Chaudière horizontale

Jacques CLABAUX – CAV 604
Polynésie française

mes croquis faits à la main ont été repris par mon ami Eric GAUTHIER
(échelles non respectées)

Une petite chaudière pour de petits moteurs, avec un air rétro construite pour une chaloupe

Malgré le handicap d'un tube de cuivre trop épais, elle convient bien à des petits moteurs d'environ 2 cm^3 . *Elle a cependant fourni suffisamment de vapeur au moteur de 3.6 cm^3 de la chaloupe ENATA pendant près de 20 minutes !*

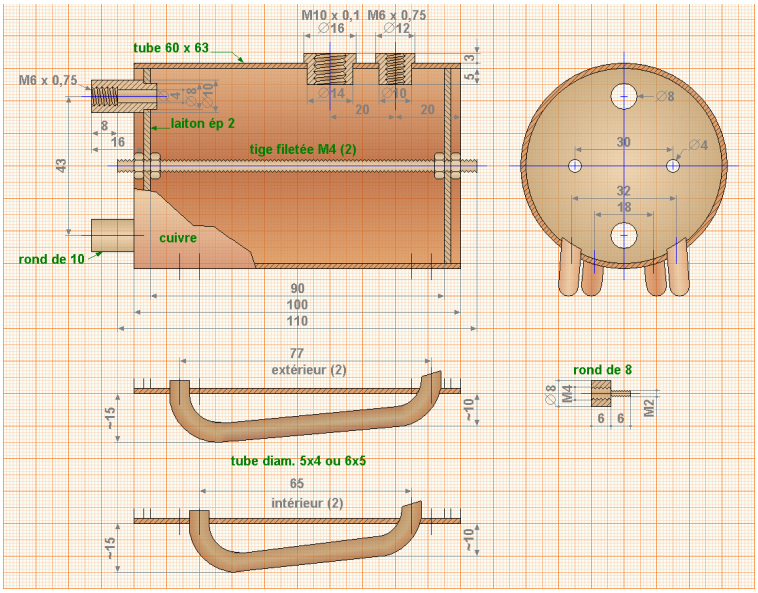
Description d'une construction plutôt simple mais aussi de tous ses accessoires et du brûleur ...!

la chaudière

Elle est obtenue à partir d'un tube en cuivre de 60 x 63 avec deux fonds en laiton d'épaisseur 2. Toutes les pièces sont brasées à l'argent.

Certes, il faudra être équipé ou demander à un professionnel pour la brasure d'un tube de cette épaisseur.
On peut éviter cela en se procurant du tube de 1 mm d'épaisseur en laiton. Aucun problème alors pour la brasure qui se fait avec une torche montée sur une grosse bouteille de gaz. Mais le cuivre est préférable au laiton qui se détériore dans le temps ! Dommage qu'on n'en trouve dans ces épaisseurs qu'Outre-manche ...

Du tube de laiton, il y en a chez Tartaix (vente au cm).

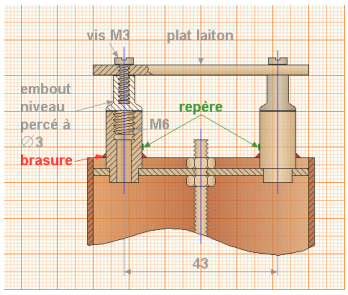


Il n'y a pas de virole de trop plein sur cette chaudière, et c'est dommage car un niveau, même avec un tube de verre de bon diamètre, n'est pas assez fiable. Pour installer un trop plein, porter l'axe de la virole à 43 mm du fond.

Les tubes bouilleurs : vous pouvez constater qu'ils ont beaucoup soufferts lors du positionnement ! ! !
Depuis, je fais un peu mieux ...

