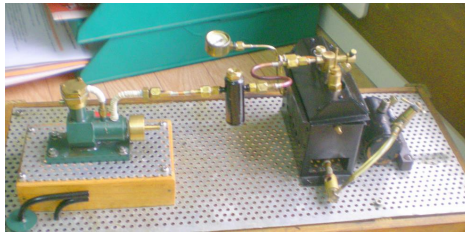


# mini-chaudière à tubes bouilleurs pour le triporteur

Par Jacques Clabaux

Elle est vraiment toute petite (moins de 9 cm su 4) mais très performante *qui est destinée au triporteur*.  
Encore des tubes bouilleurs mais l'expérience montre que ça fonctionne bien et qu'on peut obtenir facilement de fortes pressions.

*Un peu moins d'explications pour la construction car ce serait la répétition de ce qui a déjà été dit.*

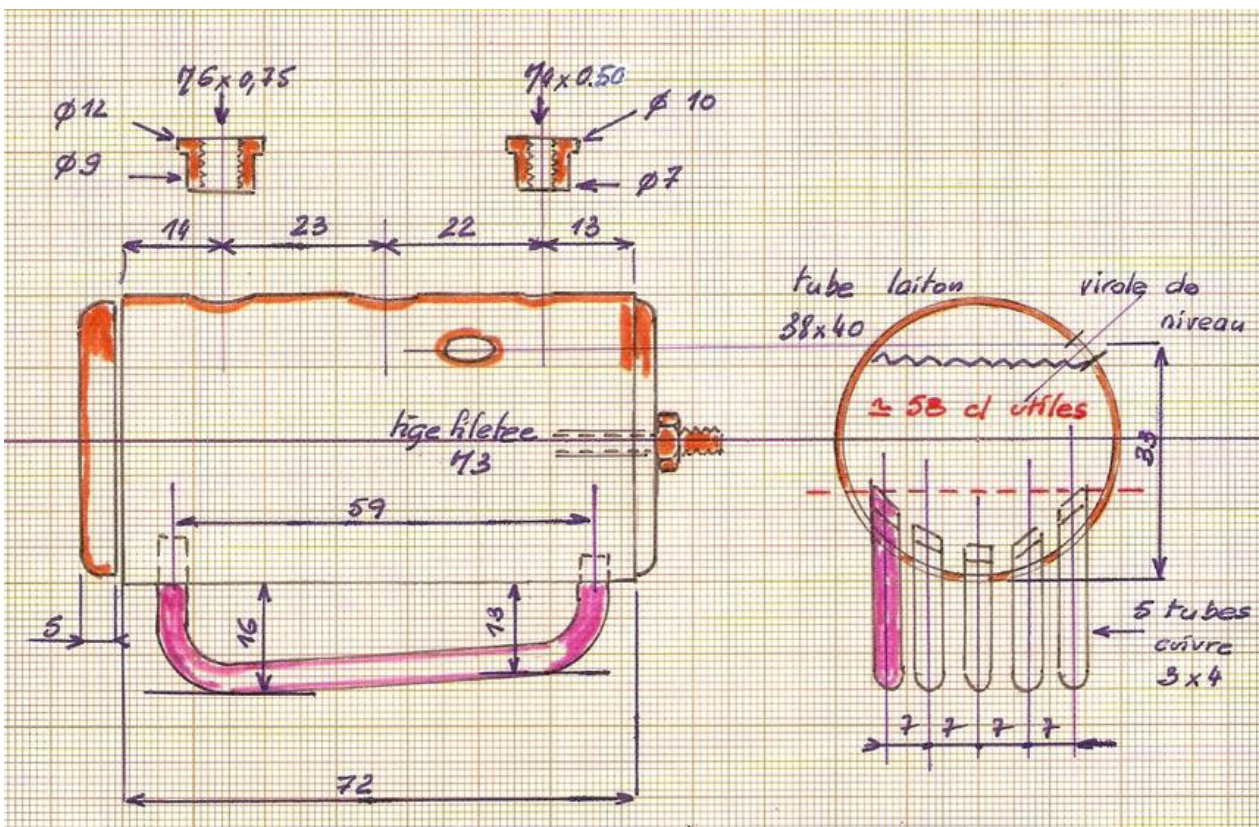


La chaudière en position pour les expériences menées avec le PLOMBE 4 :

