

Réalisation de brûleurs (2)

Par Jacques Clabaux

On a souvent intérêt à construire le brûleur vraiment adapté. Voici d'autres modèles à fabriquer soi-même ...



Presque chaque chaudière nécessite un brûleur adapté. En voici d'autres :

- 10 - mini-brûleur de type champignon à construire
- 11 - mini-brûleur à rampes et à fentes
- 12 - brûleur à fentes pour chaudière à foyer central
- 13 - un "gros" brûleur annulaire

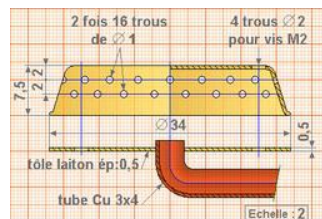


10 - mini-brûleur de type "champignon"

Le champignon de camping-gaz est tellement performant que j'ai essayé d'en construire un, plus petit pour remplacer le brûleur annulaire. Sa forme permet de placer deux rangées de trous (voire 3) et donc d'augmenter, logiquement, sa puissance calorifique.

Ce brûleur se fabriquera par emboutissage d'une tôle de laiton de 0.5 d'épaisseur.

plan du brûleur



version sans brasage du fond

réalisation de la matrice et du poinçon



La matrice est en alu de 8 d'épaisseur.

Le poinçon est en bois : il faudrait du bois dur ou alors de l'alu voire de l'acier. *Mais ça fonctionne ...*

La seule chose importante est de réaliser le poinçon plus petit que la matrice en diminuant les diamètres de 1 mm soit 2 fois l'épaisseur de la tôle en laiton de 0.5



Ce montage avec brides traditionnelles ne convient pas (boulons débordant trop) car il ne sera pas possible d'effectuer le cône de la matrice.



Ici on réduit la hauteur à la tête d'un écrou, l'outil pourra travailler sans cogner. Les rondelles ont ensuite été enlevées.



Vue de profil du plateau avec le système de blocage. Prévoir des cales sous le carré d'alu sinon on va "travailler" le plateau !



Une bride très simplifiée : écrou pour le serrage et petite pièce en laiton pour le blocage dans la rainure du plateau.



Un pour l'alésage très facile à obtenir à partir d'un foret usagé.



Le porte-foret est un carré fendu. J'aurai l'occasion de revenir sur la fabrication de ces outils bien pratiques.



Vérifier la position du porte-outils à la main, on ne doit buter sur rien quand on va avancer ... Ici, reprise et agrandissement du trou de 12 percé au préalable jusqu'à 18 de diamètre



Cette fois on peut se servir d'un outil ordinaire. On viendra mourir au fond de l'épaulement de 30, on vérifiera la cote de 7.5 et on arrondira l'extrémité du tronc de cône à la lime.



On s'arrêtera de temps en temps pour vérifier la cote de la base du tronc de cône à obtenir : ici 30 mm.



Avant d'aborder l'usinage du cône, opérer les mêmes vérifications sinon il y aura de la casse ...



Le poinçon est terminé. Percer un trou de pour le centrage du disque de laiton . Cette méthode sera ensuite abandonnée.



suivi de l'emboutissage avant d'obtenir ce résultat

L'opération manuelle (il suffit d'un maillet et d'un marteau) n'est pas complexe.

On peut revoir à ce propos l'album qui concerne l'emboutissage des fonds de réservoirs ou de chaudières avant de commencer : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/emboutissagedefo/index.html>

première technique ... plus ou moins ratée !

Là, j'avais pensé emboutir une tôle pré-percée.

Mais, malgré toutes les précautions prises, ça bouge et mes trous se trouvent désaxés.

Le résultat fonctionne mais ce n'est pas joli joli !

Là, il est aussi certain que la presse que je finirai bien par construire, serait plus efficace car au premier coup de maillet ... ça se déplace latéralement !



Gabarit que l'on collera sur le laiton avant de le découper puis de le percer.



Centrage sur le poinçon par un petit clou.



Premier coup de maillet et ... c'est déséquilibré ...



... et pas mal de trous seront inutiles !



Mais, et c'est rassurant, ça fonctionne.

seconde technique

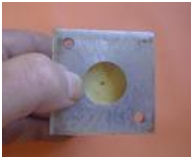
qui n'est apparue qu'au 4^{ème} essai ! Il n'est pas toujours bon de s'entêter ...

Cette fois, plus de perçage préalable, sauf pour le trou de centrage sur le poinçon.

On découpe un disque d'un diamètre plus grand (4 mm de plus pour le diamètre afin de prévoir le glissement) et, pour le reste, on verra bien ...

Le disque, après **recuit**, sera positionné et cloué sur le poinçon.

Entre chaque reprise il faudra recuire ...



Centrage à l'oeil et collage à la cyano sur la matrice



Premier résultat, le trou central a encore bougé, mais cette fois cela n'a plus d'importance !



Après chaque emboutissage, il faut recuire et éliminer par léger martelage les fronces trop prononcées.



