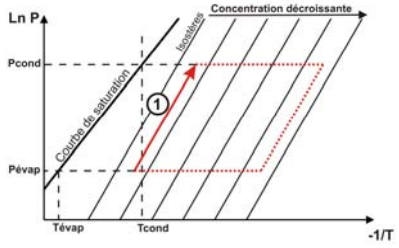
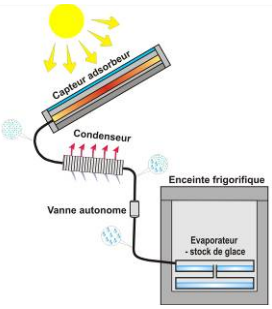
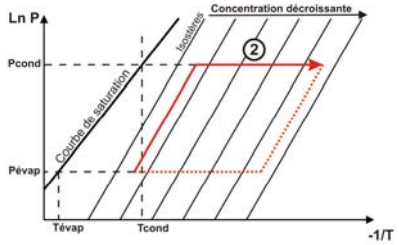
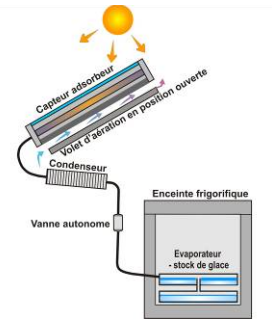
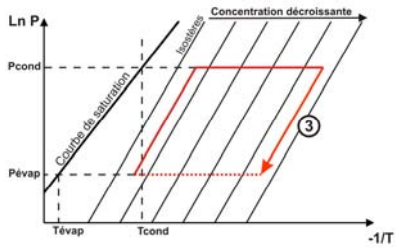
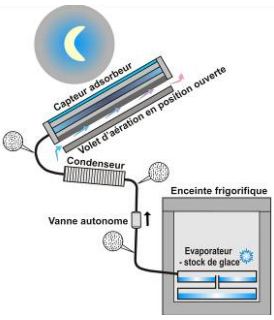
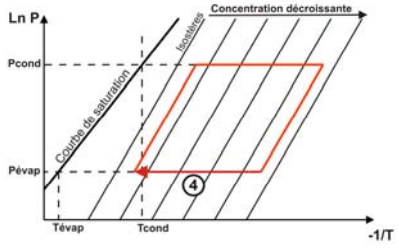
Phase	Descriptif	Schéma	Diagramme
Chauffage isostérique[6] (8h-10h)	Le rayonnement solaire chauffe le capteur-adsorbeur. La pression de vapeur et la température augmentent dans le système.		
Désorption (10h-16h)	Lorsque la pression de saturation correspondant à la température du condenseur est atteinte, les vapeurs se condensent et s'écoulent vers l'évaporateur.		
Refroidissement isostérique (16h-19h)	Lorsque l'ensoleillement diminue, le capteur se refroidit et la pression diminue dans le système pour atteindre la pression de l'évaporateur. Le refroidissement est favorisé par l'ouverture d'un volet d'aération en face arrière du capteur-adsorbeur.		
Adsorption – production de froid (19h-8h)	En continuant son refroidissement, l'adsorbant se trouve physiquement en déséquilibre et va se "recharger" en adsorbant la vapeur contenue dans le système. Cette vapeur est produite par évaporation du liquide se trouvant dans l'évaporateur, en produisant l'effet frigorifique désiré. Lorsque la température dans l'évaporateur atteint le point de congélation, il y a formation d'un stock de glace qui permet à l'enceinte de rester à basse température pendant la journée suivante, éventuellement plusieurs jours (2-3) en cas de conditions météorologiques défavorables.		

Tableau 1 : Principe de fonctionnement d'un réfrigérateur solaire à adsorption (avec de l'eau comme adsorbat) + représentation du cycle dans diagramme de Clausius-Clapeyron (Ln P (pression) en fonction de (-1/T (température)))

[6] isostérique : concentration constante d'adsorbat dans l'adsorbant

ÉVOLUTIONS CONSTRUCTIVES DU CAPTEUR-ADSORBEUR

Le circuit d'un système de réfrigération solaire à adsorption se trouve en dépression par rapport à l'atmosphère. La qualité du circuit (soudures) doit être irréprochable pour éviter toute infiltration d'air. Pour limiter le risque de fuites, nous avons recherché à minimiser le nombre et la longueur des soudures, ceci en particulier pour le capteur-adsorbeur.

Nous montrons dans la figure 2 une vue d'un des premiers capteurs-adsorbeurs solaires fabriqués dans notre laboratoire.

Figure 2 : Vue du capteur-adsorbeur à tubes

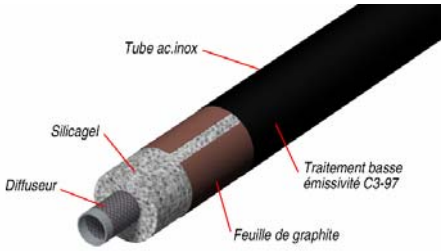


Figure 3 : Détail de construction d'un tube

La figure 3 illustre la construction d'un tube dont la fabrication nécessite un grand nombre de soudures. Les nombreux composants de cet élément ne permettent pas une construction simple et industrialisable et ne garantissent pas une étanchéité parfaite sur le long terme. C'est pourquoi nous avons développé un capteur plan permettant de pallier à ces difficultés. Nous en présentons une vue éclatée à la figure 4.

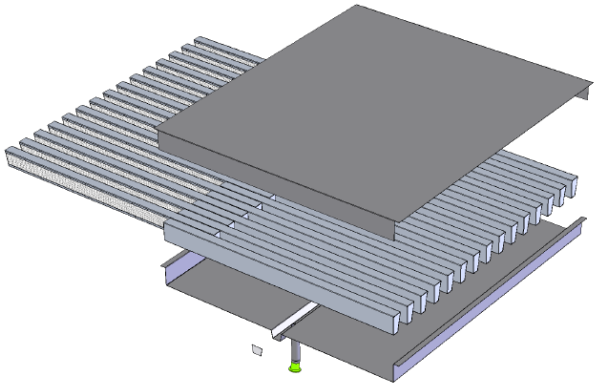


Figure 4 : Vue éclatée du capteur-adsorbeur plan

Cette configuration se compose de 30 éléments longitudinaux en aluminium contenant la zéolite (pour 1 m^2 de capteur). Ils assurent plusieurs fonctions, celle de transférer la chaleur de la tôle supérieure vers l'adsorbant, de permettre le passage de la vapeur vers le reste du système et de renforcer mécaniquement le boîtier soumis au vide afin éviter son écrasement. Les soudures étanches se résument à l'assemblage de la tôle supérieure (traitée avec un revêtement sélectif) avec la tôle inférieure. Les épaisseurs de tôle sont de l'ordre du millimètre. Il s'est avéré que ces soudures étaient de loin plus faciles à réaliser que les soudures en bout de tubes.
Cette nouvelle configuration donne des performances quasi identiques à la version précédente tout en diminuant les problèmes de construction.

CALCUL DE PERFORMANCES DU SYSTEME

Comme pour les systèmes basés sur un cycle à compression, la performance de notre installation s'évalue à l'aide d'un nombre adimensionnel appelé COP_s (COP solaire). Celui-ci est défini comme étant le rapport entre la quantité de froid produit et le rayonnement solaire capté par le capteur, durant une période donnée :

$$COP_s = \frac{Q_{évap}}{H \cdot S} = \frac{V \cdot \rho \cdot L_m - V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_c - T_e)}{H \cdot S} \quad [-] \quad (1)$$

$Q_{évap}$	:	Énergie soutirée à l'évaporateur [J]
c_p	:	Chaleur massique de l'adsorbat [J/kg K]
V	:	Volume d'adsorbat condensé [m^3]
ρ	:	Masse volumique de l'adsorbat [kg/m^3]
T_c	:	Température du condenseur [°C]
T_e	:	Température de l'évaporateur [°C]
L_m	:	Chaleur latente d'évaporation de l'adsorbat [J/kg]
H	:	Irradiation dans le plan du capteur [J/m^2]
S	:	Surface du capteur [m^2]

Il est difficile de donner une valeur définie de COP_s pour une machine de réfrigération à adsorption. En effet, le COP_s évolue grandement en fonction de la température extérieure et de l'irradiation. L'article cité en [14] explique en détail ces différentes influences. Le COP_s moyen journalier de nos systèmes se situe entre 0.10 et 0.18. Un réfrigérateur classique alimenté par une installation photovoltaïque possède un COP global du même ordre de grandeur. Nos réfrigérateurs sont donc tout à fait compétitifs en termes de performance énergétique.

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Dès le début de nos travaux, nous avons étroitement collaboré avec le CEAS-BF pour permettre à cette ONG de s'approprier la technique de réfrigération solaire à adsorption grâce à son atelier bien équipé sis à Ouagadougou. Notre but n'était en effet pas d'exporter vers les pays du Sahel des réfrigérateurs, mais bien de faire acquérir aux artisans soudeurs le savoir-faire pour produire, mettre en service et faire le suivi de tels systèmes. Ce transfert s'est fait en plusieurs étapes :

- Un premier prototype fonctionnant au charbon actif / méthanol fut développé dans notre laboratoire puis assemblé à Ouagadougou sous la responsabilité d'un de nos ingénieurs. Ce prototype a permis à l'équipe de l'atelier d'Ouagadougou de se familiariser avec la réfrigération solaire à adsorption.
- Dès le début des années 2000 et ceci durant 2 ans, une appropriation de la technique s'est faite progressivement. Celle-ci s'est traduite par différents stages d'un soudeur et d'un ingénieur du CEAS-BF dans différentes entreprises et établissements suisses. Dans le but d'assurer la maîtrise des techniques de soudure par nos partenaires africains, différents échantillons de pièces (tubes fermés par des flasques, évaporateur,…) ont été fabriqués au CEAS-BF en guise d'exercices puis envoyés dans notre laboratoire afin que l'on puisse vérifier la qualité des soudures au moyen d'un détecteur à hélium.
- Durant l'été 2002, un prototype fabriqué au LESBAT a été envoyé au CEAS-BF pour tester ses performances. Durant la même période, l'équipe de Ouagadougou a construit un prototype équivalent avec le soutien d'un ingénieur du LESBAT. Nous montrons dans la figure 5 ce prototype "made in Burkina Faso".

Figure 5 : Prototype "made in Burkina", système avec capteur-adsorbeur à tubes, silicagel-eau, 1 m^2 de capteur solaire et 80 litres de volume réfrigéré

- Durant l'année 2003, l'équipe du CEAS-BF a construit un nouveau réfrigérateur, dont le capteur-adsorbeur a été séparé de l'enceinte frigorifique pour être placé sur la toiture.

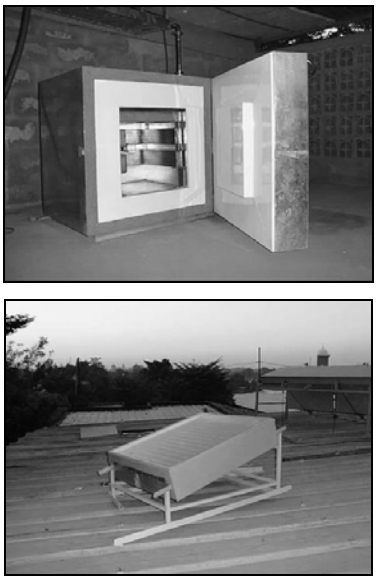


Figure 6 : Prototype construit par le CEAS-BF. Le capteur-adsorbeur solaire ($1m^2$) se trouve sur la toiture et l'enceinte frigorifique (80 litres) est à l'intérieur du bâtiment

- La dernière étape de développement du CEAS-BF a été la mise sur pied d'un atelier entièrement consacré au travail de l'acier inoxydable dont l'une des vocations est la fabrication de réfrigérateurs solaires à adsorption. Cet atelier est fonctionnel depuis cette année.
- Actuellement, l'équipe du CEAS construit deux prototypes basés sur nos derniers développements (capteur plan, zéolite – eau). Ils seront installés dans des centres de santé et testés en conditions réelles.

En l'état, le transfert de technologie mis en oeuvre entre le LESBAT et le CEAS-BF peut-être considéré comme achevé.

ASPECTS ECONOMIQUES

Concernant le coût de fabrication d'un réfrigérateur solaire à adsorption construit selon la description faite dans cet article, il est très difficile d'articuler des chiffres. Le coût d'un prototype développé en Suisse ou en France n'a rien à voir avec le prix de revient d'un réfrigérateur construit à quelques dizaines d'exemplaires par année au Burkina Faso avec la main d'œuvre qualifiée du pays (but visé dans un premier temps). Ce prix chuterait d'autant plus en cas de fabrication en série à des milliers d'exemplaires par an dans une chaîne automatisée ici ou en Afrique.

Une étude de marché réalisée en 2002 au Burkina Faso par le CEAS-BF a montré que plus d'une centaine de réfrigérateurs solaires à adsorption de 300 litres pourraient être écoulés par année et ceci durant trois ans auprès d'ONG, d'hôpitaux, d'hôtels et de coopératives agricoles burkinabés à condition que le prix de vente ne dépasse pas 750'000 F CFA (environ 1'250 €).

Le défi est donc double: répondre à la demande du marché après un début de fabrication à un rythme artisanal et pouvoir produire sans dépasser le prix de vente évoqué ci-dessus. Les conditions actuelles du marché et le prix de la main d'oeuvre burkinabé nous font penser que le CEAS-BF est à même de relever ce défi. Dans le cas contraire, un subventionnement initial d'organismes de financement international ou de fonds de coopération devrait aider à réaliser cet objectif après quelques années.

CONCLUSION

Les expériences menées dans le domaine de la réfrigération solaire à adsorption au sein du LESBAT ont permis d'appréhender l'ensemble des difficultés inhérentes à cette technique. Afin que celle-ci puisse se propager sans subir des échecs pouvant la discréditer, il est indispensable d'accompagner la transmission de connaissances vers les pays en développement par la création ou le renforcement des compétences effectives sur place, comme nous nous sommes efforcés de la faire dans le cadre de notre collaboration avec le CEAS-BF.

Les évolutions constructives de nos systèmes de réfrigérateurs solaires ont visé une simplification constructive tout en conservant les performances. Cet objectif est atteint.

La suite du projet a pour but le développement de petites chambres froides. Il s'agira de définir la taille optimale de la chambre en tenant compte des limites technologiques fixées par notre système.

La réfrigération solaire à adsorption fait partie de l'éventail des solutions aux problèmes environnementaux qu'engendrent nos excès de consommation d'énergies fossiles. De plus, elle devrait permettre d'améliorer la qualité de vie d'un grand nombre de personnes, des pays du Sahel en particulier, en leur donnant accès à la conservation de médicaments, de vaccins et de denrées alimentaires.

REFERENCES

[1] Grenier et al., Solar powered solid adsorption cold store, 1988, A.S.M.E. Trans.-J. Solar Energy Eng. 110, 192-197

[2] Pons et al., Experimental data on a solar-powered ice maker using activated carbon and methanol adsorption pair, 1987, J. Solar Energy Eng., ASME Trans. 109, 303-310

[3] Pons et al., Design of an experimental solar-powered, solid-adsorption ice maker, 1986, J. Solar Energy Eng., ASME Trans., 108, 332-337

[4] Leite et al., Dimensioning, thermal analysis and experimental heat loss coefficients of an adsorptive solar icemaker, Renewable Energy, Volume 29, Issue 10, August 2004, Pages 1643-1663

[5] Anyanwu et Ogueke, Thermodynamic design procedure for solid adsorption solar refrigerator, Renewable Energy, Volume 30, Issue 1, January 2005, Pages 81-96

[6] Anyanwu et Ezekwe, Design, construction and test run of a solid adsorption solar refrigerator using activated carbon/methanol adsorbent/adsorbate pair. Energy Convers Manage 44**,** 2003, Pages 2879–2892.

[7] Boubakri, A new conception of an adsorptive solar-powered ice maker, Renewable Energy, Volume 28, Issue 5, April 2003, Pages 831-842

[8] Boubakri et al., Experimental study of adsorptive solar-powered ice makers in Agadir (Morocco)—1. Performance in actual site, Renewable Energy, Volume 2, Issue 1, February 1992, Pages 7-13

[9] Boubakri et al., Experimental study of adsorptive solar-powered ice makers in Agadir (Morocco)—2. Influences of meteorological parameters, Renewable Energy, Volume 2, Issue 1, February 1992, Pages 15-21

[10] Wang and al., An energy efficient hybrid system of solar powered water heater and adsorption ice maker, Solar Energy, Volume 68, Issue 2, February 2000, Pages 189-195

[11] Critoph and al., Solar sorption refrigerator, Renewable Energy, Volume 12, Issue 4, December 1997, Pages 409-417

[12] Critoph, An ammonia carbon solar refrigerator for vaccine cooling, Renewable Energy, Volume 5, Issues 1-4, August 1994, Pages 502-508

[13] Mhiri et al., Etude d'un réfrigérateur solaire à adsorption solide avec le couple charbon actif-méthanol, Revue Générale de Thermique, Volume 35, Issue 412, April 1996, Pages 269-277

[14] Hildbrand Catherine et al, A new solar powered adsorption refrigerator with high performance, *Solar Energy, Volume 77, Issue 3, September 2004, Pages 311-318*

Document sécurisé incorporé

Le fichier *http://www.nrjrealiste.fr/solaire/la_refrigeration_solaire_a_adsorption.pdf* est un document sécurisé incorporé dans le présent document. Cliquez deux fois sur le bouton pour l'afficher.