- . elle monte très vite en pression et les 2 bars sont atteints en moins de 3 minutes, moins si on pousse en peu le brûleur
- . des expériences ont été faites en maintenant la pression à 2, puis 3 et même 4 bars
- . la consommation du moteur est en moyenne de 40 cl pour 5 minutes de fonctionnement une fois la pression atteinte
- . la consommation de gaz est inférieure en moyenne à 5 grammes ce qui permettra d'envisager un petit réservoir

**Soupape fonctionnelle obligatoire** : cette petite chaudière risque de monter très vite au-delà de 4 bars.  
Elle a été tarée à 8 mais ce n'est pas une raison !

## la chaudière



On pourrait encore l'améliorer en ajoutant un réchauffeur et un piège à bulles comme sur la mini-chaudière 7.  
Là on aura un petit problème au démarrage à cause des condensats.

**la surface de chauffe** est importante grâce aux 5 tubes bouilleurs :

. 1/2 fond du réservoir =  $L 7.6 \times \text{diamètre } 4 \times 3.14 : 2 = 48 \text{ cm}^2$

. tubes =  $L 8.5 \times \text{diamètre } 0.4 \times 3.14 \times 5 = 53 \text{ cm}^2$

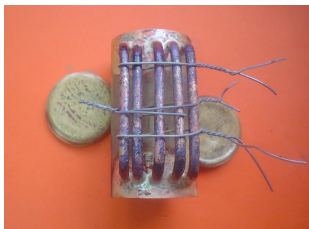
soit un total de  $101 \text{ cm}^2$  ou encore **1 dm<sup>2</sup>**

**les besoins du moteur** qui sera le PLOMBE 4 de  $1 \text{ cm}^3$  et qui devrait tourner à 1500 tours: minute :

. à 2 bars mano (3 bars absolus) =  $1 \times 1061 \times 1500 : 4000 = 0.6 \text{ dm}^2$

. à 3 bars mano (4 bars absolus) =  $1 \times 2.12 \times 1500 / 4000 = 0.8 \text{ dm}^2$

dans les 2 cas la surface de chauffe est suffisante.



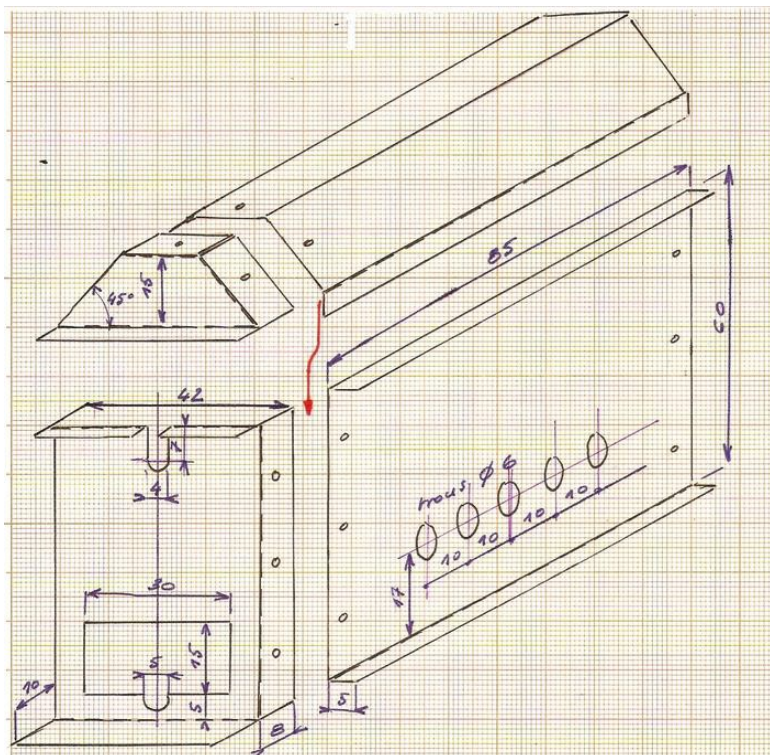
Sur la première photo, maintien des tubes au bon écartement : sur la seconde maintien des viroles du dessus bien à plat et alignées.