Vue avant : ne pas tenir compte du téton vissé sur l'une des extrémités des tiges filetées : il servira à la fixation d'un cache.

vue arrière



vue de dessus

Une petite idée pour le **positionnement** afin de ne pas avoir trop de problèmes lors de la pose des éléments du niveau. On se sert des pièces horizontales du niveau qu'on visse avec le téflon. Repérage sur le disque du laiton et sur les supports... puis placer selon les repères obtenus et braser.
Pour la **virole du dôme vapeur** , on peut aussi procéder à un pré-réglage avec le joint qu'on a l'intention d'utiliser afin de l'avoir dans la bonne position : marques sur le tube et la virole qu'on positionnera ainsi avant brasage.

le support

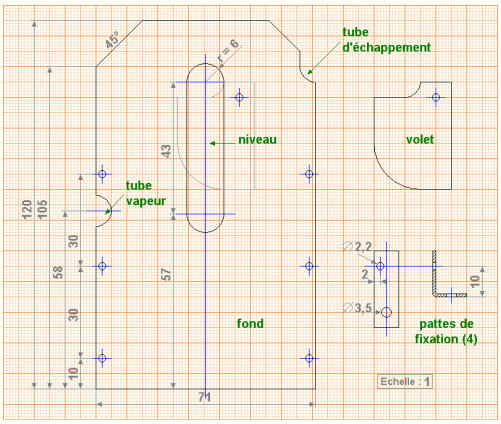
Il a été fabriqué avec de l'aluminium de 4 mm d'épaisseur.

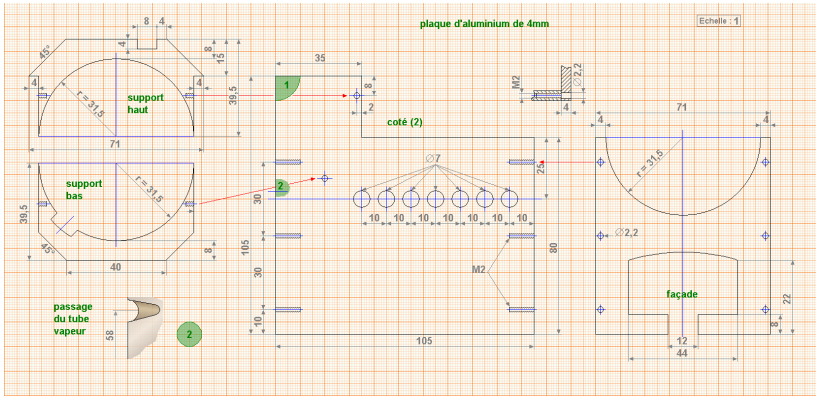
La fixation des éléments se fait par vis M2 . Commencer par percer tous les trous à 2.2, maintenir sur une surface plane et repérer avec un pointeau les endroits où il faudra percer à 1.2 puis tarauder à 1.6.
D*ans l'alu utiliser du pétrole pour le taraudage.*

Il est possible qu'au montage final on ait des petites variations de positionnement ... petite lime aiguille pour agrandir les trous. Et si on se trompe - trou mal placé surtout pour le support intérieur de chaudière - ... on bouche avec de l'Araldite pour métaux par exemple!

Tout a été découpé à la scie sauteuse avant d'être repris à la fraiseuse, sauf les arrondis ...

Le fond sera en tôle de 0.5. Pour un montage de ce fond après la pose du niveau (vérification de l'étanchéité), une lumière est découpée. Un volet pivotant permet de l'obstruer. Prévoir aussi 4 pattes de fixation.



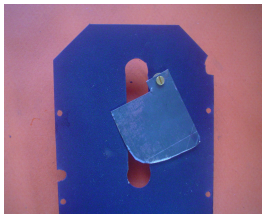


vue générale

face avant et support arrière haut

support arrière bas

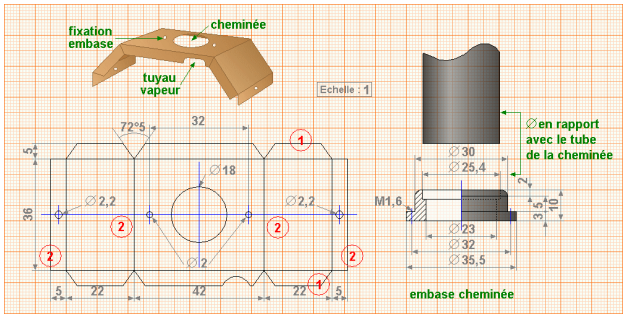
à ce stade, le tube doit être horizontal


volet

la cheminée et le cache avant

Un support en tôle de 0.5, une bague et un tube laiton (tube intéressant que l'on peut se procurer chez un shiplander : évacuation des eaux des fonds des bateaux, 1 pouce de diamètre).