De l'eau pour l'homme à l'homme pour l'eau

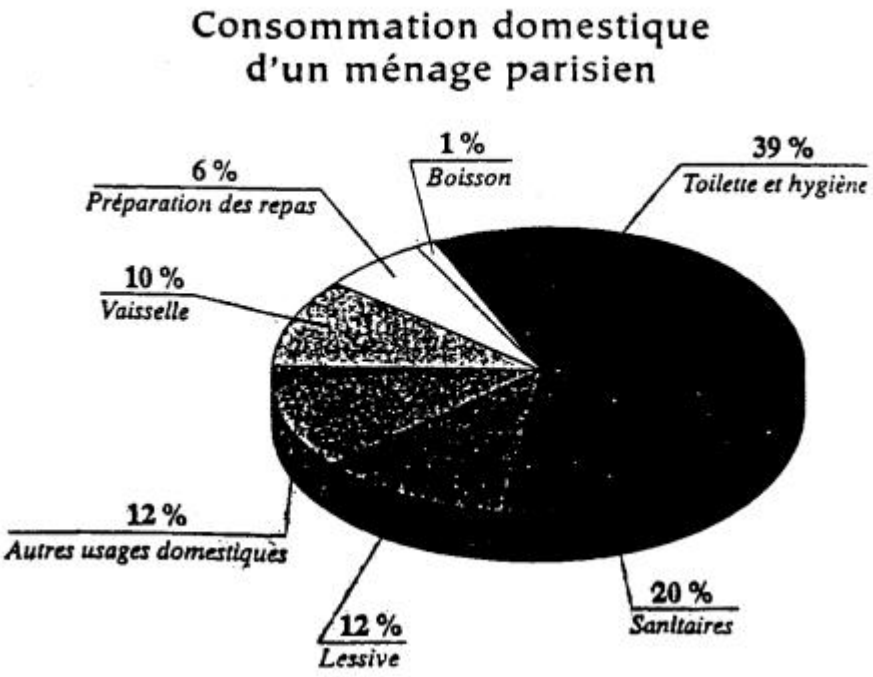
Compagnie Tourne-Sol

Problèmes collectifs et solutions autonomes pour la gestion de l'eau

I. L'Or Bleu

L'état et le déclin des ressources en eau s'avèrent être les problèmes dominants pour le siècle à venir. L'Homme d'aujourd'hui a perdu tout contact avec l'eau naturelle en créant un écran entre elle et lui. Vu les périls qui la guettent, il ne s'agit plus de s'en remettre à ceux qui la gèrent dans l'espoir vain que la situation se redresse, mais de se déterminer, en tant qu'individu, à agir tout de suite pour l'autogarantie de toutes les nécessités vitales. Pas seulement pour que l'ensemble des habitants de la planète dispose d'eau, mais aussi pour retrouver un lien nécessaire que nous avons perdu depuis longtemps avec elle et avec l'ensemble du vivant. Nous savons presque tous, pourtant, que l'eau est l'élément fondamental sur Terre (70% de la surface du globe). Parmi les 1.420.240.000 km3 d'eau de la planète, 97% est salée (mers et océans), 2% est à l'état de glace et le dernier pour-cent compose l'eau douce disponible.Nous disposons de bien peu d'eau finalement, sachant que :

- la quantité d'eau douce par individu a diminué de 40% depuis 1970 ;
- 24 pays sont en-dessous du niveau de pénurie, soit 1,4 milliards d'êtres humains qui n'ont pas accès à des réserves suffisantes d'eau potable et 3 milliards souffrant d'infections liées à la consommation d'eau ;
- l'agriculture consomme cinq fois plus qu'au début du siècle, utilisant 70% de l'eau potable dans les pays industrialisés (40% seulement vont dans la plante) ;
- un ménage américain consomme en moyenne 700 litres d'eau par jour contre 7 litres pour un ménage africain ;
- 1 litre de pétrole peut contaminer 2 millions de litres d'eau ;
- il faut 295.000 litres d'eau pour fabriquer 910kg de papier.



Depuis la conférence mondiale sur l'eau en 1992 à Dublin, les puissances économiques tentent d'imposer une vision purement marchande du précieux liquide. En France, depuis 1991, son prix augmente en moyenne de 9% chaque année (cf. document page suivante). Comme la plupart des ressources terrestres aujourd'hui, l'eau devient de plus en plus rare, de plus en plus polluée et donc de plus en plus chère. Cette pollution nécessite des moyens toujours plus sophistiqués et les directives européennes surenchérissent encore sur cet indice de pollution. Il faut savoir que les normes qui définissent les critères de potabilité ne sont pas fixées en fonction d'une étude de

tolérance de l'organisme, mais en fonction des techniques de désinfection. Ainsi, on peur régulièrement voir les normes de nitrates augmenter. La norme actuelle est fixée à 50mg par litre, sachant que 2 millions de français boivent une eau dont la teneur est supérieure.

De 1860 à 1913 elle était de 2,5mg par litre. L'eau en tant que marchandise est une notion récente et aujourd'hui, seules les entreprises privées se partagent ce marché juteux qui n'a aucune chance de s'effondrer. Elles sont divisées en trois catégories : les entreprises de purification, d'assainissement des eaux usées et de distribution d'eau potable. La France détient un large monopole par la présence de quatre multinationales dans ce secteur :
- Vivendi – qui employait 82.000 agents en 1981 et 204.000 en 1993 (dont 70.000 à l'étranger) ;
- Suez Lyonnaise des Eaux – dont le chiffre d'affaire est passé de 7 milliards de francs en 1980 à 93 milliards en 1993 ;
- La Saur – Bouygues ;
- Saint-Gobain.

Pour ces entreprises, la pollution devient rentable puisque votre eau du robinet a peut-être été recyclée déjà 7 fois (eau d'égout, de vaisselle, toilettes, etc.). La nappe phréatique est polluée ? il suffit d'ajouter une taxe pour la dépolluer… l'eau du robinet est douteuse ? il suffit de commercialiser des appareils de filtrage… l'eau minérale devient rare ? doublons les tarifs !

A l'étranger, d'immenses barrages financés par la Banque Mondiale et le FMI sont en construction, stockant l'eau pour ceux qui pourront la payer mais déportant des populations entières par la création de ces gigantesques retenues, sans parler de la déforestation massive qui en découle. La Lyonnaise par exemple – ayant fusionné avec le numéro deux mondial du bâtiment – a entrepris la construction d'un des plus grands barrages du monde (60km de long) à Yacireta, entre le Paraguay et l'Argentine. Un projet encore plus énorme est en cours en Chine. Avec une cinquantaine de pays à son actif, on peut dire que la Lyonnaise abreuve un citoyen du monde sur quatre. Ceci laisse présager un avenir aride pour ceux qui ne pourront pas payer. C'est d'ailleurs prévu puisqu'une clause des contrats (s'échelonnant sur au moins 30 ans) prévoie que les gouvernements se portent garants de la propriété de cette eau par les multinationales. Dans ces conditions, le fossé entre Nord et Sud ne peut que se creuser. Boire, être éliminé ! La médiocrité de l'eau du robinet étant devenue au fil des années à la fois notoire et médiatique dans les pays riches, beaucoup de gens se rabattent sur les eaux minérales et là encore, les multinationales sont au tournant.

En France, plus gros consommateur d'eaux embouteillées d'Europe, trois firmes agroalimentaires se partagent l'essentiel du marché :

- Nestlé (30%) – Perrier, Vittel, Valvert, Contrex, Hépar, Vittelloise, San Pellegrino ;
- Danone (28%) – Evian, Volvic, Salvetat, Badoit ;
- Castel (19%) – Saint-Yorre, Vichy, Thonon, Vernière, Cristalline, Pierval.

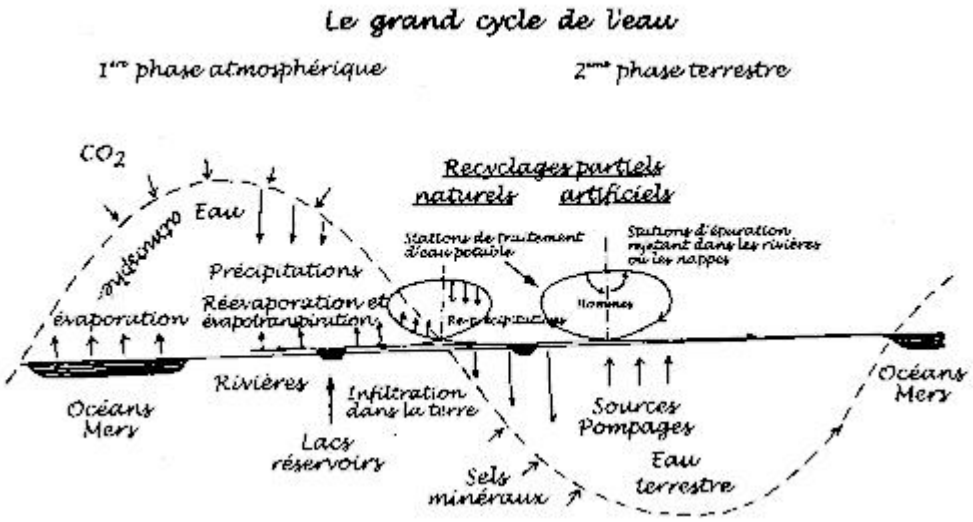
Bien sûr, ces eaux faisant l'objet de campagnes publicitaires et de sponsoring s'exportent et la demande grandissant, les gisements s'épuisent. Il faut creuser de plus en plus profond, ou bien compléter par l'ajout d'autres eaux. Perrier notamment a dû filtrer des molécules de benzène, élément introuvable spontanément à la surface. Ou encore Antonin Noble Val, retiré de la vente à cause d'une contamination de pseudomonas æruginosa, la bactérie qui terrorise les hôpitaux. Pour bénéficier de la mention " eau minérale " il faut avoir obtenu l'autorisation du ministère de la santé qui la déclare d'intérêt public. A la différence des eaux de source qui sont des eaux naturellement potables, embouteillées à la source sans aucun traitement et pour les lesquelles une autorisation préfectorale suffit. Les eaux minérales ne sont pas soumises aux mêmes normes que les eaux de source ou que l'eau municipale. Le taux maximal de minéralisation pour une eau de source est de 1.500mg par litre. Il était de seulement 500mg avant 1961. Aucune limite n'est fixée pour les eaux minérales et les taux supérieurs ne sont pas rares. Par exemple :
- Contrex (2.144mg de résidus à sec par litre) ;
- Vichy (1.200mg de sodium pour une norme de 150mg par litre) ;
- Saint-Yorre (8mg de fluor pour une norme de 1,5mg par litre).

Alors que les campagnes publicitaires ont jusqu'à présent été basées sur les bienfaits des minéraux, c'est l'aspect pollution zéro qui tend à devenir aujourd'hui l'argument phare des marques. Ce qui entraîne certaines tromperies ; la plus flagrante consistant à indiquer les valeurs de nitrate en azote

nitrique. Explication : dans la molécule de nitrate qui pèse 62g on trouve 14g d'azote. Soit un rapport de 62/14 (NO3 / N) donc de 4,43. Donc, lorsque le producteur indélicat indique une valeur de 5mg de nitrates par litre (en réalité d'azote nitrique), il divise son taux par 4,43. Sans cette manipulation frauduleuse, le total réel de nitrates se monterait à 22,2mg par litre.

Guerre de l'eau
Tout ceci converge inexorablement vers le principe systématiquement réaffirmé à l'occasion de chaque grande manifestation mondiale concernant l'eau, à savoir que l'eau doit être vue principalement comme un bien économique. Si l'eau n'est plus considérée comme un bien social, alors on lui attribue une valeur marchande relative aux capacités d'investissement des pays qui seuls bénéficient d'une gestion adéquate. Mais même dans les pays riches, la pollution nécessite toujours plus de fonds. L'eau du robinet se dégradant à vue d'œil, seule une minorité peut s'offrir les coûteux appareils permettant de la filtrer correctement. Et c'est ainsi qu'après l'Or Noir, c'est de l'Or Bleu qu'on commence à parler.

II. Qu'est-ce que l'eau ?



De l'eau souterraine qui jaillit par la source, courant sur les roches jusqu'à rafraîchir notre palais, à l'eau du robinet dont seuls les tuyaux ferment le cycle, on peut dire qu'entre les deux il y a des siècles. L'eau pour nous tous est à l'évidence le pilier de la vie et l'on pourrait croire qu'elle a donc été particulièrement étudiée. Pourtant il n'en est rien puisque, aujourd'hui encore, un grand nombre de ses particularités nous échappe. Sa caractéristique prédominante est d'être en mouvement aussi bien sur le sol que dans notre corps et c'est de ce mouvement que naît le cycle de l'eau. L'eau s'évapore en permanence de la réserve primordiale que sont les océans. Elle devient vapeur, gaz s'imprégnant de la qualité de l'air. La proportion d'eau que l'air peut absorber est d'autant plus forte que la température est élevée. Lorsque l'air chaud et humide se refroidit, il condense l'eau sous forme de nuages. L'eau sous ces trois états n'est présente que sur Terre et cet équilibre est en fait très fragile. En raison des bouleversements du climat, le cycle de l'eau est très perturbé. D'après Joseph Orzagh, le basculement climatique risque de priver les nappes phréatiques de renouvellement en raison du déplacement de l'été et de l'hiver.

On a commencé à savoir ce qu'était l'eau vers la fin du XVIIIème siècle lorsque Lavoisier et Laplace ont réalisé sa synthèse en brûlant de l'hydrogène avec de l'oxygène. On sait aujourd'hui que la molécule d'eau est composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène et que sa grande particularité est d'être bipolaire (c'est-à-dire qu'il y a une polarité négative à la périphérie de l'atome d'oxygène et une polarité positive à celle des atomes d'hydrogène). De cette polarité naît un phénomène qui expliquerait l'extraordinaire fluidité de l'eau et son grand pouvoir solvant : la liaison hydrogène. Ces liaisons ont une extraordinaire mobilité. Une hypothèse avère que cette association se fait et se défait au rythme de 500 milliards de fois par seconde. En réalité, on s'aperçoit qu'un grand nombre des propriétés constatées de l'eau ne son pas encore vraiment comprises. Propriétés de l'eau :

1. L'eau bout à 100°C, ce qui est plus élevé que les autres liquides. Si elle était analogue à ceux-ci, elle devrait être un gaz à température normale.

2. L'eau se dilate en passant de l'état liquide à l'état solide (glace), ce qui n'est pas le cas des autres corps.

3. L'eau passe par un maximum de densité à 4°C et à 37°C elle retient moins de chaleur qu'aux autres températures.

4. Sa tension de surface est exceptionnelle.

5. C'est le plus efficace des solvants.

6. L'eau peut accumuler de l'énergie sans changement apparent.

Contrairement aux idées reçues, l'eau n'est pas hétérogène. C'est un élément structuré. Il n'y a pas, dans l'eau, une simple addition des molécules, mais un phénomène de coopération constitué par des groupes de molécules et qui s'établit grâce à la liaison hydrogène. En clair, les liaisons donneur-receveur, par coopération, deviennent plus donneur-receveur qu'avant (2+2=5). C'est ce qui fait qu'un soluté (molécule introduite dans l'eau) va fixer l'eau par l'intermédiaire des liaisons hydrogène. Ce qu'on appelle l'eau liée. On obtient ainsi différentes formes d'eau. C'est par ce phénomène que l'on peut comprendre les expériences de haute dilution, à savoir qu'à 12ch il n'y a plus de molécules chimiques mais il y a toujours de l'eau structurée. On peut dire que si l'eau a une importance aussi fondamentale dans les processus de la vie et dans le métabolisme cellulaire, c'est parce qu'elle est une interface dynamique entre l'environnement et le milieu intracellulaire. L'eau est le support de toute l'information dans le vivant. Il peut paraître dérisoire, en regard du manque d'eau sur la planète, de sa pollution et des guerres qui se profilent pour la posséder, de parler de la vitalité de l'eau. Mais nous allons voir que cet aspect implique une vision globale, tant au niveau de l'épuration pour l'environnement que pour obtenir une eau qui ne soit pas uniquement potable mais qui renforce les fonctions vitales du corps.

III. Problèmes et solutions

A) Les eaux usées

Avant d'envisager l'eau propre il serait logique de regarder ce que nous faisons de l'eau sale. Il semble évident que le maintien de l'eau à l'état propre est plus simple que de dépolluer, mais ce serait moins rentable pour les agences d'épuration. Le tout-à-l'égout a été considéré au siècle dernier comme une grande conquête sociale, mais celle-ci s'est faite au détriment des fleuves, des nappes souterraines et des océans. Aujourd'hui, des millions de tonnes de produits contaminés se déversent chaque jour dans les fleuves et, la plupart du temps, c'est cette eau-là que les gens boivent dans les grandes villes. A titre d'exemple, l'Elbe, que l'on appelle l'égout à ciel ouvert de l'Europe, est tellement pollué qu'à Varsovie on dit qu'on peut y développer ses pellicules photo tellement l'eau est corrosive. C'est cette eau-là, mélangée à 50% avec de l'eau des monts métallifères, que les services de Dresde fournissent en eau potable.

Pourtant, d'après Joseph Orzagh, professeur de science en Belgique, 70% de la population de France et de Belgique pourrait se passer de réseau d'égout et de stations d'épuration, sachant que 80 à 100% de la charge polluante des rivières provient des habitations. Les eaux usées qui proviennent des ménages sont classées en deux catégories : les eaux grises (vaisselle, bain, lavages divers) et les eaux vannes (toilettes). A l'arrivée dans les stations d'épuration, ces eaux sont mélangées pour être nettoyées. Les ions ammonium provenant des eaux vannes et les molécules carbonées provenant des eaux grises ainsi mélangées s'inhibent mutuellement dans leur décomposition alors que, séparées, les eaux grises fermentent rapidement. Après trois semaines, 60 à 90% de la charge polluante est éliminée. Si l'on séparait les eaux, on pourrait dépolluer la plupart des cours d'eau et des rivières. L'épuration classique est basée sur l'oxydation biologique des polluants. Elle est donc grande productrice de nitrates et de phosphates. Par contre, une eau savonneuse infiltrée dans de bonnes conditions dans le sol peut avoir un impact nul sur l'environnement. L'élément clef de la charge polluante domestique est l'azote. Le phosphore intervient dans une moindre mesure. 98% de l'azote et environ la moitié du phosphore contenus dans les eaux usées proviennent des toilettes. Si l'objectif est d'épurer les eaux en protégeant efficacement l'environnement, en cessant de dépendre des

grandes compagnies et pour un coût minimal, il faut alors :

- écarter les systèmes d'épuration travaillant en aérobie (avec des pompes et des circulateurs) ;

- éviter le rejet en eaux de surface ;

- décentraliser les systèmes d'épuration ;

- traiter d'une manière sélective les eaux grises et les eaux vannes ;

- éviter autant que possible l'usage des toilettes à chasse d'eau.

Sur ce dernier point, l'usage de l'eau potable pour évacuer nos déjections apparaît comme une aberration, tout autant au niveau de l'environnement (puisqu'on soustrait l'azote au processus de formation de l'humus) qu'à celui du gâchis considérable de l'eau (25 à 35% de l'eau consommée dans les ménages). Pour résoudre ce problème il faut réinsérer la matière fécale et l'urine dans les grands cycles naturels, ce qui ferait économiser les engrais chimiques. Pour cela, l'usage des toilettes à litière ou toilettes sèches est parfaitement adapté. Dans les pays du nord elles sont déjà devenues pratique courante. Le mécanisme est relativement simple. Il s'agit d'ajouter une couche de litière (copeaux, sciure, feuilles mortes, papier, carton) à l'urine et à la matière fécale en vue d'un compostage. La version la plus simple de ce système coûte moins cher que le tuyau pour se raccorder à l'égout. Il s'agit d'un petit meuble sans tuyau ni raccord, percé au centre et avec un seau au fond. Les odeurs y sont largement mieux maîtrisées qu'avec les toilettes à chasse d'eau. La démarche individuelle la plus efficace et facile pour la protection de l'eau est de loin l'usage de toilettes sèches.