Pour la brasure à l'argent (chalumeau sur bouteille), je m'y suis pris en 3 fois : d'abord les tubes, puis les fonds bombés et enfin les viroles.

On peut remplacer les fonds bombés par des rondelles mais la tige filetée est obligatoire pour la sécurité et la suspension de la chaudière.

Pour les fonds bombés voir : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/emboutissagedefo/index.html>

## l'enveloppe



Elle est fabriquée par pliage de tôle d'environ 3/10<sup>ème</sup> (bidon de lasure) : la chauffer à la lampe à souder, gratter puis poncer à la ponceuse vibrante.

Les éléments sont fixés par des vis à métaux en acier de diamètre 1.9 de de 4.5 de longueur (Octant).

L'alignement de trous se fait par superposition.

Les ouvertures sont sciées après pliage.

La capot (bon piège à chaleur) s'emboîte entre les flancs et les côtés.

## le brûleur et le porte gicleur



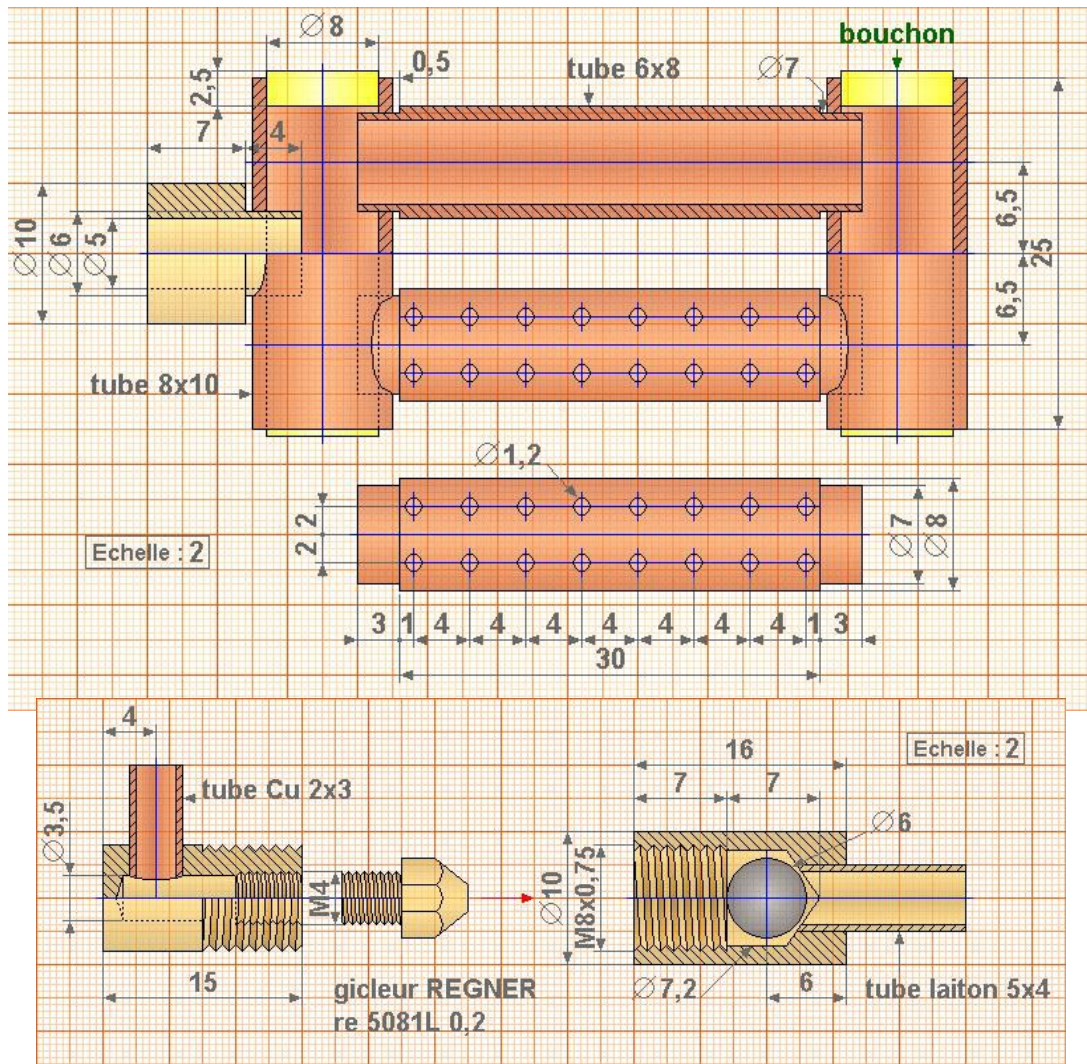
encore les plus simples à obtenir avec des tubes et un gicleur de 0.2 du commerce.