Sur le devant de la chaudière, le fond bombé d'une boîte d'aérosol dont l'intérieur fait 63 mm pour former le cache avant.
Ce cache sera fixé par deux écrous de 2 se vissant dans 2 rallonges elle-mêmes vissées sur les tirants de la chaudière (voir premier croquis et photo n° 2



Plutôt que de découper immédiatement la tôle (ciseaux), faire un gabarit avec ces dimensions en carton ... ce sera plus sûr. Découper avant pliage le rond de la face supérieure. Ce pliage se fait facilement en plusieurs étapes : les côtés, puis le centre sur une petite forme en alu de même largeur.

Pour la bague, plutôt que de travailler un rond de 36 de diamètre, aller chez le plombier : on y trouve des trésors !

Le tube et la bague obtenue à partir de l'élément de plomberie.

2 trous M1.6 pour la fixation de l'embase sur la tôle.

sortie vapeur

Il est intéressant d'obtenir une vapeur la plus "sèche" possible. Pour cela cette chaudière permet un déploiement assez long du tube vapeur (2 x 3) qui passe dans la flamme.

On formera ce tube pour qu'il fasse un serpentin entre le corps de la chaudière et les tubes bouilleurs, et on n'oubliera pas de le mettre en place avant de présenter la chaudière sur son support.
Pour déterminer la forme en position, le mieux est de se faire un gabarit en fil de fer ou de laiton ...

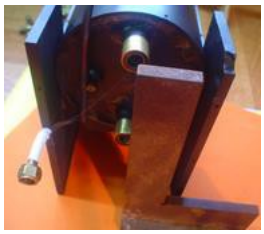
préparation

positionnement

début du montage

Les éléments ont été peints avant ce montage à la bombe : peinture noire pour radiateur qui tient très bien. On peut aussi utiliser de la peinture pour barbecue qui présente souvent un aspect satiné.

pose du dernier élément du support après la mise en place de la chaudière



vérifier l'équerrage

tétons pour fixation avant

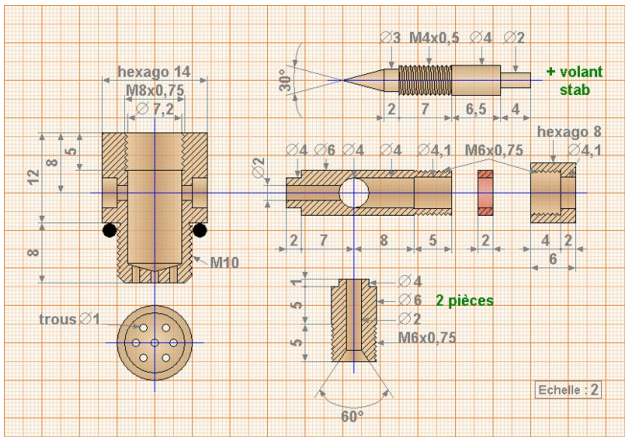
présentation du fond bombé

pour se faire plaisir: petite plaque et cerclage

les accessoires

Un ensemble comprenant :

. un encadrement d'ouverture qui sera fixé par 4 vis M 2
. la cheminée et son support à voir ci-dessus
. un bouchon (remplissage)
. plaque et cerclages (pas obligatoires)
. un niveau
. un dôme vapeur
. un manomètre



le dôme vapeur

Matériaux : rond de 6, de 4, hexagonal de 14
Outillage supplémentaire : taraud et filières de 10 x 0.10 et de 4 x 0.50