Le système le plus efficace et le moins coûteux pour épurer eaux grises et vannes, si l'on le réalise soi-même, est la phyto-épuration. Il s'agit de bacs où se trouvent différentes tailles de graviers jouant un rôle de drain et de filtre sur lesquelles se trouvent des plantes qui se nourrissent de la matière organique décomposée par les bactéries. Ces plantes sont nombreuses, même si les phragmites (roseaux) sont le plus souvent utilisées. Il s'agit généralement de toutes les plantes que l'on trouve au bord des étangs et des lacs et qui ont la capacité à la fois de transformer la matière organique et de fixer les métaux lourds et produits dérivés des détergents. Si l'on y rejette uniquement les eaux grises, 1m² par personne suffit (le double le cas échéant). Il existe aussi des lagunes de plantes. Ce sont des réservoirs immergés dans lesquels on place des plantes aquatiques. La jacinthe d'eau constitue une biomasse intéressante qui nettoie efficacement les métaux lourds, mais il convient de prendre garde à sa prolifération. Les lentilles d'eau sont aussi efficaces pour l'épuration, de plus elles sont très riches en protéines (35 à 50% du poids sec) et constituent un bon aliment pour les animaux ou pour l'homme. D'autres systèmes destinés à valoriser les eaux sales existent, tels les digesteurs. Ce sont des lagunes où fermentent les eaux grises et les eaux vannes. Un digesteur est composé de deux étages qui séparent les matières solides et liquides. Le décanteur surmonte le digesteur qui utilise des bactéries anaérobies.

La matière organique est transformée en méthane par fermentation, lequel est ensuite récupéré pour servir de gaz combustible. Les digesteurs sont réalisés dans certains pays en voie de développement (comme l'Inde) pour obtenir de l'énergie à moindre coût, mais ils sont réellement rentables lorsque l'apport de matières organiques est important. Ils peuvent être réalisés notamment par des éleveurs de porcs dont le lisier produit beaucoup plus de méthane que les déjections humaines.

B) Eau potable ou eau biocompatible ?

Nous avons parlé des eaux minérales souvent trop minéralisées, ionisées et surtout chères. Si l'on se penche maintenant sur l'eau de distribution – qui répond normalement aux critères de potabilité – nous constatons une augmentation constante de certaines substances toxiques (comme le nitrate), des procédés de chloration ou d'ozone systématiques et une augmentation des factures d'environ 9% par an. Pour se différencier de la notion de potabilité définie par les normes, certains chercheurs ont voulu répondre à d'autres critères de qualité en matière d'eau potable. On parle ainsi de biocompatibilité. Certains travaux et notamment ceux de Louis Claude Vincent, Jeanne Rousseau et Joseph Orzagh ont permis de préciser la notion de qualité biologique de l'eau. Une eau potable doit répondre à un certain nombre de critères organoleptiques : pas de goût ni d'odeur, pas de couleur. Les doses de substances indésirables doivent être inférieures aux normes fixées qui, comme nous

l'avons vu, sont changeantes. Elles ne peuvent contenir aucune substance vivante. Une eau biocompatible est une eau qui n'altère pas la santé même à très long terme. Son rôle n'est pas d'apporter des éléments mais de transporter, c'est-à-dire de stimuler les processus d'élimination des toxines. Pour établir les paramètres de cette eau, la bio-électronique (qui sera décrite au chapitre V) se base sur la notion de terrain biologique.

Une eau biocompatible est légèrement acide et très peu minéralisée. Les minéraux dissous dans l'eau sont pour la plupart sous une forme non assimilable par l'organisme et c'est pourquoi les eaux qui en sont fortement chargées ont plutôt tendance à oxyder l'organisme. Les minéraux se retrouvent stockés dans les reins et peuvent à terme provoquer des dysfonctionnements comme les calculs. La tendance dominante, tant au niveau de l'eau qu'au niveau alimentaire, est de supprimer au maximum tous les virus et les bactéries. Derrière cette louable intention de salubrité, il faut savoir que sans les bactéries nous ne pourrions vivre puisque notre corps en contient dix fois plus que de cellules et que ce sont elles qui transforment nos aliments en sang. Les germes pathogènes, seuls ennemis de l'organisme dans ce combat contre la maladie, ne se développent que dans des conditions particulières et peuvent être évités sans pour autant stériliser l'eau et altérer ses propriétés. Une eau biocompatible n'est pas une eau morte mais une eau source de vitalité et de ce fait, les bactéries qu'elles peut contenir ne peuvent nuire à la santé. L'eau de distribution qui est chlorée est très oxydante pour l'organisme. De plus, le chlore, d'après le professeur Orzagh, n'a que peu d'effet sur les virus ; il élimine en revanche toutes les bactéries. Pour définir les différentes alternatives pouvant être employées dans le but d'obtenir une eau saine et compatible avec le terrain biologique, il faut savoir deux choses :
a) ce que l'on veut enlever ;
b) ce que l'on veut rajouter.

a) Dans tous les pays disposant de structures d'épuration, c'est-à-dire globalement tous les pays riches, le principal problème est la pollution chimique et non bactériologique. En revanche dans les pays pauvres, la contamination microbienne est la source majeure de 80% des maladies.
b) L'eau qui semble être la plus apte à remplir son rôle d'élimination des toxines et de régulation du métabolisme cellulaire est une eau :

- peu minéralisée ;
- légèrement acide ;
- qui n'est pas oxydée (car elle génère la prolifération des virus) ;
- qui est vivante (c'est-à-dire qu'elle peut contenir certains organismes vivants).

Pour supprimer les éléments néfastes on a recours à deux procédés : la stérilisation et le filtrage. Pour stériliser il faut donc éviter les produits oxydants comme le chlore ou l'ozone.

Solution n°1 : faire bouillir l'eau permet d'éliminer certains virus pathogènes. Néanmoins, si l'eau contient certaines substances chimiques, la température peut les précipiter. D'autre part, plus la température augmente, plus l'oxygène de l'eau s'évapore, ce qui contribue à la rendre moins digeste. Il faut donc la brasser (exactement comme pour un thé à la menthe) pour la réoxygéner.

Solution n°2 : La distillation et notamment la distillation solaire – qui a l'avantage de ne pas consommer d'énergie – permet d'obtenir une eau pure. Mais l'eau distillée n'est pas potable. Il faudrait la reminéraliser en y ajoutant du sable ou de l'argile par exemple.

Solution n°3 : Les rayons ultraviolets ont un effet bactéricide et virucide très fort. Dans les boutiques des pays riches on voit désormais apparaître des lampes U.V. pour la désinfection de l'eau. Ces appareils sont non seulement coûteux mais aussi rarement utiles puisque la pollution dans ces pays est essentiellement d'origine chimique. De plus, certains chercheurs ont des doutes quant à la qualité de l'eau artificiellement irradiée de la sorte. Par contre, une équipe de chercheurs de l'Institut Fédéral Suisse a fait la promotion d'une technique simple, presque gratuite et utilisant le rayonnement solaire. Il s'agit de bouteilles en plastique transparent dont le fond est noir remplie d'eau, placées horizontalement et exposées au soleil pendant cinq heures. Cette technique nommée SODIS a fait l'objet d'une étude en Bolivie, au Burkina Faso, en Colombie, en Thaïlande et au Togo. Les tests révèlent entre autre une très nette diminution des diarrhées.

Solution n°4 : L'argent est également antiseptique et on l'utilise souvent pour mordancer le charbon

actif. Cela dit, comme tous les oligo-éléments, il reste toxique à haute dose.

Solution n°5 : Le citron et le vinaigre sont des produits naturels et facile à trouver qui ont plusieurs intérêts. Le citron tout d'abord est très antiseptique et minéralise l'eau (eau de pluie, eau distillée). Le vinaigre est également antiseptique, il abaisse le PH et supprime le calcaire. Il vaudrait la peine d'être mieux considéré pour son action sur certaines maladies, comme la peste ou la tuberculose.

Solution n°6 : D'autres substances naturelles sont très efficaces pour lutter contre les germes pathogènes, comme l'extrait de pépin de pamplemousse ou l'huile essentielle de sarriette. Les différents procédés de filtration vont du plus complexe au plus simple et leur prix varie proportionnellement. Il est important de préciser que les appareils les plus performants au niveau technique ne sont pas forcément les mieux adaptés. Il vaut mieux adopter une démarche la plus proche de la nature possible puisque c'est elle qui nous fournit normalement la meilleure des eaux et que les éléments filtrants naturels ont des actions complexes et conjuguées. L'erreur de la démarche technique est de vouloir isoler les problèmes sans se pencher sur les liens qu'ils entretiennent.

Solution n°1 : Le sable est un élément filtrant employé pour supprimer les particules en suspension dans l'eau. En faisant cela, il limite la possibilité de prolifération des virus puisque ceux-ci – au contraire des bactéries – ne sont pas des organismes autonomes. Ce sont des ensembles moléculaires complexes portant un message codé permettant à la cellule parasitée de les reproduire. Les virus ont donc besoin de matière organique. D'autre part, le sable est essentiellement composé de silice, élément fondamental dans la structure du vivant. Jeanne Rousseau parle du silice comme élément " résonnateur amplificateur ". Nous verrons plus loin en quelle mesure elle influence la structure de l'eau. Le sable élimine aussi le fer, le manganèse et l'ammonium.

Solution n°2 : L'argile comme le sable est composé de silice. Nous ne ferons pas ici l'énumération des innombrables qualités et utilisations de l'argile (exposées dans le livre L'argile qui guérit de Raymond Dextreit), nous soulignerons simplement le fait que l'argile en tant que filtre mécanique est également très efficace. Si on l'utilise cru, il peut neutraliser certains éléments et faciliter la floculation (cf. définitions, plus bas). Cuit, il retient les particules à la surface et laisse passer l'eau. Il existe de nombreuses sortes d'argiles qui possèdent toutes des propriétés particulières et peu d'études ont été réalisées sur le sujet dans le domaine de la filtration. Il existe également des filtres en céramique poreux et il serait intéressant de propager ces techniques particulières de cuisson dans les pays en voie de développement. Si vous possédez des informations sur ce sujet, n'hésitez pas à nous contacter (voir adresse Internet à la fin de ce document).

Solution n°3 : Le charbon. C'est en 1813 qu'un certain Bertrand, chimiste français, absorbe la dose plusieurs fois mortelle de 5g de trioxyde d'arsenic (de quoi tuer 150 hommes) et vaque tranquillement à ses occupations. Il avait enrobé le poison de poudre de charbon végétal. Le charbon est en effet la plus puissante pompe à poison naturelle (1cm3 représente 1km² de surface de contact). Il peut absorber jusqu'à 178 fois son volume en ammoniaque, il neutralise les gaz anesthésiques (les masques des tenues NBC de l'armée en contiennent), le chlore, l'ozone, le permanganate, les produits chimiques agricoles, les métaux lourds, les détergents, les venins, certains virus et récemment, on a constaté des effets sur les traitements en chimiothérapie. Par contre il est tellement adsorbant qu'il peut inhiber les contraceptifs oraux ainsi que certains médicaments. Dans les filtres ou en usage interne, on emploie le charbon actif qui est du charbon végétal recalciné aux mêmes températures en présence de vapeur d'eau, d'air ou de gaz oxydant, ce qui augmente encore sa surface de contact. Mais un charbon végétal de très bonne qualité (bois dur, chêne vert, noix de coco) est aussi très efficace. Par contre, le charbon tout comme le sable doit être changé pour éviter le relargage des produits toxiques ou des organismes vivants susceptibles de se nicher dans les pores. Cette fréquence dépend de la quantité d'eau et de charbon utilisée.

Solution n°7 : Les diatomites et les coquillages. Les diatomites sont des roches silicieuses d'origine organique (fossiles d'insectes) très efficaces en tant que filtre, mais doivent être changées

périodiquement. Les coquillages recalcifient l'eau de pluie et fixent les métaux lourds.

Solution n°8 : L'osmose inverse est un procédé technique élaboré qui consiste à inverser le procédé naturel de l'osmose dont le principe est le suivant : lorsque deux solutions sont séparées par une membrane, c'est la solution la plus diluée qui passe vers la solution la plus concentrée. Tous les organismes vivants fonctionnent grâce à l'osmose. L'osmose inverse consiste à pousser l'eau à travers une membrane très fine (0,0001 micron) afin que seule l'eau puisse passer. On obtient donc une eau très pure, quasi distillée. Mais il n'est pas certain, du fait qu'elle semble déstructurée, que cette eau soit propre à la consommation quotidienne. Une eau trop pure réduit les défenses du système immunitaire. Ces appareils sont excessivement chers mais il faut savoir qu'on utilise aussi l'osmose inverse en aquariophilie. Il s'agit des mêmes appareils excepté l'absence de tampons de certification des normes alimentaires. Leur prix est cependant bien moins élevé.

Solution n°9 : D'autres procédés découlant d'une recherche technique avancée filtrent l'eau. Par exemple les résines échangeuses d'ions, utilisées pour traiter le calcaire en favorisant la présence de sodium (totalement déconseillé en cas de prédisposition aux maladies cardio-vasculaires) ; ou encore le procédé membranaire de microfiltration, dont la porosité est un peu inférieure à celle des osmoseurs.

C) Le moringa oleifera

Le moringa oleifera ou " nebedei ", tiré de l'anglais " never dies" (qui ne meurt jamais), est un arbre originaire d'Inde que l'on trouve dans toute l'Afrique et en Amérique du Sud. Développé à grande échelle, il pourrait résoudre un grand nombre de problèmes dans les pays pauvres. - Il pousse dans les terrains les plus pauvres et les plus arides. Sa croissance peut atteindre trois mètres la première année. - Les feuilles sont très riches en protéines (35 à 50% des constituants de la feuille) et vitamines A et C. - Son écorce et ses racines possèdent des propriétés médicinales (fièvre grippale, tranquillisant, vertus contraceptives de l'extrait aqueux). - L'huile extraite de ses graines possède une qualité nutritionnelle proche de l'huile d'olive. C'est dans ces mêmes graines que l'on trouve une protéine polyélectrolyte jouant un rôle de floculant. Les floculants sont des molécules chargées électriquement qui ont la capacité d'agglomérer toutes les particules solides (et virus qui leur sont liées) en suspension dans l'eau. Ces amas constituent des flocs qui sédimentent au fond des bassins ; on récolte l'eau propre en surface. Avec cet arbre on pourrait lutter contre l'avancée du désert grâce à la biomasse qu'il développe et ses besoins réduits en eau, la malnutrition et les problèmes liés à l'eau – sans compter les produits dérivés du moringa, comme le papier et le savon. En conclusion, on peut dire que les problèmes d'eau étant de plus en plus au goût du jour, on voit apparaître une multitude d'appareils plus perfectionnés les uns que les autres et qui font la joie des revendeurs. Ajoutons simplement que les problèmes d'eau, tant au niveau environnemental, médical ou économique, sont affaire de comportement collectif. Si l'on veut une eau de qualité il faut cesser le plus possible, au niveau individuel, de dépendre des structures qui imposent leurs propres modèles, voire même vendent les problèmes puis plus tard les solutions. Avant de déguster l'eau idéale veillons à rincer le liquide vaisselle du verre dans lequel nous buvons ! Des solutions simples et locales donnent de meilleurs résultats – d'une part parce qu'elles tentent de se rapprocher de la nature, mais aussi parce qu'elles génèrent un autre type de rapport social que celui de vendeur-client.

IV. La source céleste ou l'autonomie de l'eau par la pluie

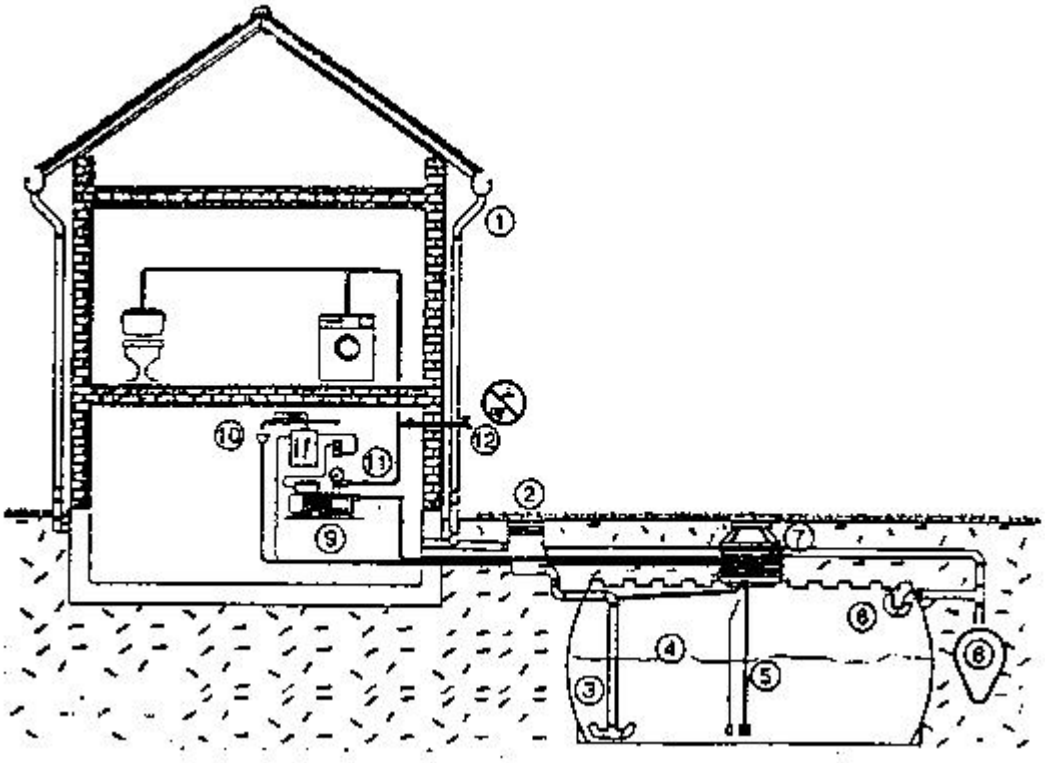
Nous avons vu que tant que l'on reste dépendant des services de distribution de l'eau il devient de moins en moins possible de contrôler sa qualité. Mises à part les personnes qui peuvent disposer de forages, peu de gens peuvent garantir leur propre approvisionnement en eau. Pourtant l'eau de pluie est à disposition de tous et les systèmes pour sa récupération peuvent être aisément construits. L'eau de pluie peut répondre à tous les besoins en eau (y compris en eau potable) dans la plupart des pays européens. Etant donné qu'elle est naturellement peu minéralisée et légèrement acide, elle constitue une eau de boisson biocompatible. Si on la réserve à un usage non-alimentaire, elle peut subvenir à 97% des besoins en eau des ménages, les 3% restant étant dédiés à la boisson.

En France on peut récupérer en moyenne 700 litres d'eau par mètre carré de toiture et par an. Il faut éviter les canalisations métalliques et stocker l'eau de préférence dans une cuve bétonnée. L'alcalinité de matériaux comme la chaux ou le béton corrigent l'acidité de l'eau de pluie.

Les filtres à sable et à charbon peuvent être placés avant le bassin de stockage. Néanmoins, si l'on construit aussi sa maison, l'idéal serait de fabriquer une toiture végétale qui remplira ce rôle. Cette

dernière possède un très grand intérêt sur le plan de l'équilibre thermique de la maison. En ville elle pourrait constituer une biomasse importante favorisant l'absorption des rejets en gaz carbonique. Pour en faire de l'eau potable il est préférable de placer un filtre à l'arrivée d'eau du robinet.

Schéma général d'une installation



(D'après graphe, Gep, Orszagh, Pagel)

Légende:

1 - Toit de tuiles ou d'ardoises et gouttière

2 - Bassin de décantation avec filtre.

3 - Tube d'arrivée.

4 - Citerne (parpaings, béton ou plastique).