Le poids de la chaudière (laiton) est de  $180 \text{ g} = 0.180 \text{ kg}$ .

Le volume d'eau (remplissage aux 3/4) est de  $63 \text{ cl}$  soit  $63 \text{ g} = 0.063 \text{ kg}$ .

Il va falloir calculer la quantité de chaleur nécessaire pour amener cet ensemble à la bonne température en 5 minutes et dessiner le brûleur capable de la fournir.

Tous les calculs qui suivent ne font que suivre la procédure indiquée dans le **mémento** que l'on peut télécharger en allant sur cette page : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/mini-chaudieres2/bv000044.lnkbut.png>



2 cas sont étudiés : 1 - utilisation à 2 bars et la t° de l'eau montera à 133°  
 2 - utilisation à 3 bars et la t° sera de 142°

> quantité de chaleur nécessaire

. chaudière : 1 :  $Q = 0.180 \times 0.38 \times (133 - 25) = 7.4 \text{ Kj}$   
 2 :  $Q = 0.180 \times 0.38 \times (142 - 25) = 8 \text{ Kj}$

eau : 1 :  $Q = 0.063 \times 4.18 \times (133 - 25) = 28.5 \text{ Kj}$   
 2 :  $Q = 0.063 \times 4.14 \times (142 - 25) = 30.8 \text{ Kj}$

total 1 = 26 Kj = 36000 j = 10 W et avec les pertes :  $10 / (0.75 \times 0.50) = 27 \text{ W}$   
 total 2 = 39 Kj = 39000 j = 10.8 W et avec les pertes :  $10.8 \times (0.75 \times 0.50) = 29 \text{ W}$

> puissance du brûleur

On peut imaginer que cette chaleur nécessaire pour amener la chaudière et son contenu à la bonne température soit transmise en 5 minutes\*. Il faudra alors un brûleur capable de fournir :

1 :  $27 \times 60 / 5 = 324 \text{ Wh}$

2 :  $29 \times 60 / 5 = 348 \text{ Wh}$

\*l'expérience montrera que cela va beaucoup plus vite

> trous du brûleur

Si on prend une moyenne de 350 Wh, il faudra :  $350 / 8.7 \text{ (charge moyenne)} = 40.23 \text{ mm}^2$  de trous.

Si les trous ont un diamètre de 1.2 mm, il en faudra 35 soit 4 rangées de 9 ( $36 \times 1.13 \times 8.7 = 354$ ) ; mais étant donné la taille du brûleur, c'est difficile à caser ...

Les trous seront donc d'un diamètre de 1.3 (et non de 1.2 comme sur le croquis ! et on en placera 32 . Mais la puissance sera plus élevée ce qui explique qu'on monte très vite à la pression souhaitée et qu'il faudra utiliser le brûleur en position ralentie.