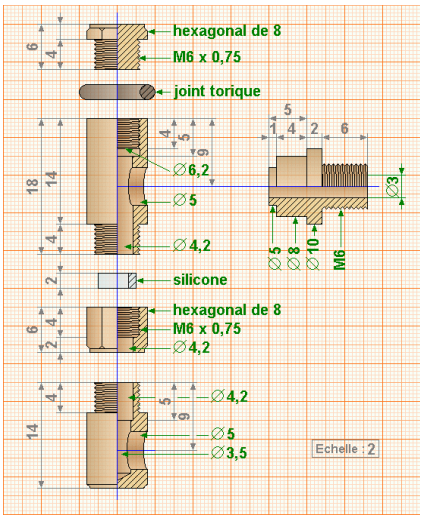
Un dôme vapeur qui réunit :

. une **prise de vapeur** dans la chaudière avec un corps s'y vissant et présentant en partie basse, des petits trous gênant le passage de la vapeur sous forme de gouttelettes.
. sur un des côtés, un **sortie vers le manomètre**
. en face, une sortie avec un **robinet** permettant de lâcher la vapeur dès la pression atteinte, rondelle de silicone
. au sommet, une **soupape de sécurité**

le piège à bulles

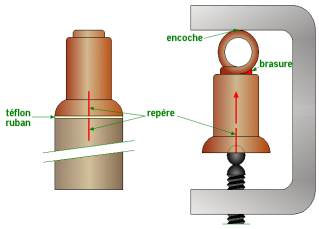
les pièces

le niveau d'eau



Matériaux : rond de 8 et de 10 en laiton, hexagonal de 8

Les parties verticales seront percées à 4.2 pour recevoir le tube pyrex de 4. L'étanchéité sera assurée par des joints en silicone.



A **gauche**, le positionnement préalable : mettre le téflon et serrer l'élément horizontal du niveau sur la virole. Traçage sur la virole pour bien repérer son emplacement avant de procéder à la brasure. Ce procédé peut éviter bien des tracas ensuite pour l'alignement ...

A noter que cette opération se fait ici avant la brasure des élément du niveau, la partie horizontale devant servir pour le positionnement sur le fond de la chaudière.

A **droite**, un petit montage pour braser les éléments du niveau.

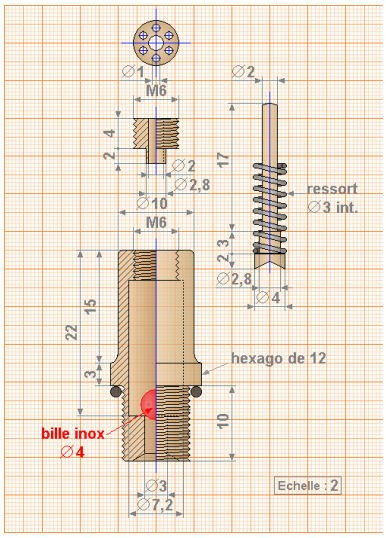
L'étanchéité avec la virole se fait ici avec du joint téflon en ruban : comme lors de la préparation à la soudure.

La vérification de l'alignement est effectuée avec un tube de cuivre de 4 mm qui permet en outre de mesurer la longueur utile du tube de pyrex qui pose en partie basse mais ne doit pas dépasser le trou horizontal supérieur.

Préparation de joints à partir d'un tube de silicone de diamètre intérieur 4.

L'enfiler sur un rond d'alu que l'on place dans le mandrin, réduire le diamètre pour arriver au diamètre intérieur de l'écrou, débiter des rondelles de 1,5 d'épaisseur au cutter.

Un peu de savon sur le pyrex facilite les opérations.
Léger serrage qu'il vaut mieux reprendre après une première chauffe.
Et aussi, prévoir une coupe bien nette du tube, sans aucune aspérité ...



Une erreur : pour l'embase, il faut lire M8x075 au lieu de diamètre 7,2 !

la soupape

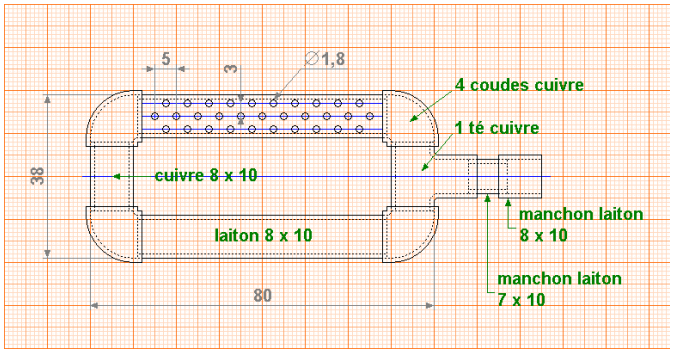
Matériaux :
. hexagonal de 12, rond de 6 et de 2; une bille inox de diamètre 4