5 - Set de tirage avec crépine.

6 - Tube pour trop plein avec siphon.

7 - Rehausseur de dôme pour le nettoyage.

8 - Evacuation vers le réseau ou le jardin.

9 - Pompe électrique spéciale avec filtre.

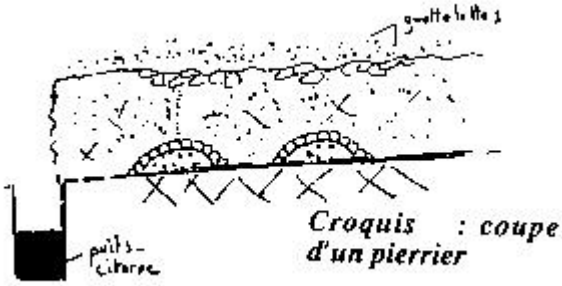
10 - Electro-vanne et tableau de commande.

11 - Eau de pluie sous pression (sanitaire...).

12 - Prise d'eau pour l'extérieur.

Les capteurs de rosée

Il y a moins d'un siècle, dans le Lubéron, l'eau était rare et les gens vivaient grâce aux pierriers leur permettant de récupérer le maximum de rosée en la condensant sur des pierres poreuses. Au Brésil, des ingénieurs chiliens ont mis au point des pièges à nuages, immenses filets tendus au sommet des montagnes qui permettent aux habitants de bénéficier d'une importante quantité d'eau là où il n'y en avait pas avant.



Croquis : coupe d'un pierrier

V. Notions de vitalité

Cette eau que nous croyons connaître a fait l'objet d'études à des niveaux beaucoup plus subtils que la vision mécaniste que l'on porte sur elle. Jeanne Rousseau, docteur en pharmacie, a constaté qu'elle était en fait particulièrement sensible. Elle en donne cette définition :

" L'eau n'est pas un élément statique, c'est une individualité biologique conditionnée par la nature du terrain dans lequel elle circule, par lavitesse du mouvement de circulation et par la température. Cetensemble lui confère un caractère d'adaptabilité aux variationsénergétiques de nature électromagnétique du milieu ambiant.C'est-à-dire qu'une même eau ne donne pas les mêmes valeurs selon lesheures, les jours, les conditions de prélèvement. C'est cette capacité de captation, de résonance, de transmission qui confère à l'eau ses propriétés vitales. Mais de ceci il n'est jamais tenu compte, tant parce que cette étude est très longue que parce que l'eau est jugée à l'état statique. "

Les découvertes de Louis Claude Vincent et de Jeanne Rousseau ont donné naissance à une discipline nommée bioélectronique qui rationalise la notion de terrain biologique en analysant les comportements de nature électromagnétique de l'eau. Cette étude est basée sur le calcul de trois paramètres que sont le PH, le potentiel d'oxydo-réduction et la résistivité.

Le PH

Le Potentiel Hydrogène représente la richesse en protons, en ions H+. Il est le facteur d'ionisation du milieu aqueux.

Le RH^2

Il indique les facultés oxydantes ou réductrices du milieu. Il mesure la charge en électrons et donne la tendance d'évolution électronique.

La résistivité

Elle indique les propriétés plus ou moins conductrices de l'eau. Elle est fonction des particules en suspension dans l'eau. On la mesure en Ohm / cm. En étudiant les coordonnées bioélectroniques de l'eau, mais aussi des fluides du corps (sang, urine, lymphe, salive), on s'est aperçu que les maladies tout comme la bonne santé se trouvaient dans des zones précises. Les virus et les maladies de dégénérescence se situent toujours dans des secteurs très oxydés. A l'inverse, les microbes pathogènes tels ceux de la typhoïde ou de la polio, se trouvent dans la zone alcaline et réduite. Le PH, le RH^2 et la résistivité de l'eau courante sont, par exemple, modifiés selon les conditions de stockage de l'eau. On se rend compte notamment à quel point l'eau est liée au mouvement et aux formes.

Jeanne Rousseau s'est rendue compte que la résistivité de l'eau, mesurée au milieu de deux tourbillons tournant en sens inverse l'un de l'autre, augmente. Ce phénomène n'est pas explicable d'un point de vue chimique puisque la résistivité est fonction du nombre de particules en suspension

dans l'eau. Toutes les conditions de prélèvement devraient donner une même valeur, ce qui n'est pas le cas. C'est donc que le mouvement altère certaines propriétés de l'eau. L'eau de source prise à la sortie du torrent a une résistivité nettement supérieure à la même eau stockée en bouteille depuis plusieurs jours.

De nombreuses applications destinées à dynamiser l'eau ont déjà été réalisées, comme les vasques vives de John Wilkes inspirées des observations de Théodore Schwenk sur les mouvements tourbillonnaires.

La bioélectronique ouvre un champ d'applications et de connaissances très vaste au niveau de la santé et de la compréhension du vivant. Comme disait Descartes : " Pour atteindre une vérité il faut une fois dans sa vie se défaire de toutes les opinions que l'on a reçu pour reconstruire de nouveau tous les systèmes de nos connaissances. A ce stade il n'est nul dogme ni théorie qui ne tienne et chaque pas effectué dans la progression de la connaissance ne permet que de mieux mesurer l'étendue de ce que l'on ignore. "

Il reste beaucoup à faire…

BIBLIOGRAPHIE

* L'eau et la vie – Roger Durand – éditions Opéra

* numéros hors-série sur l'eau de la revue Biodynamis

* Connaissance de l'eau – Luu Dang Vinh

* De l'eau – Paul Caro – éditions Hachette

* L'eau, le miracle oublié – Jacques Colin

* L'eau dans la cellule – Pascale Mentré – éditions Masson

* Précis de bioélectronique selon L.C. Vincent – Riffard & Danz – éditions Marco Pietteur

* Le chaos sensible – Théodore Schwenk

CONTACTS

* Association de bioélectronique, journal Sources Vitales, 22 bis, rue Ernest Renan – 49500 Segré

Eau de pluie

* Pluvalor et Traiselect – Joseph Orzagh – 19, avenue V. Maestriau B7000 Mons (Belgique)

* Recyclage des eaux de pluie – Ralf Pagel – éditions Publitronic

* Vasques Vives – Association Aste – 7, avenue du château de Bertin – 78400 Chatou

Phyto-épuration

* Association Eau Vivante – larrebiou 32220 Saint Lizier du Planté

Moringa oleifera

* Association GTZ – Verlagsgesellschaft mbtt – Postfach 1164 –
D.6101 Rossdorf (Allemagne)
* http://www.xs4all.nl/~ideecasa/moringa.htm
* http://www.chez.com/mediplantes

Filtres céramiques

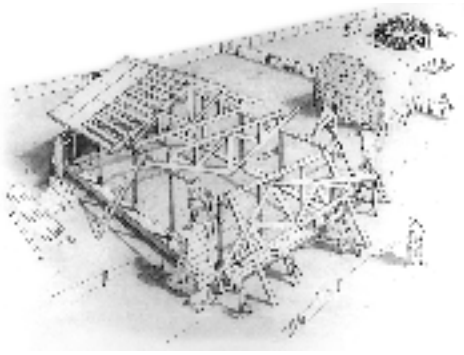
* Buron SARL – 83, rue Philippe de Girard – 75018 Paris
(01.46.07.37.51)

Diatomites

* carrières à Saint Bauzil en Ardèche

Compagnie Tourne-Sol
http://www.tourne-sol.org/
courrier@tourne-sol.org

"LA CONSTRUCTION EN BOTTES DE PAILLE"
- Guide Illustré - Version 1.02



Ecrit par:
S.O. MacDonald

Version française réalisée par:
'La Maison en Paille' ass. loi 1901
www.lamaisonenpaille.com

Illustré par:
E. Purev-Erdene

Original réalisé par:
Builders Without Borders - BWB
www.builderswithoutborders.org

Préface

Remerciements:
Je remercie profondément tous ceux qui m'ont aidé à traduire ce document: Aurélien Moinier; Eymeric Magnant-Gaillou, Sylvia Wolfer; Jackie et Françoise Crémoux; Coralie de Bouter.

Quelques conseils:

- absorbez un maximum d'information (n'ayez pas peur de l'anglais !)
- suivez un ou plusieurs stages avant de commencer à bâtir en paille. (il y a beaucoup de temps à gagner et d'erreurs à éviter)
- cultivez votre patience, car aller vite revient toujours cher.
- vérifiez les références et soyez clair et précis lorsque vous travaillez avec des professionnels.
- surtout, surtout, commencez avec un petit projet, comme un atelier ou une cabane pour qu'un projet de rêve ne devienne pas un cauchemar.

J'espère que ce document vous aidera à réaliser vos projets.

Cordialement,

André de Bouter
La Maison en Paille
ass. Loi 1901

Sommaire

Introduction

Un Abri Abordable et Efficace

La Super-Isolation

La Botte de Paille

Préparation du Site

Fondation du Sol

Ossature et Contreventement

Pose du Toit

Monter les Murs en Bottes de Paille

Enduire Les Bottes de Paille

Mur Porteur

Approches Alternatives

Finition

Introduction

Depuis longtemps déjà, se fait ressentir le besoin d'un guide de base concis et illustré sur l'essentiel de la construction en bottes de paille. Ce document est ma tentative pour pallier à cette lacune. J'ai eu la chance de passer sept mois à aider à enseigner les techniques de ce type de construction, aux professionnels et novices originaires de toute la Mongolie. Cette publication est originellement issue de cette formation. Pour m'avoir aidé à réaliser tout cela, mes remerciements les plus sincères vont à Scott Christiansen, Directeur de l'ADRA de Mongolie : (l'Agence d'Aides au Développement Adventiste), E.Purev-Erdene, architecte et artiste reconnu de Ulannbaatar en Mongolie et Kelly Lerner, amie et architecte de Berkeley, Californie.

Bien que cette technique d'utilisation de paille, comme matériau de construction, trouve ses racines dans les prairies du Nord des Etats-Unis, l'intérêt qu'elle suscite s'est rapidement répandu dans de nombreuses régions productrices de graines dans le monde, avec un enthousiasme grandissant. Le besoin de publier des informations accessibles à tous, même à des lecteurs non anglophones, se fait d'autant plus ressentir. J'ai donc rédigé ce livret de façon à ce qu'il soit facilement traduisible. De plus, l'utilisation d'icônes numérotées, dans certains paragraphes, oriente le lecteur vers de larges dessins ou croquis détaillés.Une nouvelle organisation, baptisée Builders Without Borders, (BWB : Les Bâtisseurs Sans Frontières) est née, à la suite d'un rassemblement de personnes animées par les mêmes sentiments d'espoir, à Kingston au Nouveau-Mexique. BWB est un réseau international de bâtisseurs utilisant des matériaux naturels. Elle crée des partenariats avec des communautés et organisations à travers le monde pour construire des logements abordables, à base de matériaux locaux, afin de travailler, ensemble, pour un futur durable. D'autres publications de BWB seront diffusées sur le site web de BWB www.builderswithoutborders.org.

....Stephen Macdonald, Gita, New Mexico, décembre 1999.

Un Abri Abordable & Efficace

Recherche d'un Toit

Un des besoins fondamentaux de l'homme (en fait, un de ses droits fondamentaux) est celui de posséder un abri. Sans être suffisamment protégés contre les éléments, les hommes ne peuvent pas survivre longtemps.Pour un nombre de personnes, sans cesse grandissant, chercher un abri minimal est devenu un challenge délicat, au même titre que de trouver suffisamment de nourriture et d'eau potable. De plus, peu de régions ont une exploitation rationnelle et encore moins équitable, des ressources durables. Avec l'expansion de la population humaine, beaucoup de systèmes naturels mondiaux commencent à en ressentir les effets négatifs.

De Simples Abris de Paille

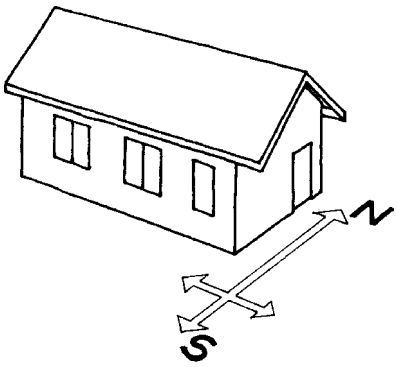
Face à cette augmentation de la demande, la construction en paille offre des avantages sérieux, la paille étant un matériau de construction qui se renouvelle tous les ans de façon relativement abondante. Dans la plupart des régions productrices de grain, on se débarrasse de la paille, (les tiges longues et creuses des plantes céréalières telles que le blé, l'avoine, le riz ou l'orge) car elle est considérée comme un déchet qui est souvent brûlé. Rien qu'aux Etats-Unis, environ cinq millions de maisons de paille, de taille modeste, et super isolées, auraient pu être construites, avec ce qui est brûlé chaque année: quel gâchis!

Les maisons n'ont pas besoin d'être trop chères ni trop compliquées à construire afin qu'elles soient à la portée des plus démunis. Il y a de multiples façons de construire des maisons simples et à la fois élégantes, utilisant des bottes de paille. Lorsqu'elles sont bien conçues, les maisons de paille se révèlent être des économiseurs d'énergie, donc d'argent (économie pour la construction et pour l'utilisation). Il en résulte une utilisation minimale des combustibles, un facteur important dans beaucoup de régions du globe et pour bon nombre de budgets familiaux.

Règles de Base pour dessiner Votre Maison
Les maisons économes en énergie et simples à construire, faites en bottes de paille, peuvent avoir beaucoup de formes. Elles vont d'une structure temporaire et rapide, comme celles utilisées pour les zones sinistrées, au système d'isolation par l'extérieur, autour des structures déjà existantes, jusqu'aux structures permanentes.

Pour faire des plans d'une maison en paille, adaptés aux besoins et à la situation locale, gardez à l'esprit ces **règles générales :**

- Déterminez l'espace dont vous avez réellement besoin:
    - Quel est le budget réaliste?
    - Gardez une taille modeste et une conception simple, de façon à ce que ce soit facile à construire et que cela utilise le moins de matériaux possible.
    - Un projet simple permet, aux gens pourvus de bon sens, de quelques compétences en construction et d'un minimum d'outillage, de construire leur propre maison.
- Isolez l'extérieur du bâtiment avec des bottes et combinez cela avec de l'inertie à l'intérieur.
- Profitez au maximum de l'énergie naturelle du soleil en étudiant l'implantation et la conception de la façade sud (ou nord, sud de l'équateur).
- Intégrez le plus grand nombre de vos fenêtres à cette façade pour capturer la luminosité du soleil. La surchauffe de votre maison l'été (par fenêtres accumulatrices de chaleur au Sud et Ouest) est évitée par les appentis, arbres, marquises, volets, etc. L'utilisation de volets, rideaux ou stores (isolés) est conseillée pour diminuer la perte de chaleur la nuit.
- Utilisez des matériaux locaux, de préférence le moins travaillés possible comme des rondins de bois et de la terre. C'est non seulement du bon sens économique mais aussi du bon sens écologique.



La Super-Isolation

Deux Approches pour Conserver la Chaleur (ou la fraîcheur)
Un bâtiment **super-isolé** maintient des températures intérieures confortables grâce à la capacité supérieure de ses matériaux d'isolation à résister à la déperdition de chaleur.
Cette déperdition est souvent évaluée quantitativement par un indice de résistance ou valeur R (R= m².°C/W) qui, lorsque vous divisez 1 par R devient U ou valeur de conductivité.
Au contraire, un bâtiment non isolé avec des murs épais, tels que des murs moellons/pierre de taille, utilise son **inertie** élevée pour conduire, stocker et relâcher doucement la chaleur ou fraîcheur.

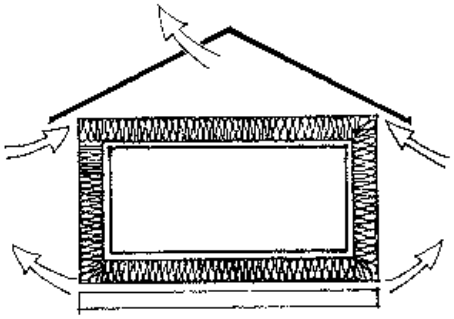
On combine ces deux approches dans la stratégie "solaire passif" où des éléments de grande inertie tels que des sols en ciment, chaux ou terre, des murs en terre et enduits à l'intérieur d'une enveloppe de super-isolation comme les bottes de paille. Etant donnée la rapidité d'accroissement de la population et l'utilisation des ressources dans le monde, appliquer des stratégies de super-isolation, de 'solaire passif' en gardant les tailles des habitations modestes, peut vraiment faire la différence.

La paille comme super-isolant
La construction en bottes de paille est un moyen efficace d'être super-isolé (*) tout en limitant les dépenses, si bien entendu, la mise en œuvre des bottes est réalisée en auto-construction suivant les règles de l'art. On peut comparer un bâtiment édifié en bottes de paille à une bouteille Thermos hermétique qui conserverait de manière efficace la chaleur (ou la fraîcheur) emmagasinée ou produite à l'intérieur.

(*) Les murs en bottes de paille enduits ont une valeur R=6. Référence paraissant dans le livre: " L'isolation Ecologique ", page 123, de JP Oliva, Terre Vivante. R=6 est comparable à un mur en agglomérés creux de 20 cm avec une isolation en laine de verre de 25 cm. En général les murs en agglomérés sont isolés avec seulement une laine de verre de 7.5 cm.

Pour bien faire fonctionner votre "Thermos" en bottes, nous vous conseillons de suivre deux **règles de bases:**

I La maison doit être toute entourée de l'isolation. Ne laissez pas de trous dans l'enveloppe en bottes (ni entre les bottes). Cela pour minimiser les ponts thermiques (pont thermique = déperdition de chaleur en un endroit peu isolé). Faite en sorte d'isoler votre plafond au moins autant que les murs (gardez le bouchon du Thermos fermé). Isolez bien le sol. Les fenêtres et les ouvertures (réellement des trous dans votre Thermos) doivent être de taille modeste, de bonne qualité, si possible côté soleil et protégées, la nuit, par des rideaux ou volets isolants.
II Gardez l'isolant sec: il sera inefficace s'il est mouillé et la paille, tout comme d'autres isolations organiques, peut pourrir, si elle reste mouillée. Protégez la, à l'extérieur, avec une toiture en bonne état, ayant, de préférence, un débord de toit. Enduisez les murs ou faites un bardage. Dans des climats de froid extrême, un pare-vapeur (toujours du côté le plus chaud) peut-être conseillé, pour protéger l'isolant contre le flux de vapeur d'eau. Toutefois, malgré vos efforts, une ventilation adéquate est toujours essentielle pour éviter des problèmes d'humidité, surtout autour des fenêtres, fondations, et au grenier.