> le gicleur et le porte-gicleur

Il s'agit d'un gicleur du commerce (réf 50812 à l'Atelier Vaporiste) de 0.2 mm - M4.

La construction du porte-gicleur et son réglage ont déjà été étudiés.

Voir accessoire 2-14 : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>:



toutes les pièces



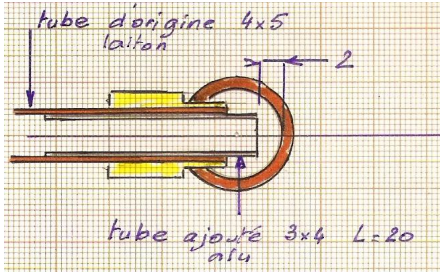
brasure des tubes



perçage puis brasure de l'arrivée de gaz



fonctionnement impeccable après réglages

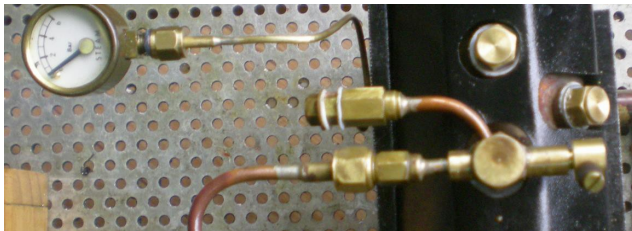


Ne pas oublier de mettre du téflon en ruban avant de visser le gicleur. On en met également sur le filetage du porte-gicleur pour l'empêcher de tourner.

Une astuce : lors des réglages j'ai eu beaucoup de difficultés à obtenir une belle flamme qui ne décolle pas des trous.

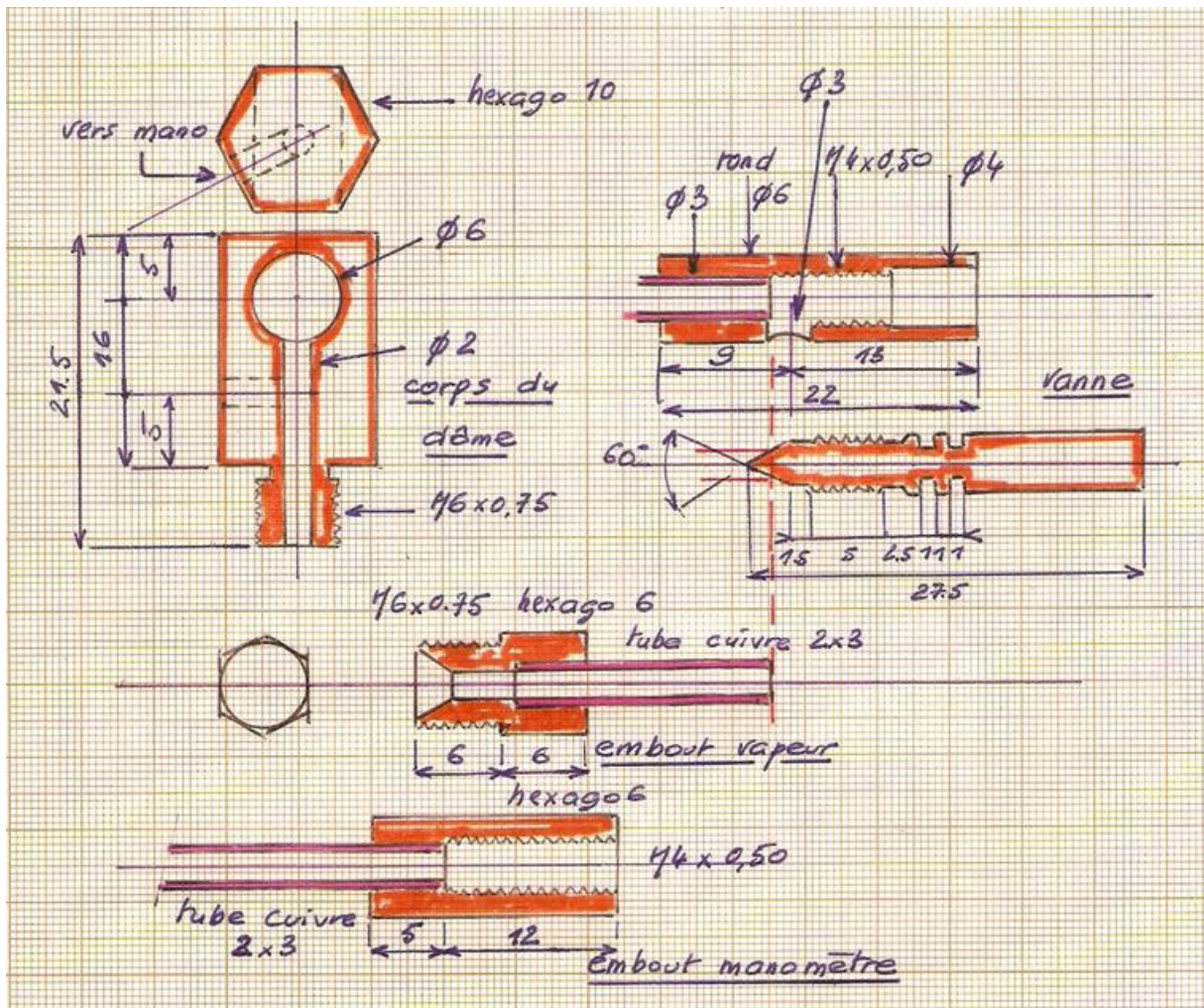
Une solution : introduire dans le tube d'arrivée de gaz (diamètre intérieur 4) un petit tube d'aluminium de 2 cm de longueur et l'enfoncer pour qu'il vienne se positionner à 2 mm du premier tube transversal.