Pour le corps, on perce à 5.2 sur une longueur de 22 et on reprend l'ouverture au taraud de 6 x 0.75. La base sera tournée à 8 et filetée à 8 x 0,75
Le bouchon fileté à 6 est percé de petits trous qui permettront l'évacuation de la vapeur quand on dépasse la pression fixée. La tige doit coulisser facilement dans le trou de 2 (rodage ou perçage à 2.1 ! . Petite embase pour le maintien du ressort.
La tige peut être faite en deux opérations : souder un rond de 4 sur une tige de 2 puis usiner l'épaulement à 2.8 devant maintenir le ressort et la base à 120° pour appuyer correctement la bille.

Montage de la bille : la placer puis, avec un rond de laiton dont une extrémité a été usinée comme la tige, la plaquer sur son siège et donner un léger coup de marteau ...

Réglages : monter l'ensemble sur la chaudière munie de son manomètre, mettre en pression et serrer le bouchon pour obtenir le déclenchement à la pression désirée. Plus le ressort sera comprimé, plus la pression devra être élevée pour déclencher l'évacuation de vapeur.

Le brûleur



Une construction à partir de 4 coudes et d' 1 té en cuivre (pour diamètre 10). La "rampe", par contre, est en laiton de 8 x 10.

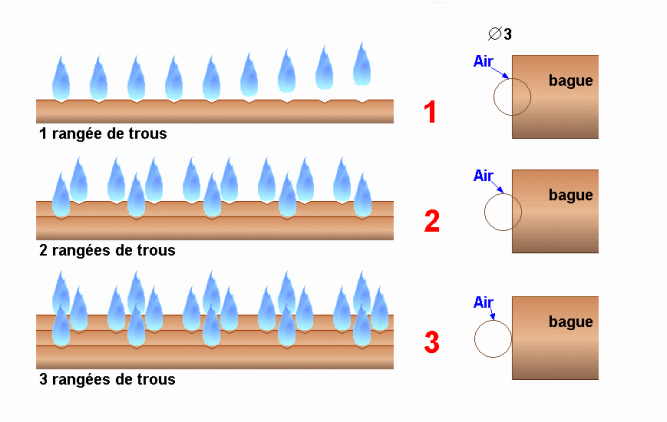
Après avoir percé les trous de 1.8, passer une lime à l'intérieur du tube et avec un pointeau enlever toutes les bavures résultant du perçage.
Un petit tube de 7 x 8 permet la liaison entre le té et le tube de 8 en laiton qui s'emmanchera sur le porte-gicleur de camping-gaz.

Les pièces avant assemblage à la brasure d'argent.

A noter : une seule rangée de trous pour l'instant !

Tout est emmanché.

*Brasure à l'argent et nettoyage dans un bain d'eau et d'acide sulfurique :**10 % d'acide sulfurique à verser dans l'eau et non le contraire** ensuite, rinçage et séchage à l'air comprimé.*



Quelques essais avant de finaliser :

Et un croquis pour noter les constatations :

- **1** : des flammes bleues mais les premières "décollent". J'ai d'abord pensé à une trop grande pression de gaz mais il n'en est rien, il faut boucher à moitié les trous de prise d'air et ... la flamme est toute petite !
- **2** : une deuxième rangée de trous parallèles et à l'intérieur. Plus de décollement mais il faut encore réduire l'apport d'air.
- **3** : et finalement j'en arrive à ce que je souhaitais avec trois rangées de trous !

Une rangée de trous,

deux rangées,

et trois, au choix !

Essai avec un moteur de 2 cm3 : avec un remplissage aux 3/4, soit 160 cl, la pression est montée à près de 2 bars en 5 minutes, démarrage du moteur et c'est parti avec une pression stable de 1 bar mano pour 30 minutes !