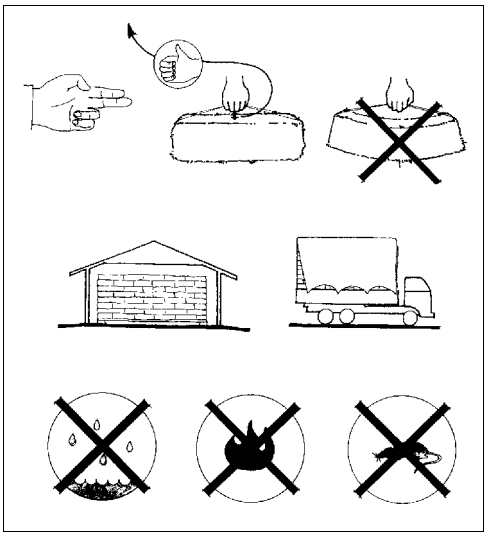
La Botte de Paille

Les Caractéristiques d'une Bonne Botte
Une Botte de qualité pour la construction :

- **Est entièrement sèche**. Une fois en main, une botte sèche semble relativement légère quand on la soulève, s'il n'y a pas d'humidité à l'intérieur (enfoncez profondément les doigts dans la botte pour vous en assurer)
- **Est composé de tiges fortes et flexibles**. Il faut plier et tirer des tiges individuelles pour vérifier la force et la friabilité de celles-ci. Une paille mature, qui a été récoltée et stockée au sec et qui a une couleur dorée, fait les meilleures bottes.
- **Est bien compressée**. Une botte compacte se déforme peu quand on la soulève par ses ficelles (1). (celles-ci sont plus résistantes quand elles sont en plastique).
- **A une taille relativement uniforme**. La taille d'une botte peut varier, notamment au niveau de la longueur. La botte à 2 ficelles mesure environ 45 cm (18 pouces) de large, 35 cm (14 pouces) de hauteur et entre 85 à 105 cm (34-40 pouces) de long. La largeur et la hauteur des bottes dépend de la botteleuse(!) et ne sont pas modifiables.

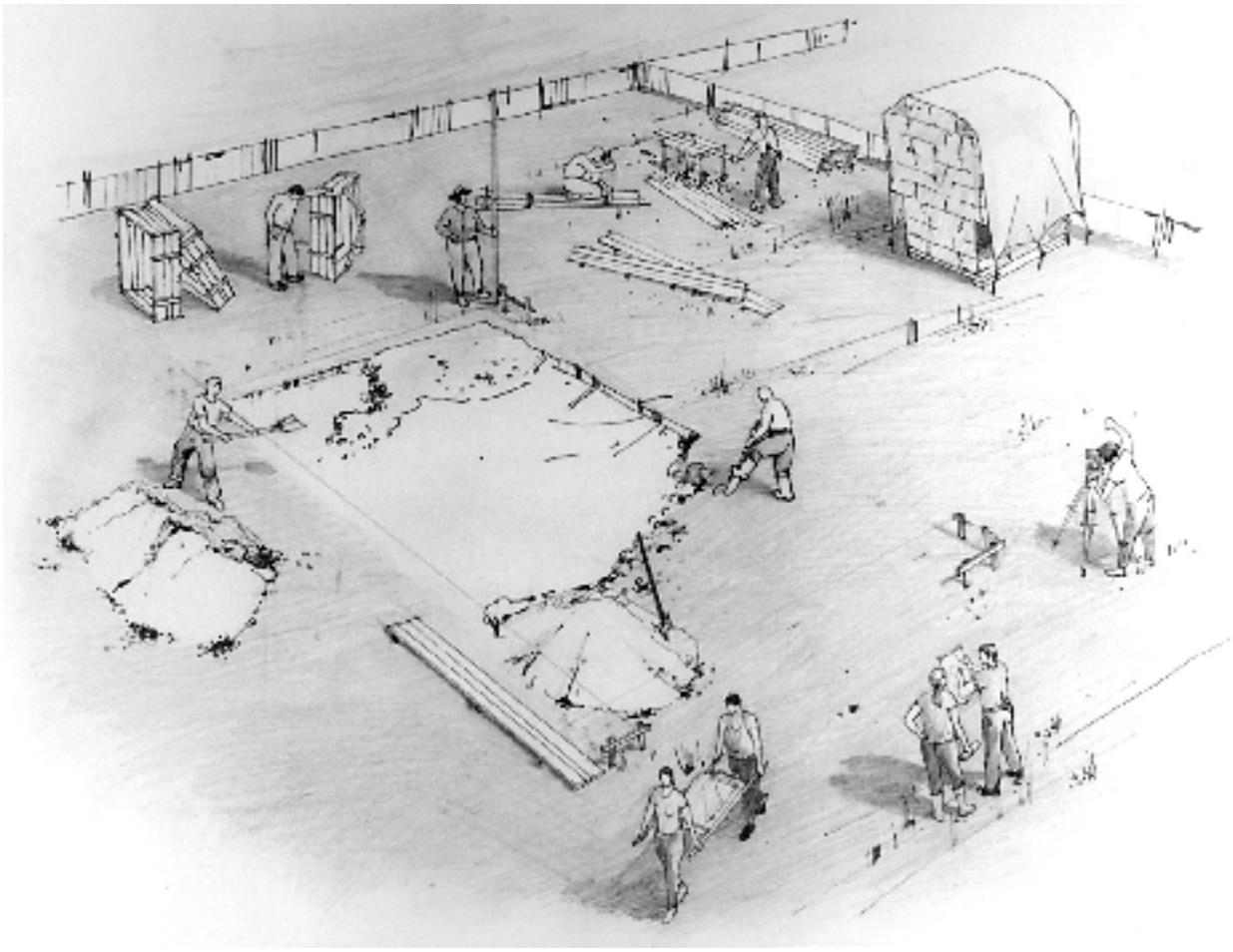
Conseil: Vérifiez la taille et la qualité de vos bottes avant de les acheter. Prenez le temps d'éduquer ceux qui produisent vos bottes de construction avant la récolte.

Manipulation et Stockage correct
Une règle fondamentale de la construction en paille est de garder ses bottes sèches depuis la récolte jusqu'à l'achèvement de l'édifice. Cela demande aussi de les manipuler avec soin et de les stocker à l'abri de l'eau, de préférence dans un entrepôt ou bien sous une bonne bâche.
Prévoyez l'achat et le stockage de vos bottes bien à l'avance. En Mongolie, l'achat et le transport des matériaux vers le site, s'est révélé être un problème sérieux.



Les Ennemis de la Paille
Bien que la paille soit bien plus résistante qu'on ne le pense, gardez bien à l'esprit ses trois principaux ennemis :

- **La pourriture**. Des bottes mouillées, dont la composition en moisissure est supérieure à 20%, attirent la pourriture provoquée par l'action enzymatique des champignons.
- **Le feu**. Bien que des bottes bien compressées soient assez résistantes au feu, la paille tombée de ces bottes peut représenter une source d'incendie. Soyez particulièrement prudent quant à la paille perdue dans le grenier et autour des cheminées. Gardez toujours votre site propre et à l'abri des fumeurs et méfiez vous de tous les outils provoquant des étincelles. Ayez toujours un extincteur à proximité.
- **Les nuisibles**. Les rongeurs, les oiseaux et autres insectes peuvent également trouver la paille agréable à vivre mais l'enduit fermera tous les points d'accès aux bottes. Il n'est pas nécessaire, ni très agréable pour les travailleurs de saupoudrer de chaux (pensez à vos poumons) tous les rangs de bottes pour repousser les rongeurs. Il n'y a pas assez de graines dans les bottes de paille pour les nourrir.



Préparation du Site

Choisir un site

Un bon site contient les critères suivants :

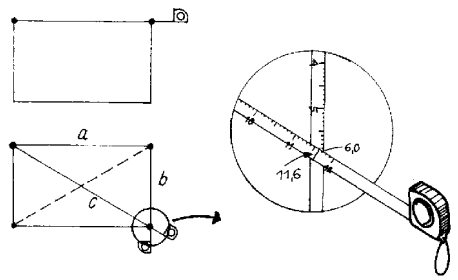
- Il respecte au maximum la zone environnante et son habitat.
- Il est suffisamment large et relativement plat, afin d'éviter un travail excessif pour le déplacement de la terre issue des fondations.
- Il offre un support fiable pour les fondations qui doivent être hors gel (en général hors gel en France est à -0.60 mètres).
- Il doit permettre un bon système de drainage des eaux. Celle-ci doit s'éloigner de la maison.Il doit procurer une bonne exposition au sud, non obstruée, pour capter la chaleur du soleil (le 'solaire passif').
- Il protège la maison contre des vents froids et autres facteurs climatiques.
- Il donne une bonne vue.

Préparez le site
Les étapes de préparation de votre site sont:

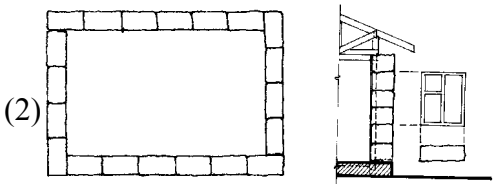
1. De délimiter des coins avec des piquets (chaise d'implantation). Pour respecter les angles droits, utilisez le théorème de Pythagore (simplifié par la technique 3-4-5, car $3^2 + 4^2 = 5^2$) voir (1).
2. Une fois le contour marqué au sol, terrasser la terre végétale et niveler une couche de gravier.
3. Re-vérification des piquets d'angles pour plus de précision. Puis, attacher des ficelles (au niveau) pour l'implantation des fondations.Formule de Pythagore $A^2 + B^2 = C^2$Par exemple pour une construction de 6x10m: 36 + 100 = 136 => C = 11.66 m **Nota** : Les chaises d'implantations doivent être placées à l'extérieur du contour fini de la maison, afin de ne pas avoir à les déplacer lors du terrassement

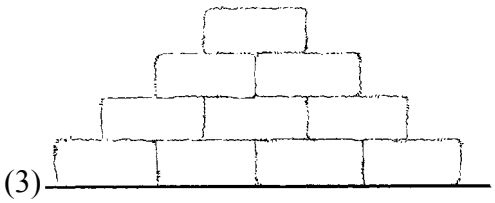
Prévoir l'établissement des plans
Un projet couronné de succès demande une mise sur papier et une planification soignée, bien avant de commencer à mettre la main à la pâte. Il est fortement conseillé de demander, à la mairie, pour le permis de construire. En France, celui ci ce compose de plans détaillés, de photos du terrain et d'un formulaire à remplir.Prenez note de ce qui suit **avant** de commencer à construire :

- Faites un schéma directeur et des plans précis et détaillés comportant l'élévation des murs et montrant la mise en place des bottes. Vous pouvez laissez la dimension moyenne de vos bottes décider de la longueur (utilisez un échantillon de 10 balles ou plus), hauteur et largeur des murs. (2). Cela vous évitera d'avoir à reboucher des trous ou à couper un trop grand nombre de bottes et de voir ces bottes raccourcis rompent la résistance des murs (chaque botte doit chevaucher (3) les deux du dessous de façon quasi symétrique).
- Ayez tous vos matériaux et outils de construction (que vous aviez déjà quantifié sur une liste de matériaux), déjà achetés et disponibles sur le site, avant le début de la construction. Assurez vous qu'ils soient transportés soigneusement et convenablement stockés.
- Commencez la fabrication des cadres de portes/fenêtres, la préparation de charpente,… etc. le plus tôt possible, afin que tout soit prêt, quand vous en aurez besoin.



(1)

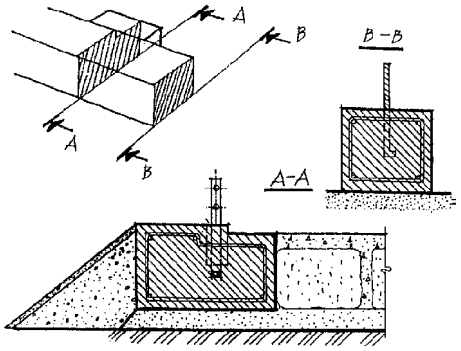

(2)

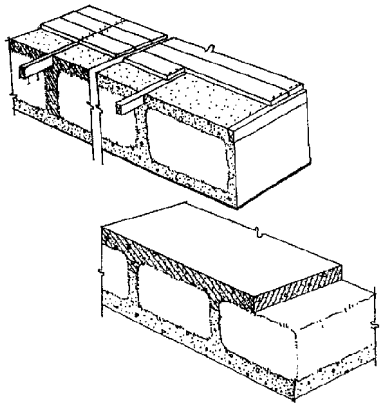

(3)

Fondation et Sol

Les fondations
Des bonnes fondations créent un support stable et durable tout en protégeant les bottes de l'humidité du sol. Dans le cas d'une ossature bois toutes les charges (dite 'mort' et 'vivant') sont concentrées sur les points ou les piliers sont posés. Le rôle principal de l'armature métallique dans un béton est d'éviter l'écartement de ces points de charge, très important dans des zones de fort gel et/ou de tremblements de terre. Les fondations doivent aussi élever, du sol, les murs de paille. Pour ces fondations, il existe de multiples alternatives au béton (le ciment est grand consommateur d'"énergie grise, et pas donné non plus!): gravier ou terre pisé, dans une tranchée, par exemple. Cela dépend de l'architecture choisie, renseignez-vous.

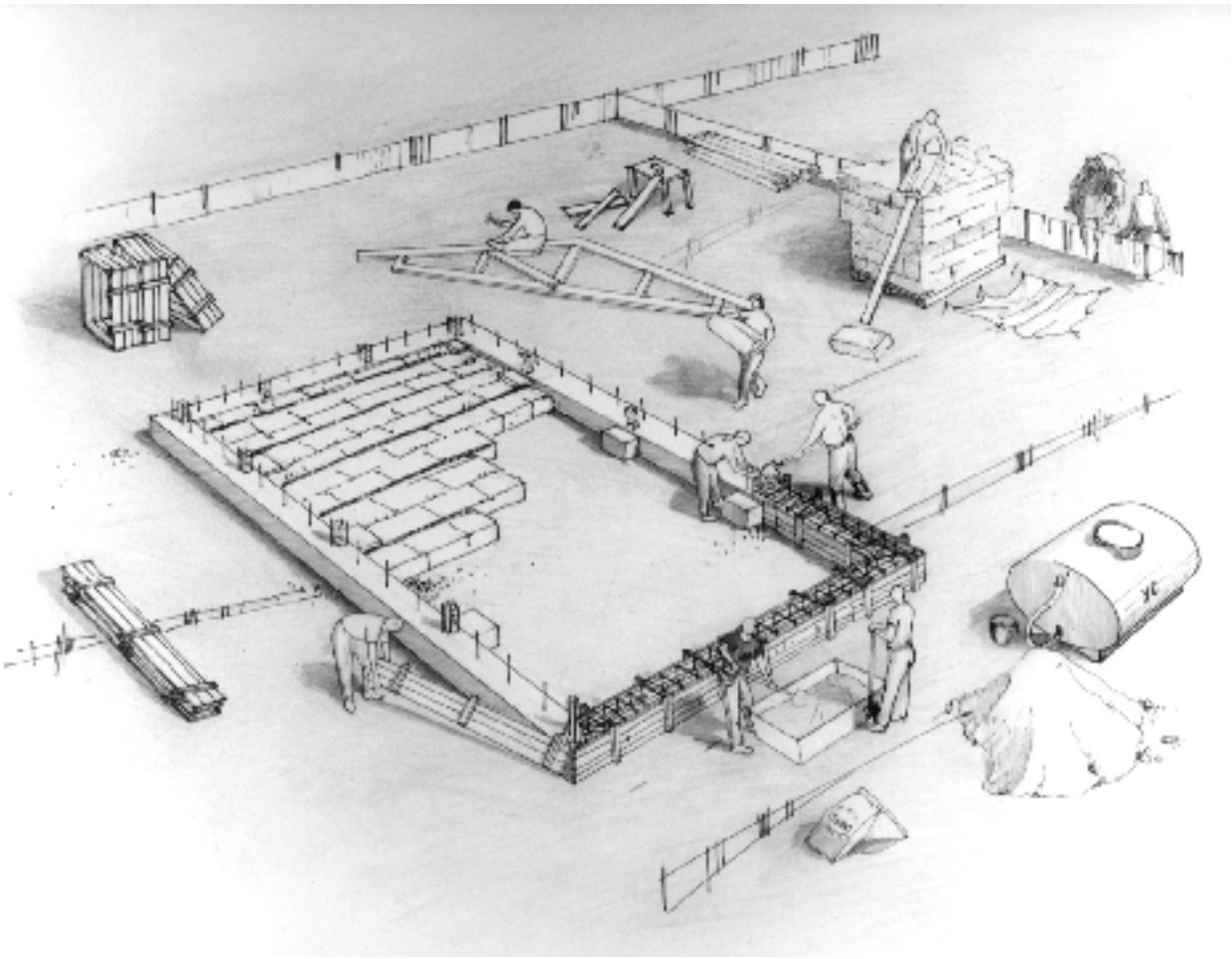
Des broches en bambou, bois ou métal sont parfois incorporées dans les fondations pour que le premier rang de bottes soit bien fixé sur place. Dans les structures avec une ossature, où les bottes servent de remplissage et d'isolant et non pas comme éléments porteur, les broches ne sont pas obligatoires. Il est dangereux de travailler autour: couvrez les pour vous protéger.Il est conseillé d'élargir les fondations et d'augmenter la quantité d'armature, dans le béton, sous les poteaux. En Mongolie, nous avons inséré des poteaux bois de 10X10 cm (4*4in.) dans des fouilles créées lors du coulage des fondations vérifiez le placement de toute armature et raccords métalliques (pour l'ossature et les cadres, dans le cas d'une fondation en béton) avant de couler les fondations.