## le dôme vapeur



Il est tout petit tout au moins en hauteur et sera vissé sur la chaudière.

Outre la vanne, on trouve une sortie pour le branchement du manomètre et ... on pourrait en placer une autre pour un sifflet par exemple.



Principe : on enfle un rond de 6 sans un hexagonal de 10. Une sortie du rond communique avec la chaudière et est obstruée par



Ce qui donne pour cette chaudière ou  $S = 1 \text{ dm}^2$  soit  $0.01 \text{ m}^2$  :  $d = 2.6 \times (\text{racine de } 0.01 / 5 - 0.412) = 0.12138$  soit  $1.3 \text{ mm}$  et bille de  $3 \text{ mm}$ .

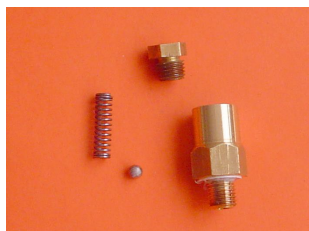
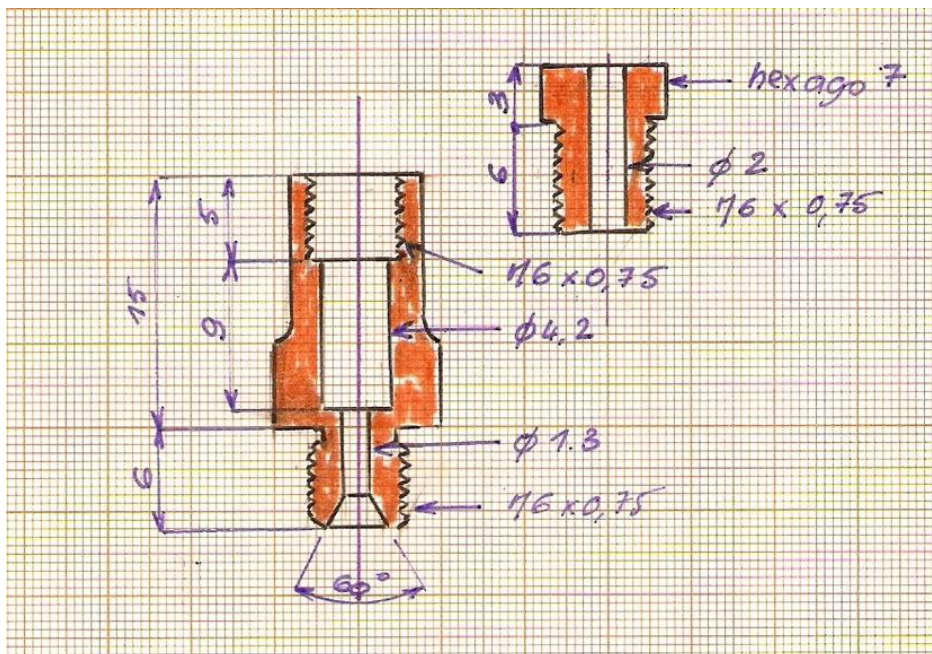
A refaire ...