On ne peut plus aller plus loin ... Mais les bords ne sont pas encore bien plats (le bois trop tendre probablement).



Placer le champignon *recuit* dans la matrice, le couvrir d'un plat en alu puis frapper avec le maillet pour aplatir les derniers plis



Ou mieux, utiliser pour ce dernier martelage, un tube de diamètre intérieur 30.
L'un de ceux permettant d'obtenir les fonds bombés par exemple.



Le tube d'aluminium qui a déjà servi pour les fonds Bombés.
Il peut également servir pour le traçage : la découpe se fera à la cisaille.



Ponçage bien à plat et résultat final. Ce résultat est indispensable pour l'étanchéité *bien qu'on puisse aussi utiliser des pâtes réfractaires...*
J'ai fait un essai avec du joint bleu, ça fonctionne mais le brûleur prend une drôle de couleur !

perçage

Au trusquin on trace les axes horizontaux. Pour les verticaux, il faudra procéder à l'oeil.

Pour cet essai, les trous font 1 mm de diamètre et le mieux est d'utiliser un foret à centrer de 1 pour obtenir plus de rigidité.



Petit montage "olé-olé" en bois pour rattraper l'angle de 60°. En maintenant fermement, on arrive à percer correctement.

Enlever toutes les bavures du perçage à l'intérieur.



Découper un disque pour le dessous du brûleur. Le percer au diamètre 4.
Percer les 4 trous de fixation.
Maintenir le disque du fond avec du collant sur le champignon pour percer à travers l'emplacement de la première vis.
Visser puis percer les autres trous. Petit repère sur le côté pour les montages et démontages successifs.



Brasure du conduit de gaz : tube en cuivre de 3 x 4 coudé à une extrémité sur un diamètre de 10.

La facilité à obtenir cette brasure (baguette de 0.3) m'a donné une idée pour une autre réalisation sans vis cette fois.

Et ... c'est terminé.



Le petit trou qui devait servir au positionnement n'a même pas été bouché !



Petit souvenir : les essais malheureux ...

troisième méthode avec brasage à l'argent du fond

Cela devient finalement amusant à réaliser ces petits brûleurs ...



Tout commence par la réalisation d'un nouveau poinçon.
N'ayant pas de rond d'aluminium de 50, un tube de 30 a été emmanché à force (il faut cependant enlever quelques dixièmes au préalable).
Donner la même forme au tour puis emmancher et coller un rond de bois dans le tube central.

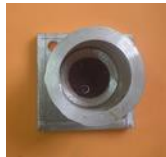
Cette fois on doit pouvoir écraser complètement la pièce à emboutir grâce à l'épaulement en alu.



traçage de repères à 6 mm des bords



positionner le disque (42 de diamètre) recuit



positionner le poinçon ... à l'oeil



2 coups de maillet et ... recuit



encore 2 coups puis ... recuit



encore 2 coups c'est presque plat ... recuit



fin du travail au poinçon ...



... pour utiliser le tube de diamètre intérieur 30



polissage bien à plat



traçage



découpe à la cisaille suivie d'un ponçage



le repérage des trous



disque du fond percé à 4



brasure : comme ceci ...



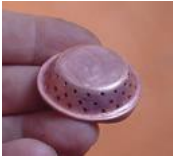
... ou comme cela



découpe de ce qui dépasse



finition à la meule



trois rangées de trous pour ce dernier



essai avec 2 rangées



essai avec 3 rangées



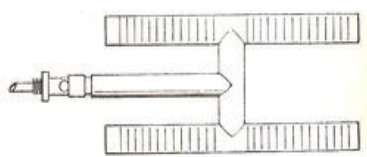
On peut améliorer les performances de ce brûleur en réduisant le diamètre du gicleur en insérant dans le trou de 0.20 un fil de laiton de 0.1.

Bien le décaper avant l'opération car généralement ce fil est vernis et ce vernis va fondre à la longue et boucher le trou ..

Ce mini champignon a été utilisé sur la loco FlashJac avec succès.

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/locoflashjac/index.html>

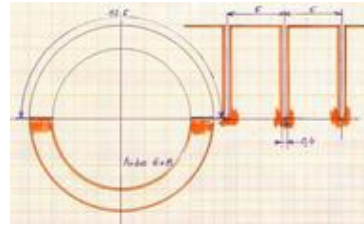
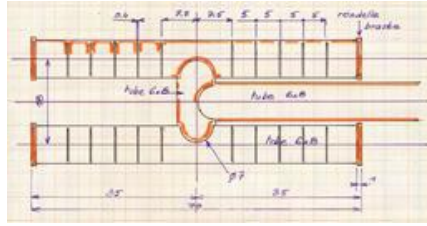
11 - brûleur à rampes et à fentes



Quel brûleur pour chauffer une toute petite chaudière de 40 mm de diamètre ?

Le plus simple est de monter deux rampes et, pour changer de **remplacer les trous par des fentes** finalement plus simples à obtenir.