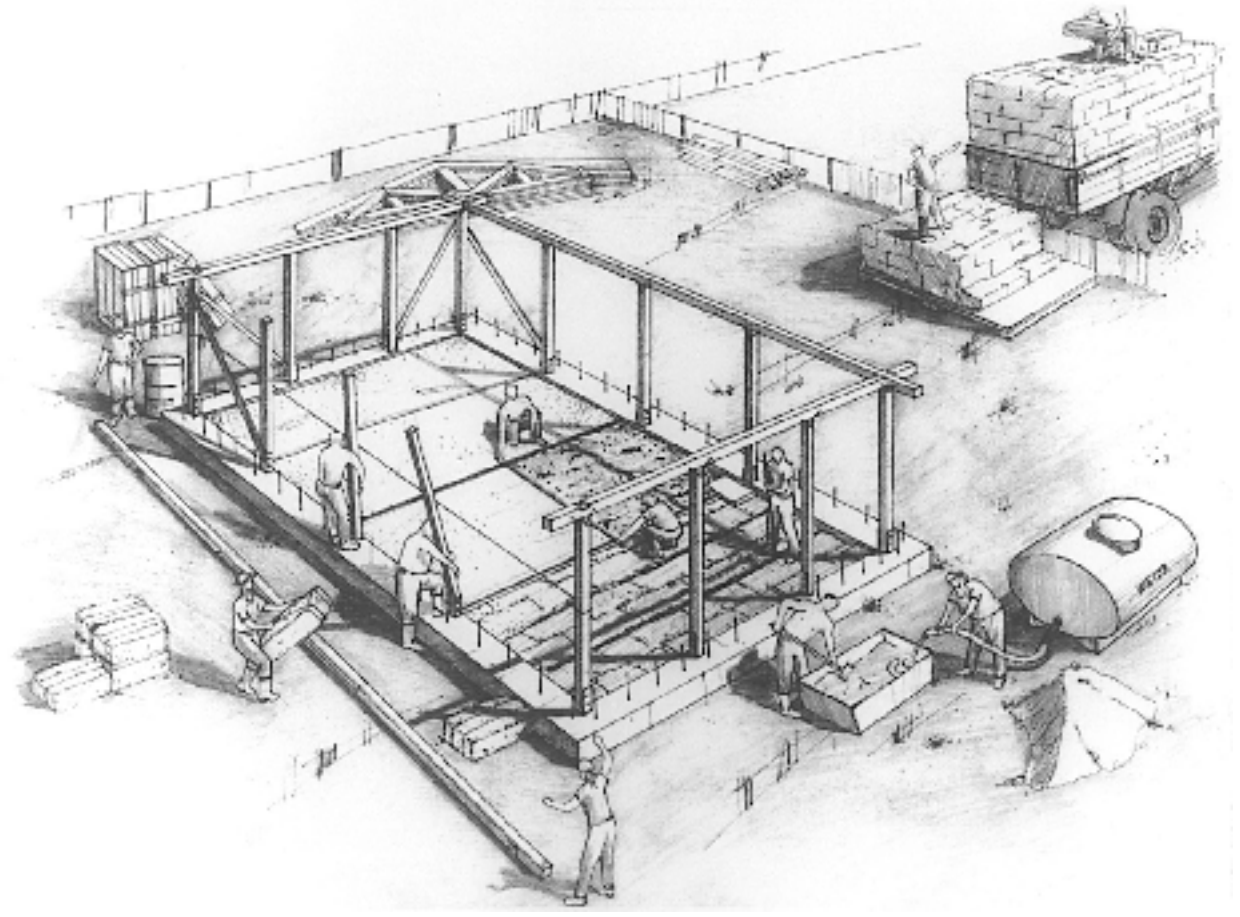


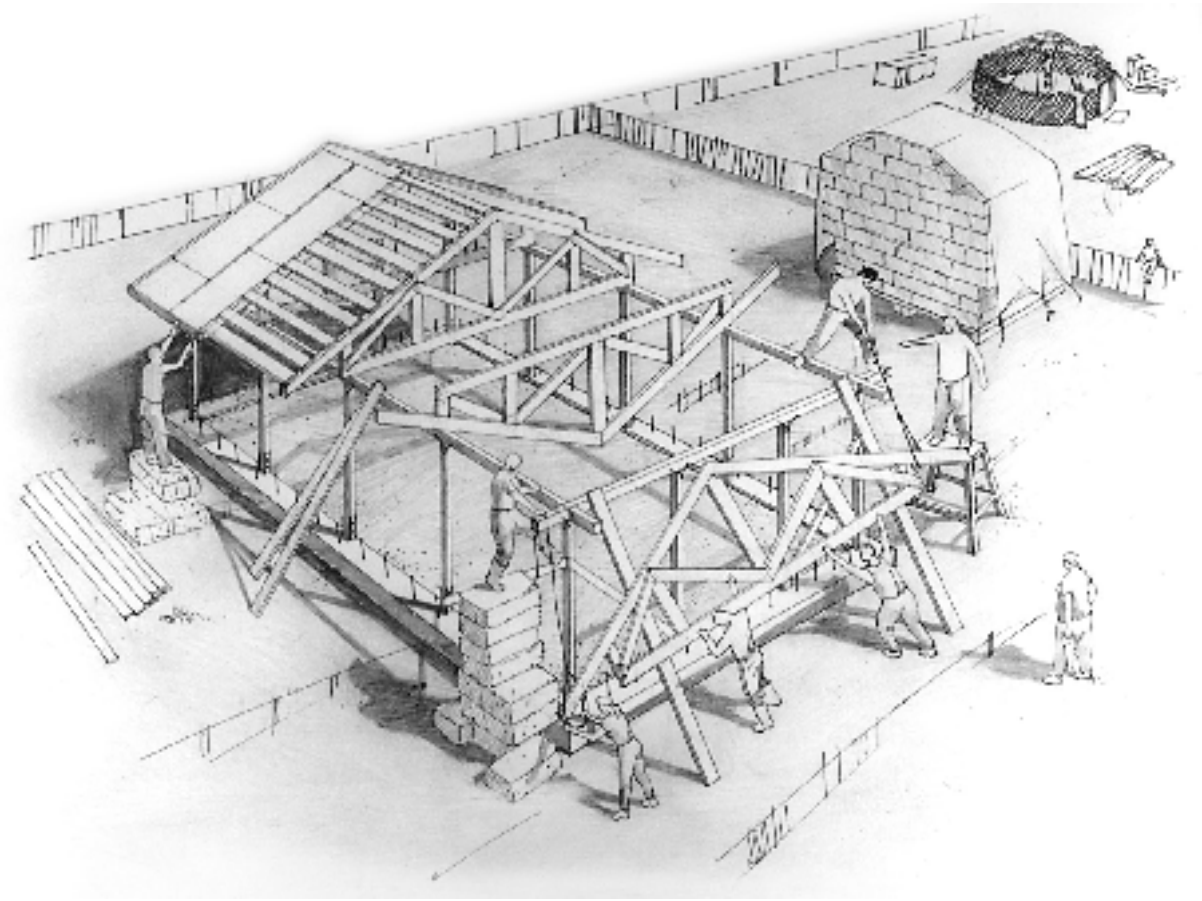


(4)

Un Sol en Paille (! Expérimental !) (4)
Dans les climats très froids, les bottes de paille ont été utilisées pour isoler le sol en bois ou en ciment. Cette technique est nouvelle et sa fiabilité dans le temps n'est pas encore connue.
Plus d'expériences et d'évaluations sont nécessaires!
L'élément critique, pour ce système, est que les bottes ne soient pas en contact avec le sol (humidité): une technique est de les placer sur un remblai (une couche de graviers, de 10 cm (4in) lavés, non poreux et ventilés) qui permet de bien drainer et d'arrêter la remontée de l'humidité du sol (par action capillaire). Pour des chapes en béton, comme pour un sol en bois, les bottes sont placées à plat avec un espace de 5-10 cm entre chaque botte. Cette espace peut-être rempli avec du gravier. Pour créer une chape, le mélange, chaux-graviers, est coulé directement sur les bottes, avec une épaisseur de 10 cm (4in.) environ. Elle est tirée avec une règle et des guides pour obtenir un sol de niveau.Pour un plancher en bois les lambourdes sont mises entre les bottes (de niveau) sur le gravier. Le plancher, bouveté si possible, est posé sur les lambourdes.Une fois le bâtiment fini, il est bon d'isoler les soubassements, par l'extérieur pour couper les ponts thermiques. En Mongolie, nous avons utilisé 'flyash' (cendre de mouches) couvert d'une couche de béton, mince et en pente, autour de la maison. Il est toujours conseillé de couper le pont thermique que peuvent représenter les fondations.





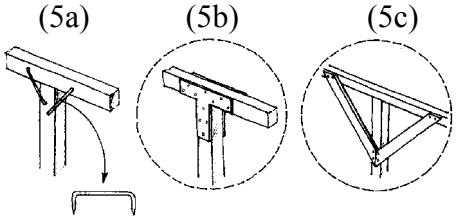


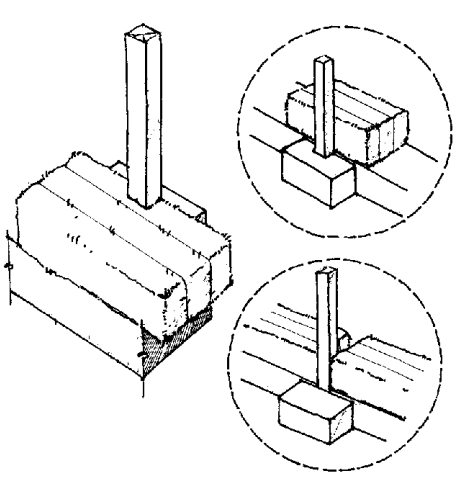
Ossature et Contreventement

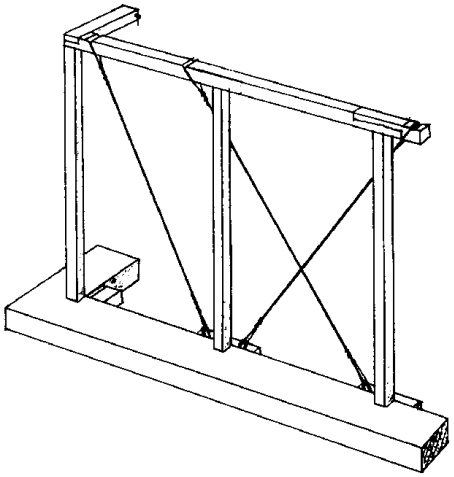
Monter l'Ossature

Une charpente rigide et porteuse supporte la totalité du poids de l'ensemble du toit et la transmet aux fondations. Une charpente bien conçue rend la structure en ballots de paille à étages multiples possible. Plusieurs principes d'ossatures sont possibles. Ici, nous utilisons du bois de construction de 10X10 cm (4*4in.), pour les poteaux verticaux comme pour les poutres horizontales.

Les poteaux peuvent être encastrés dans le ballot (6 à gauche) ou simplement posés entre les ballots (6 à droite) créant ainsi un espace vide que l'on rembourre avec de la paille ou bien encore positionnés à l'intérieur ou à l'extérieur du mur de ballots ce qui a l'avantage de pouvoir construire le mur sans interruption et en fournissant moins de travail. Les poutres doivent être attachées et renforcées avec soin aux poteaux pour garantir une bonne connexion et un bon contreventement. En Mongolie, nous avons utilisées des agrafes métalliques (5a), comme des tés métalliques (5b) et des planches de bois (5c).







(6) (7)

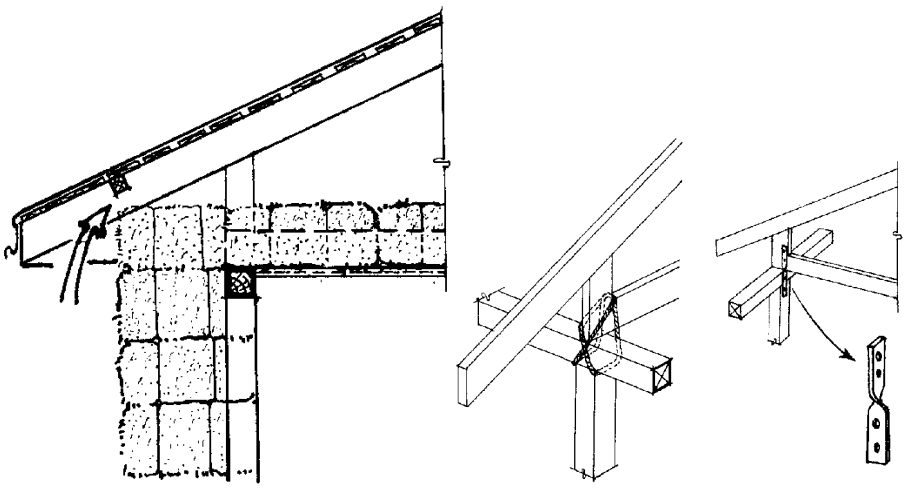
Contreventements
C 'est une bonne pratique que de donner du contreventement additionnel à l'ossature, surtout dans les régions où il peut y avoir des tremblements de terre et/ou de grands vents. C'est la partie diagonale que l'on voit dans une charpente ou ossature bois classique.
Des câbles en métal ont été utilisés (7): pour être efficaces, il faut qu'ils soient bien ancrés aux fondations et à la sablière.

Il est absolument impératif qu'un bâtiment soit contreventer (soit par l'ossature soit par des murs intérieurs et extérieurs) car un mur non contreventé risque de tomber. Des murs en paille peuvent servir pour contreventer, mais il n'existe pas de chiffres ou tableaux pour calculer comme pour le bois par exemple. Une ossature bois peut apporter de la solidité à votre bâtiment et permet également de construire le toit avant les murs. Ainsi vous pouvez remplir les murs en paille sous l'abri de votre toit.

Pose du Toit

La toiture
La qualité d'une maison en paille dépend surtout du toit qui la protège. En général, le toit est la partie la plus chère d'une construction, mais n'ayez pas peur, concevez le meilleur toit que vous pouvez.Les fermettes ont de nombreux avantages: la facilité de la pose, l'utilisation efficace du bois; elles laissent flexible, l'aménagement de l'intérieur et de l'extérieur.
La fermette que vous voyez dans le dessin (8) vous laisse assez de débordement de toit pour protéger votre mur en paille et aussi pour aérer les combles. (Attention: ne pas fermer la ventilation avec de la paille en vrac).
La toiture doit être bien fixée à l'ossature, surtout dans les régions de grands vents, d'autant plus que de larges débords de toit sont conseillés. Des tiges de fer ou de solides cordes entrelacées peuvent donner une protection supplémentaire sur les extrémités. Aussi contreventer par-dessous le faîtage (voir page 14).

Attention, certaines fermettes peuvent être lourdes et dangereuses, utilisez des cordes, guide-tobogan, l'aide de copains et le calme, pour réussir à terminer ce travail sans danger. (voir page 11)

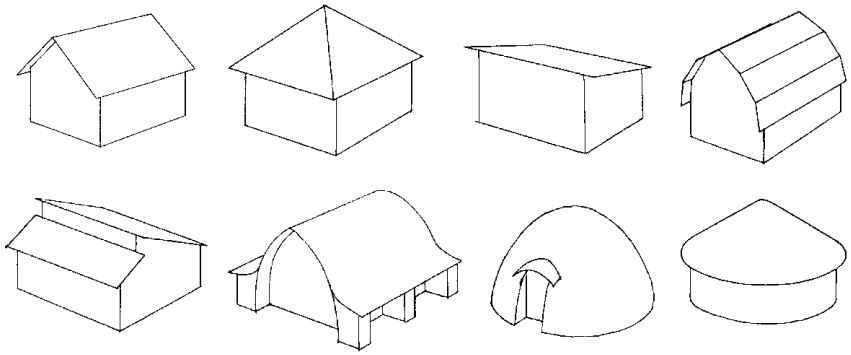
(8) 

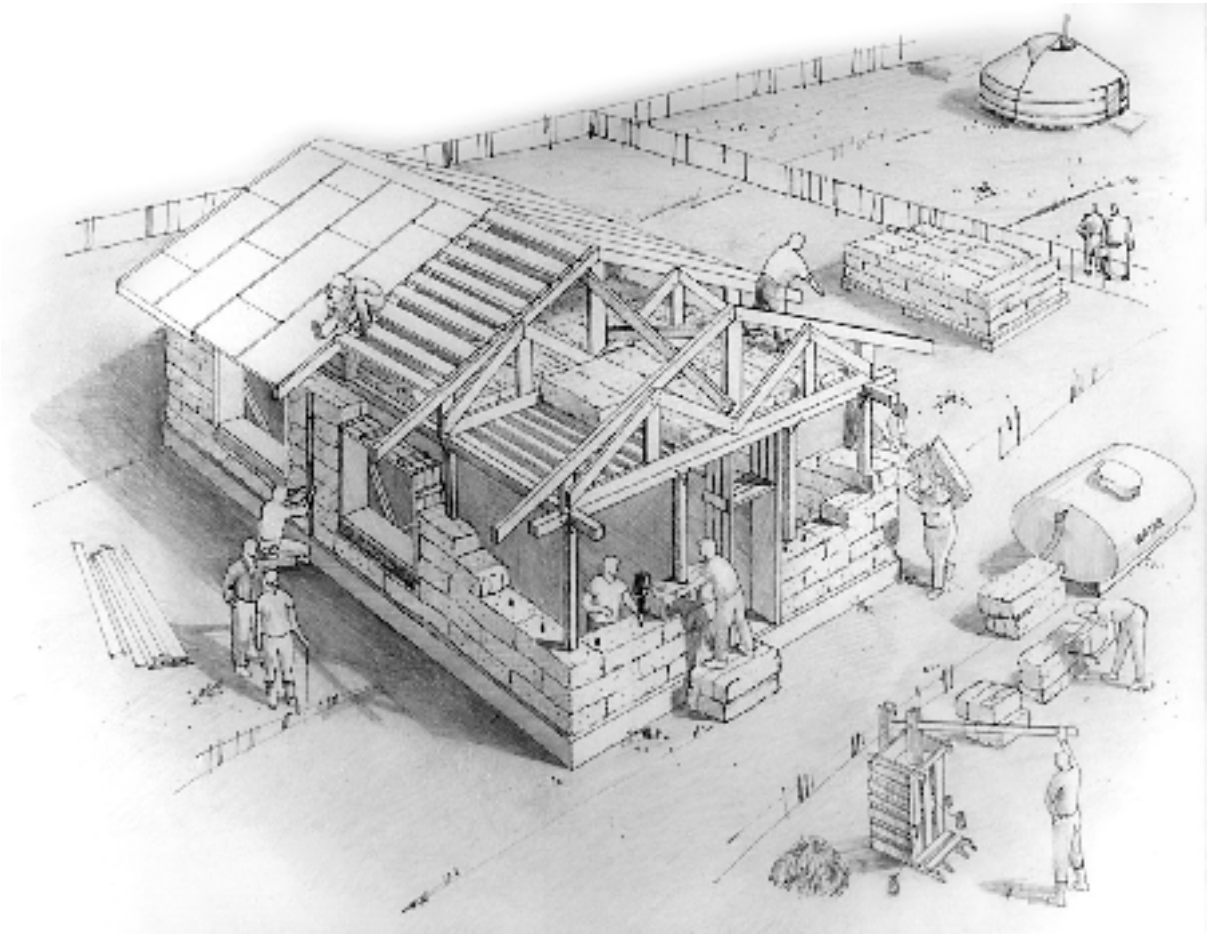
Couvertures

Beaucoup de types de couvertures sont possibles. Les tôles métalliques sont appréciées, par énormément de personnes aux Etats-Unis, pour leurs durabilités et leurs capacités à capter l'eau de pluie destinée à la boisson. Pour n'importe qu'elle couverture il est impératif qu'une couverture n'aie pas de fuites, surtout si vous isolez le plafond avec de la paille. Pensez également à une lame d'air entre l'isolant et le revêtement du toit (tuile/tôle etc.) pour éviter des dégâts liés à la condensation.

Formes du toit

Voici ci-dessous différentes formes de toit.