Voici la dernière vite faite à partir d'un hexagonal de 10 comme la précédente mais dont le siège est de  $1.3$ .

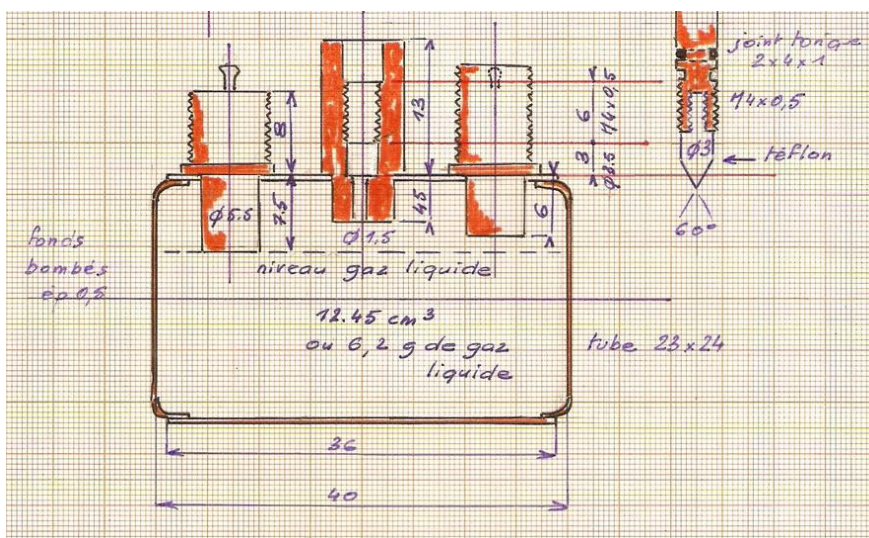
Plus de tige, si la pression la déclenche, la vapeur sortira par le trou de l'écrou de réglage.

Bille inox de diamètre  $3$  et ressort récupéré sur un briquet.

**Un petit truc ajouté** : donner un coup de foret à centrer à la base ainsi on peut brancher la soupape sur le compresseur et régler l'écrou ...



## réservoir de gaz



Pour les essais, je me suis servi de celui de la BUGAVAP mais en ai construit un autre ensuite qui est beaucoup plus petit et embarque le strict nécessaire pour que la chauffe s'arrête avant que le niveau d'eau ne devienne critique dans la chaudière.

L'occasion de compléter l'album consacré au chauffage au gaz.



## les essais



Ils ont été très nombreux et ont utilisés la configuration de la photo.

A chaque essai, on remplit le réservoir et, à la fin de l'expérience, on mesurera au remplissage avec la pipette la consommation en eau. On pèse avant le poids de gaz embarqué dans le réservoir avec la mini-balance. On n'oublie pas de remettre de l'huile, de repérer sur le réveil le moment du démarrage du moteur et ... c'est reparti pour quelques minutes !



Cette petite chaudière équipe ce **trporteur**



Des erreurs ? Des commentaires ? Des questions ? ... <mailto:clabauxj@mail.pf>