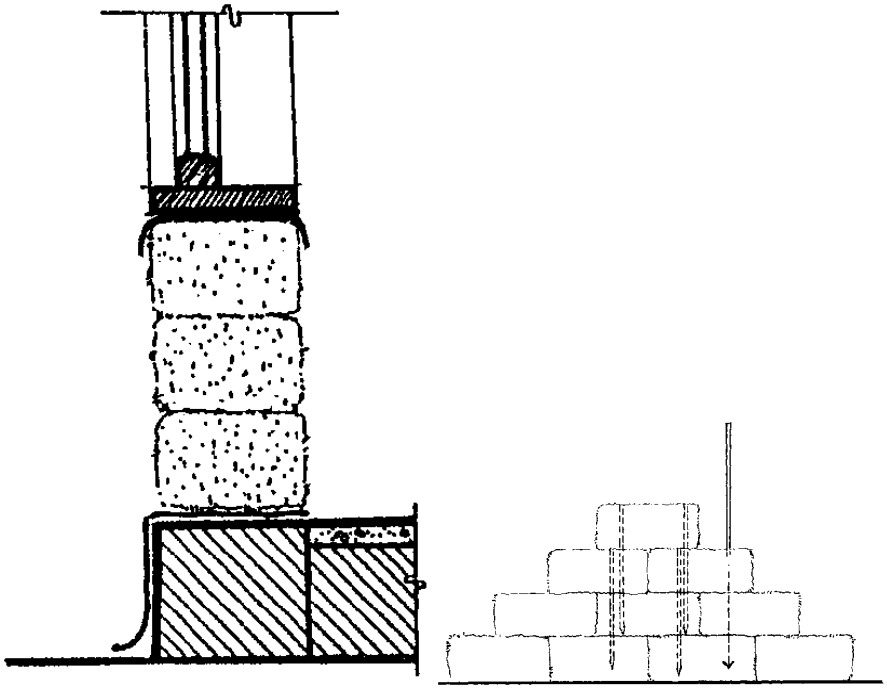
Monter les Murs en Bottes de Paille

Construire les murs
Monter les murs en bottes est l'étape rapide et amusante de la construction en paille.
Je vous propose de:

- Fixez les cadres des portes au fil à plomb et ayez les cadres des fenêtres prêts à être installés avant la montée des murs.
- Installez les guides des coins qui peuvent être permanents si vous utilisez un bardage en bois (dans ce cas vous devrez quand même enduire les bottes pour leur protection au feu et contre les rongeurs).
- Vérifiez, tout au long de la pose du mur, qu'il reste bien d'aplomb.
- Ne rentrez pas vos bottes avec trop de force, vous risqueriez de ne plus garder votre mur droit, d'écarter vos murs et de mettre trop de pression sur les cadres. Il vaut mieux que les bottes soient un peu trop courtes que trop longues, pour qu'elles logent dans l'espace prévu. Vous comblerez les trous avec un peu de paille en vrac; ou, encore, examinez bien votre pile de bottes et cherchez une botte avec une longueur adaptée.
- Recouvrez les fondations avec une matière imperméable pour que les bottes ne puissent pas être en contact avec l'humidité du sol qui remonte par capillarité.
- Déposez les premières bottes à chaque angle de mur, à côté des cadres de portes et fenêtres et continuez vers le milieu du mur.

Vous assurez que chaque rang recouvre bien le rang inférieur en quinconce. Comblez les trous au fur et à mesure que vous montez. Il est essentiel de faire les appuis de fenêtre (en béton, bois ou autre), surtout pour les façades les plus exposées aux intempéries. Placez un papier goudronné (ou

autre produit imperméable) sous chaque appuis de fenêtre juste avant que celles-ci ne soient installées. **C'est l'endroit où le risque d'infiltration d'eau dans le mur en paille est le plus grand.**



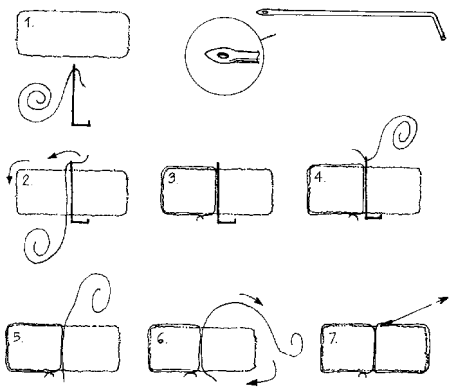
Il peut être utile (mais j'aurai tendance à penser le contraire) de planter dans chaque rang des broches en bois (deux pieux par botte de 0,5cm X 1m à partir du troisième rang: des bâtons aiguisés ou des bambous feront très bien l'affaire). Si votre toit gène, ne vous tracassez pas, vous pouvez les supprimer, sur le dernier rang, voir même sur les 2 derniers rangs.Cette technique est de moins en moins utilisée, car, une fois la construction achevée, ces broches ne servent plus à grande chose. Un "brochage" extérieur, qui compresse le mur comme une corset, est parfois utilisé. Cette technique est laborieuse mais ajoute de la rigidité aux murs. Le mur en paille sans enduit peut sembler très mou: ne vous inquiétez pas, l'enduit stabilisera vos murs. Dans le cas d'une construction en ossature bois, il est conseillé de faire en sorte que le mur en bottes soit, de temps à autre, lié à, ou bloqué dans, l'ossature.

Fabriquer des Bottes de Taille Adaptées

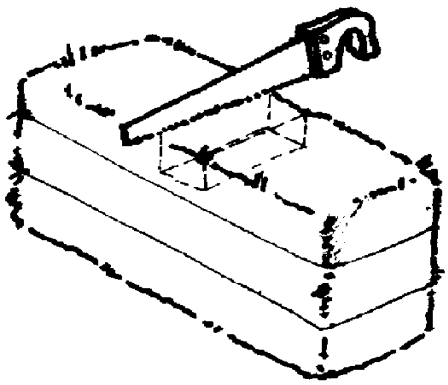
Vous avez dessiné votre bâtiment de façon à ce que ses dimensions soient des multiples de la longueur et de la hauteur moyenne de vos bottes, afin d'en avoir qu'un minimum à retoucher. Cependant, quelques bottes devront être redimensionnés malgré tout.Pour cela :

- Fabriquez plusieurs "aiguilles" (2) d'un diamètre de 5 mm et de 1 mètre de long, en frappant pour aplatir le bout d'une tige de métal que vous affûterez ensuite à l'autre bout; puis, vous percerez un trou de 5 mm environ sur l'extrémité aplatie, pour que la ficelle à bottes s'y enfile.
- Procédez comme sur l'illustration (9)

Des bottes mal compressés peuvent être compactés dans une botteleuse manuelle que vous pouvez vous fabriquer. (voir page 14).Pour ajuster les poteaux encastrables, la botte peut être facilement sciée à la main en faisant toutefois attention à ne pas couper la ficelle. (10)



(9)

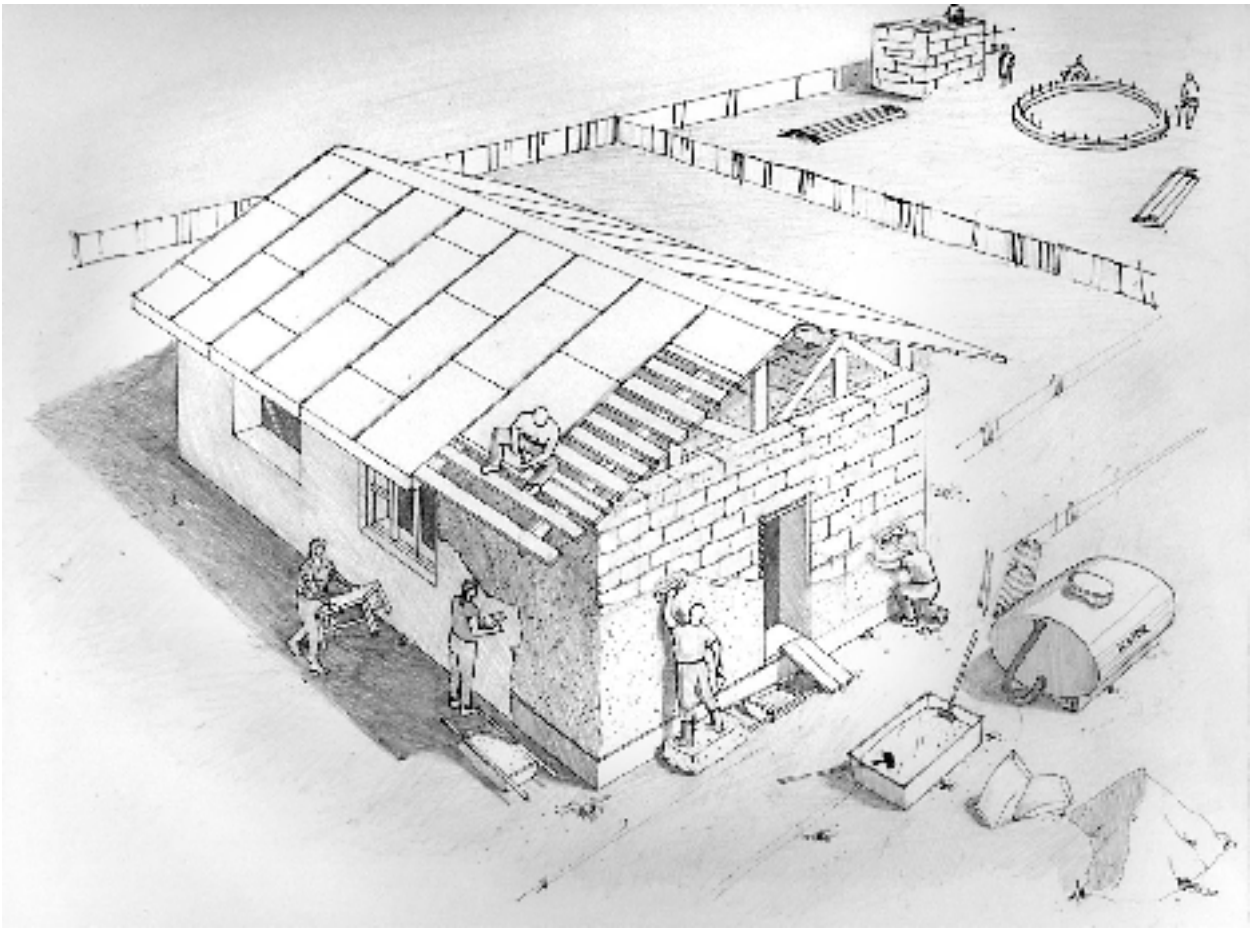

(10)

Isoler le Plafond

Les bottes ont été utilisées comme isolant pour le grenier ou le toit. Evidemment, la paille compressée est plus résistante à l'épreuve du feu que de la paille en vrac. (Utilisez donc la paille en vrac, seulement pour boucher les trous entre les bottes)

Si vous utilisez des bottes;

- Isolez, autour des conduits de cheminées, avec autre chose que de la paille : des isolants minéraux, donc ininflammables, comme la laine de verre ou de roches, fonctionnent très bien pour cela et sont obligatoires en France.
- Enduisez le dessus et le dessous des bottes du plafond avec quelque chose de résistant au feu comme un enduit terre ou chaux (cela coupe aussi l'accès aux rongeurs).
- Si vous habitez sous un climat avec des froids extrêmes, installez une barrière pare vapeur continue entre les bottes et la zone habitable.
- Ventilez bien le grenier pour une bonne circulation de l'air et fermez toutes les ouvertures avec du grillage pour que les rongeurs n'aient pas d'accès.
- Tenez compte du poids considérable des bottes de paille enduits et calculez votre charpente en conséquence.



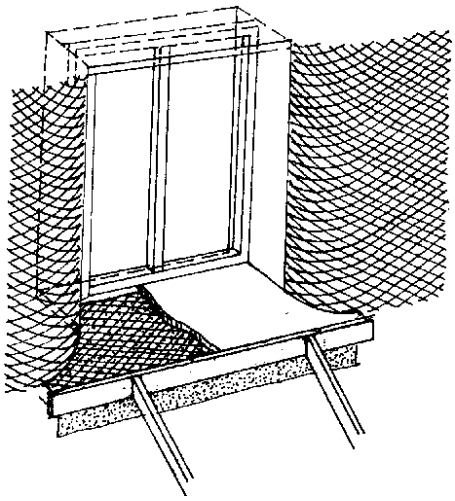
Enduire Les Bottes de Paille

Avant d'enduire

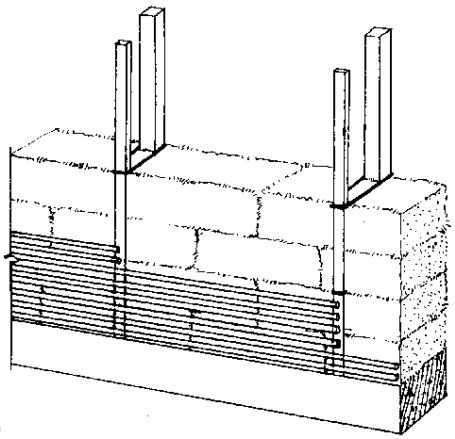
Certains bâtisseurs recouvrent leurs murs de paille avec un enduit, sans aucun renforcement/grillage. Pour un enduit collant, à base d'argile ou de chaux, cela fonctionne très bien. Alors qu'avec un enduit à base de ciment, il est recommandé de renforcer, le plus souvent, à l'aide d'un grillage métallique. *André de Bouter : « Quand la construction en paille y fut réglementée aux Etats-Unis, elle était accordée avec l'utilisation du ciment. Les enduits à la chaux étaient très peu connus à l'époque, et les enduits terre encore moins. L'enduit ciment, le plus consommateur en énergie grise, est le plus rigide (il craque ainsi le plus vite) et respire le moins, donc il entraîne le plus de risques de dégâts liés à l'humidité qui rentre et qui n'arrive pas à sortir. L'enduit ciment est déconseillé. »*

Pour des constructions avec une très haute résistance sismique, le grillage doit être très bien fixé aux fondations et sablières et se trouver, de préférence, dans l'enduit. Avec son "cœur mou" et sa "peau rigide", la construction en paille offre, effectivement, une solution très intéressante pour des zones à risques sismiques. (voir " Buildings of Earth and Straw ", par ingénieur Bruce King).

Pour toutes sortes d'enduits il est conseillé de renforcer (avec un grillage plastique ou mattes en roseaux par exemple) les endroits à risque de fissures, tels que les endroits où l'enduit passe sur des matériaux différents ainsi qu'autour des ouvertures de portes et fenêtres (11) (observer aussi les rebords de fenêtre en ciment coulé).



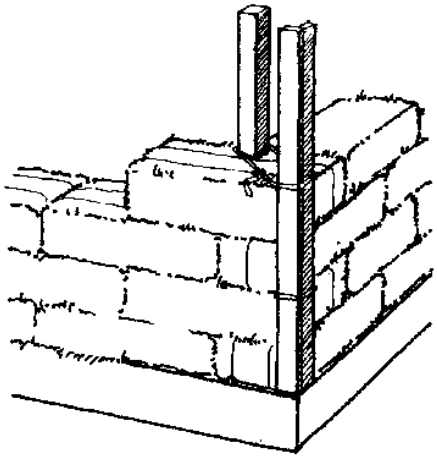
(11)



(12)

Un système de renforcement d'enduit (12), développé en Mongolie (où l'on ne trouve pas de grillage), utilise de fines lattes de bois (1 cm x 3 cm x 2 mètres de long), clouées horizontalement ou en croix (tous les 3-4 cm environ) sur des poteaux (5 cm x 5 cm x 2 mètres), posés à la verticale et espacés de façon régulière. Ces poteaux droits sont encastrés à l'intérieur des bottes (vous pouvez creuser les bottes avec le côté pointu d'un marteau, cela marche très bien), et fermement ficelé tous les deux rangs de bottes aux poteaux intérieurs.

Les guides (13) de coins sont sécurisés de la même manière. En Europe les enduits en ciment et les grillages sont quasi non-existants et aux Etats-Unis les enduits en terre deviennent de plus en plus acceptés et utilisés.



(13)

Enduire
L'enduit est appliqué à la main, à l'aide d'une taloche (ou Tyrolienne), ou projeté. Pour obtenir un bon résultat, il faut un peu d'entraînement. Il existe autant de recettes pour les bons enduits qu'il y a de personnes qui les appliquent. La plupart sont efficaces avec les bottes de paille.
Les enduits à base de ciment sont plus solides, mais ils ne respirent pas assez et sont moins facile à appliquer que la chaux, le plâtre ou les enduits terre; dans beaucoup d'endroits, le ciment n'est pas forcément à la portée de tous et de toutes les bourses.

Laissez les Murs Transpirer
Ne scellez pas entièrement vos murs enduits à l'extérieur pour qu'ils puissent "transpirer" vers l'extérieur la vapeur d'eau, qui (inévitablement), revient dans vos murs, et plus particulièrement sous les climats de froid extrême, où un bon pare vapeur doit-être ajouté à l'intérieur aux murs et aux plafonds.

Enduit Chaux
En France, la plupart des enduits des maisons en paille sont réalisés avec chaux et sable, projetés par tyrolienne ou compresseur et/ou appliqués à la taloche (directement sur la paille, sans grillage).

1èrer couche (très liquide et projeté)
½ volume de chaux aérienne
½ volume de chaux hydraulique3 volumes de sable (0-2mm)

2ème et 3ème couche
1 volume de chaux aérienne
3 volumes de sable (0-2mm)

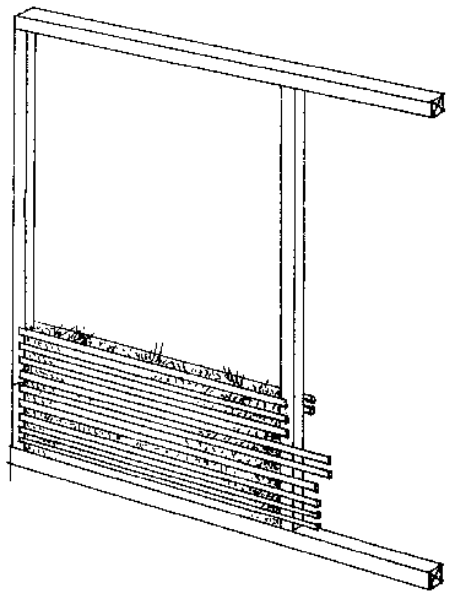
Eviter d'enduire en pleine chaleur (afin que l'enduit ne sèche pas trop vite) et durant les périodes de gel.

Enduits Terre
Des enduits terre prêts à l'emploi sont disponibles sur le marché Français et vous pouvez également travailler avec des terres locales. Les enduits terre, à l'extérieur, sont protégés par l'orientation du mur, une véranda, un débord de toit, un hydrofuge, un lait/badigeon/enduit de chaux.
Attention: Evitez d'enduire en automne ou hiver car le temps de séchage peut être trop long et provoquer de la moisissure.
Dans les enduits terre, le liant c'est l'argile. Des tests sont nécessaires pour déterminer le ratio argile-sable (souvent 1 volume d'argile pour 3-5 volumes de sable).Parfois, de la paille broyée est ajoutée au couche de corps, cela sert à prévenir les craquelures.

Enduit Ciment (André de Bouter: **Déconseillé**!)
1 volume de ciment portland
1 volume de chaux
8 volumes de sable propre finement tamisé

Mélangez 80% du volume total de l'eau, la totalité du sable et toute la chaux et mixez pendant une minute. Puis ajoutez tout le ciment et de l'eau si besoin. Mélangez à nouveau pendant au moins dix minutes pour obtenir une consistance homogène et collante. D'habitude, on applique 2 ou 3 couches (en réduisant le nombre de volumes de sable à 6 pour la dernière couche). Conservez l'enduit ciment humide pendant plusieurs jours, le temps qu'il durcisse proprement.

Les Cloisons et Plafonds
Une technique de cloisonnage, également développée en Mongolie, utilise le même système de lattes en bois ou grillage (expliqué ci-dessus) cloués sur les deux côtés des poutres 5x5 cm. On bourre doucement l'espace vide avec de la paille en vrac ou un mélange de terre-paille (plus d'inertie et moins de risque de rongeurs) et l'on enduit. Un mur en palettes rempli de terre et paille est également possible. Des plafonds enduits fournissent, aux greniers isolés avec des bottes de paille, une bonne protection contre le feu. Un grillage, plutôt que des lattes en bois, est mieux adapté, dans ce cas. Une couche, de verni imperméable, ou de peinture latex, étanche à l'eau, sur l'enduit, devrait suffire comme pare vapeur (étanche à l'eau mais pas à l'air).



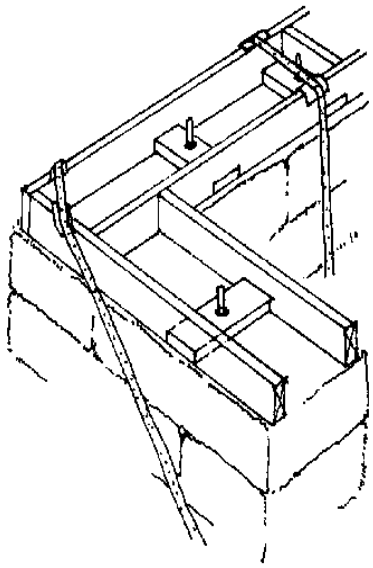
Mur Porteur

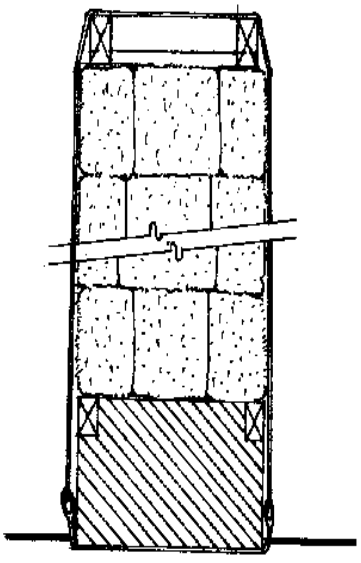
Il est possible de construire, avec des bottes de paille, sans utiliser d'ossature (poutres et poteaux) supportant toutes les charges (toiture, neige, intempéries, etc.) de la structure. A la place de l'ossature, ce sont les murs, en bottes de paille, eux-mêmes, qui supportent toutes les charges: les murs sont porteurs. Ce style de construction est parfois appelé "style Nebraska " car le développement de cette technique a fait ses preuves, depuis le début du 20éme siècle, dans les grandes zones de pâturage de l'Amérique du Nord, particulièrement dans la zone de Sand Hills, au Nebraska. La toiture, relativement légère, mais de haute qualité, a une forme qui distribue les charges équitablement (une forme pyramidale est idéale).

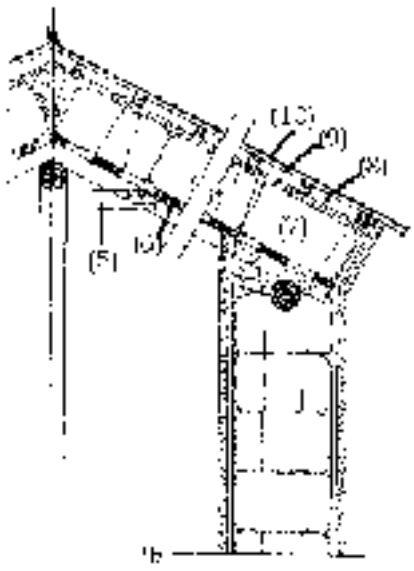
En suivant cette approche du mur porteur, il faut considérer les points suivants :

- Taille modeste de la structure (environ 140m² ou moins), pas d'étage.
- Qualité des bottes: secs, bien compressés, uniformes.
- Les murs : 8 rangs de bottes ou moins (si ce sont des bottes à 2 ficelles), bien plantés en quinconce, bien de niveau et d'aplomb.
- Les cadres de portes et fenêtres doivent être suffisamment solides pour supporter les charges.
- Une sablière rigide, attachée aux fondations par du fil de fer, des câbles, des sangles ou du grillage afin d'éviter que le vent ne puisse soulever le toit

Attention : Dans le cas d'un construction porteuse, n'enduisez pas avant que le tassement soit terminé (grâce aux poids du toit et du mur lui-même), cela peut prendre de deux à six semaines et représenter un tassement entre zéro et vingt centimètres, voir plus, si les bottes sont trop peu denses. Prévoyez donc un vide au dessus des cadres des portes et fenêtres. Il existe aussi des moyens pour pré-compresser, partiellement, les murs, (par exemple avec une sangle à cliquet passé dans la fondation et autour de la sablière). Mesurez la hauteur d'origine et son tassement pour voir quand elle ne se tasse plus, afin de pouvoir commencer à enduire les murs.







(15)

Approches Alternatives

Rénover en formant une enveloppe de paille

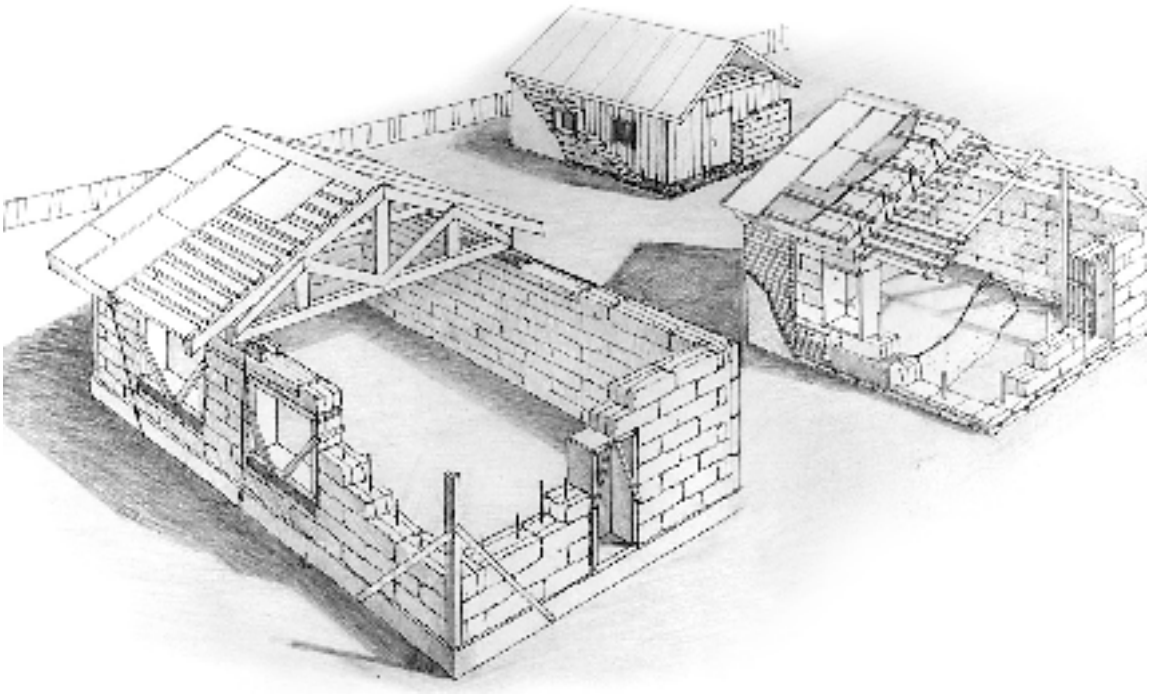
Vous n'avez pas beaucoup de temps, peu d'argent, vous ne pouvez pas vous permettre un autre projet de construction ou d'agrandissement ? Alors améliorez ce que vous avez déjà :

- En posant une couche de bottes enduits sur une nouvelle fondation autour de l'extérieur de votre maison.
- En posant un bon pare vapeur au-dessous du plafond, puis en ajoutant une couche de bottes dans votre grenier (bottes couverts, de haut en bas, avec un enduit, pour les protéger du feu et des rongeurs). Ventilez mais évitez l'entrée des souris. Vérifiez que votre plafond et votre charpente peuvent supporter le poids considérable des bottes enduit.
- En remplaçant vos vieilles menuiseries (cadres inclus) par des nouvelles, de meilleure qualité et qui économiseront l'énergie.
- En réfléchissant au fait de déplacer la majorité de vos ouvertures (fenêtres plein sud pour un gain d'énergie solaire).En ajoutant une véranda fermée, serre ou sas devant la porte d'entrée.

Structures combinées

Un abri à base de bottes de paille peut inclure plusieurs techniques (ossature et murs porteurs). Une des combinaisons possibles (15) possède les paramètres suivants :

- Un poteau central. (ossature)
- Des murs de paille sans charpente (murs porteurs)
- Une simple fondation faite de sacs de gravier bien tassés et ancrés dans le sol aplani, en appliquant un mélange de terre-paille pour remplir les trous.
- Autres options : Contreventements (5), planches au plafond qui peuvent être enduites (6), pare vapeur, isolation du toit avec des bottes (7), dessus enduit (8), chevrons ficelés aux poutres à travers les bottes (9), tôles(10) fixées sur les chevrons.



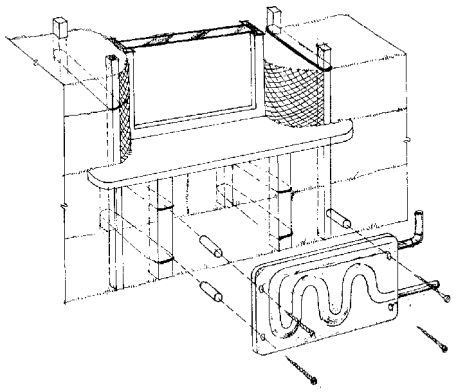
Finitions

Touches finales
L'amusement que procure la réalisation de murs en paille est éphémère. Il vous reste encore beaucoup de tâches à accomplir, telles que l'installation du chauffage, de l'électricité, de la plomberie, le recouvrement des sols, l'agencement des cloisons intérieures, la mise en peinture…. La liste peut être longue!

Une attention particulière doit être portée aux :

- **Système électrique**
  Avant et pendant l'installation, gardez toujours à l'esprit les normes de sécurité contre les risques d'incendies. Il vous faut suffisamment de circuits munis d'interrupteur; utilisez des conduits ou encastrez simplement les fils électriques (interdit en France !!) entre deux couches d'enduit. Envisagez l'installation d'un système photovoltaïque avec un réseau en basse voltage.
- **Chauffage**
  Installez un système de chauffage avec une performance appropriée à votre construction super-isolée et donc facile à chauffer. L'installation du chauffage demande aussi une grande précaution pour éviter, au maximum, les risques de dommage par le feu ou l'eau.
- **Objets suspendus**
  Une fois l'enduit appliqué, des crochets ou des chevilles peuvent y être introduits, mais seulement pour des objets légers. Pensez à pré installer, à l'intérieur de vos murs, des bois (chevrons, poutres ou supports quelconques) pour éventuellement y fixer des objets lourds tels que les radiateurs, la tuyauterie, les placards de cuisine, les étagères,... etc.

Infiltrations de d'eau et vapeur d'eau
Evitez les fuites d'air excessives en utilisant des fenêtres et des portes de bonne qualité et étanches. Des vérandas fermées ou des serres sont très utiles pour cela.Dans les climats de froid extrême, appliquez sur les murs intérieurs et les plafonds une bonne peinture (ou freine vapeur) qui coupe la vapeur d'eau pour garder au sec, les murs les plafonds en paille ainsi que les installations.



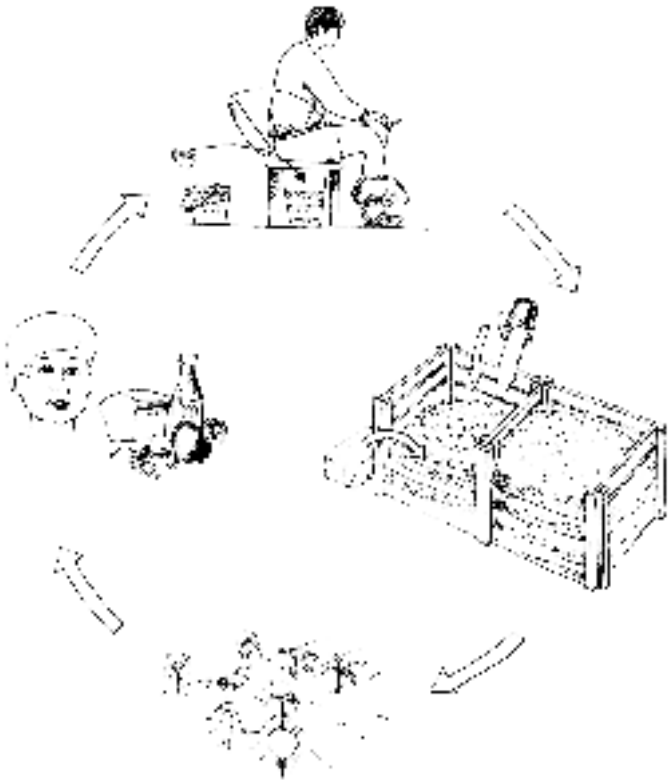
De la maison au foyer
Un foyer n'est pas seulement une maison. Vous pouvez avoir d'autres projets, en dehors de la maison, faciles à faire avec la construction en paille, tels que :

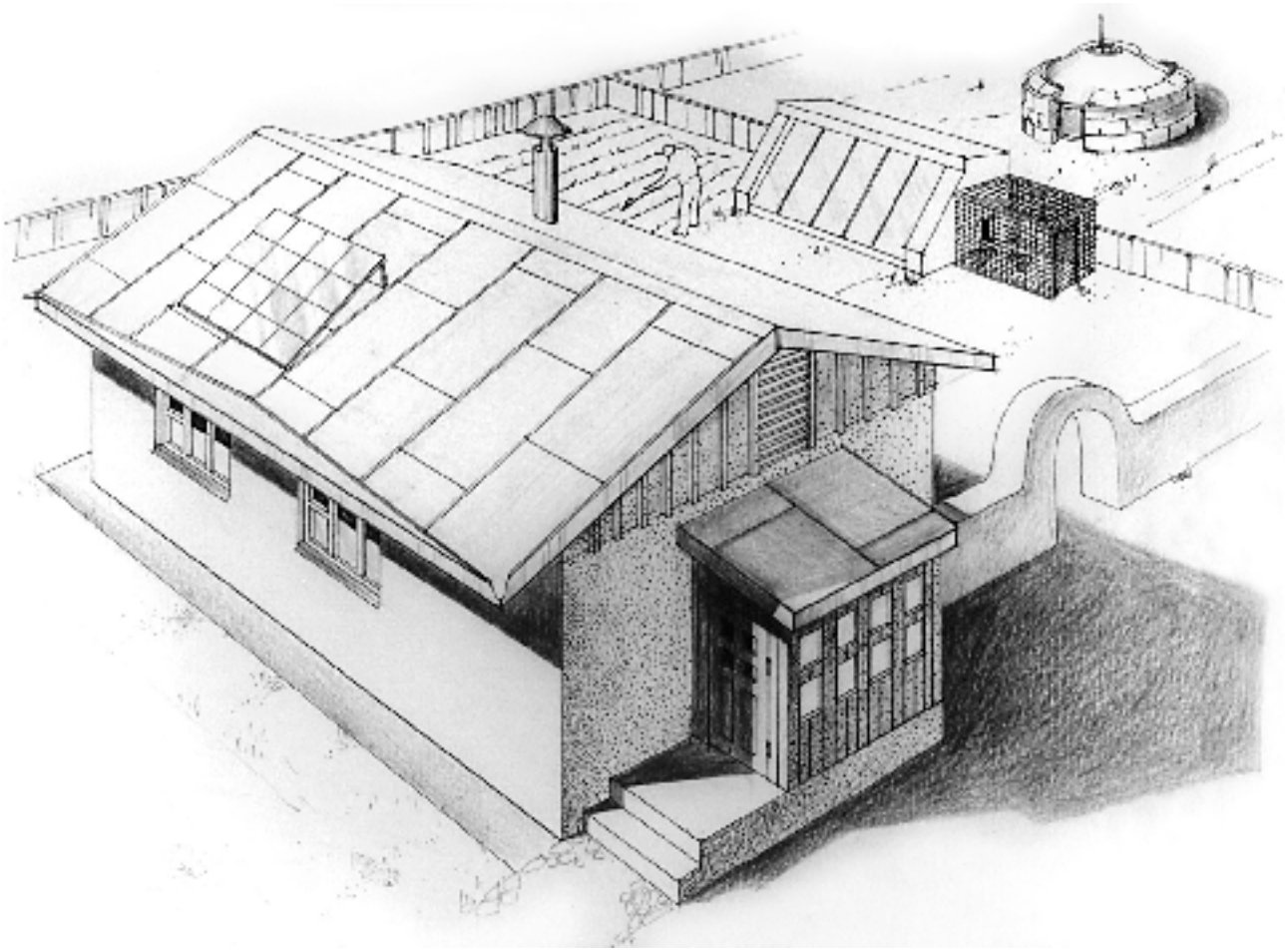
- Une serre à potager, un local à légumes.
- Une grange, garage.
- Un poulailler ou autre cage à animal.
- Une palissade.

Pensez également à :

- des plantations d'arbres fruitiers, des haies.
- la récupération des eaux de pluie.
- des terrasses et trottoirs en pourtour de maison pour contrôler et diriger l'écoulement de l'eau de pluie.

Toilettes à compost
Vos déjections sont de l'engrais. Recyclez vos "engrais" et les déchets organiques à l'aide d'une toilette sèche et de sciure de bois mis en un tas de compost. C'est aussi très pratique sur le chantier quant l'assainissement n'est pas encore installé. Il suffit d'ajouter une petite dose de sciure, après chaque visite aux toilettes. Vous videz le seau sur le tas de compost. Un an plus tard vous avez du bon compost.





Maintenance et Réparation
Une construction n'est jamais, à proprement parler, terminée. Cela continue avec sa maintenance et d'éventuelles réparations; voici une liste non exhaustive de points à vérifier :

- Fuites du toit, corrosion, peintures
- L'enduit se craquelle et se brise-t-il? faut-il enduire de nouveau ?
- La paille dans les murs et au grenier est-elle sèche ?
- Il a-t-il des animaux nuisibles?
- Les fenêtres et les portes sont-elles en bon état ? Doivent elles être repeintes ? Ont-elles des entrées d'air ? Sont-elles toujours en place? (aplomb, niveaux).
- La jonction, entre menuiserie et enduit, est- elle toujours étanche ?
- Au grenier, l'isolation est-elle complète ? il a-t-il un dégât des eaux ? La cheminée est elle étanche ? Y a-t-il suffisamment de ventilation ?
- Le système de chauffage et la plomberie sont-ils en bon état ? Sécurisés ?
- Le sol est-il en bon état ? Les sols en paille sont-ils en bon état ?
- Le système de drainage du périmètre est-il toujours opérationnel ?

"A Visual Primer to Straw Bale construction"
par **S. O. MacDonald**

-

Version anglaise, Décembre 1999

-

Version française, Décembre 2003
par La Maison en Paille
www.lamaisonenpaille.com