Pour le réaliser, je me suis inspiré d'un article ancien de **Gems SUZOR** paru dans le n° 117 d'avril 1964 de MRB.



Selon **Léonard Suykens**, ces brûleurs sont les plus performants : on peut compter par mm^2 de fente 7 W/h.

Il s'agit d'un modèle expérimental construit avec ce que j'avais, du tube de cuivre de 6 x 8 alors que le laiton est préférable car présentant moins de risques d'oxydation.

Les fentes au nombre de 20, découpées à la scie fine de 0.4 mm de large s'ouvrent sur une demi-circonférence. On se retrouve donc avec une surface ouverte de 100 mm^2 soit une puissance attendue de 700 W/h qui corrigée par le rendement nous donne une puissance réelle d'environ 300 Wh.

Vraiment pas mal pour ce petit truc qui ne fait que 7 cm de long pour 2,5 de large.

Pour assurer une bonne répartition du gaz, l'alimentation des rampes se fait par le centre.



Tube de 8 mais perçage à diamètre 7 en descendant bien jusqu'au centre du tube.
Pour l'assemblage d'un tube perpendiculaire, on le reprendra à diamètre 7 sur 4 mm et, à la lime, on le creusera pour permettre au gaz de ne pas rencontrer trop d'obstacles.



La partie centrale qui permet de joindre les deux rampes et le tube raccordé au porte gicleur, tube qui sera lui aussi de 6 x 8.

On voit nettement la réduction à 7 et la forme spéciale donnée à la lime : si on a des difficultés à entrer cette pièces dans l'autre, cela proviendra probablement de la profondeur du trou de 7.

Dans la mesure du possible faire en sorte que l'ajustage soit serré pour le maintien pendant la brasure.



Percer au centre de la rampe qui fait 7 cm de long.
Un peu de papier collant permet de repérer la limite à ne pas dépasser au sciage.
Traçage, puis sciage à la scie fine : on se garde 15 mm au centre.
Pour cet essai, lame de scie de 0.4 de large.
Si j'en avais une de 0.5, je l'aurais choisie mais la puissance aurait été augmentée ...
Traits espacés de 5 mm



Avant de passer à la soudure, passer une lime ronde pour enlever toutes les bavures, après il sera trop tard ...



Un montage "olé-olé" pour maintenir le tube pendant la brasure.
Le tube repose sur un morceau de tôle de 1 mm d'épaisseur qui, après la brasure, sera découpé à la cisaille puis repris au tour.
Pour cette reprise au tour on ne doit pas avoir de fente sortant du mandrin, sinon on plie l'extrémité et, comme de bien entendu ça m'est arrivé et ça se voit, un peu !
Redressage à la main mais les fentes de ce côté ne sont plus tout à fait parallèles et égales : ça se voit sur la photo montrant le fonctionnement.



Le brûleur est terminé et il ne reste qu'à l'essayer ...
Pour les essais je me suis servi du porte-gicleur équipé du gicleur réglable du camion.

Et, ça fonctionne plutôt bien. Impossible de laisser la main au-dessus.



ATTENTION : les tubes de 7 x 8 ne conviennent pas, il faudrait du 6 x 8.

Voir l'album précédent : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bruleurs/index.html>

comparaison entre ces deux brûleurs à rampes



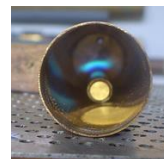
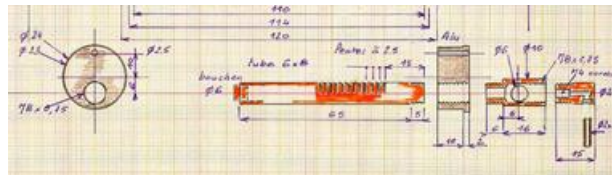
Lorsque j'ai procédé au premier essai, surprise, aucun réglage du gicleur n'a été nécessaire !

Et là, on a une justification des données de Léonard Suykens (13.7 Wh par mm² pour le brûleur à trous; 7 Wh par mm² pour le brûleur à fentes) : en les utilisant, la puissance théorique est, pour les deux, d'environ 700 Wh, donc le gicleur réglé pour le premier devait fonctionner du premier coup pour le second. Elémentaire !

Un petit avantage cependant au gicleur à fentes : il tient moins de place et sera idéal pour une toute petite chaudière.

12 - brûleur à fente pour chaudière à foyer central

En voici un parfaitement adapté à une chaudière à foyer central.



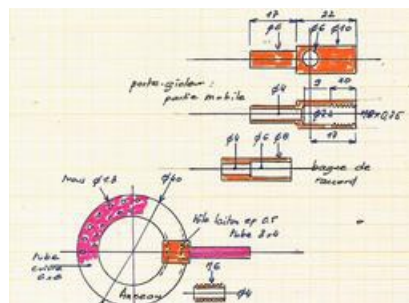
Extrait du plan complet montrant chaudière et brûleur.

On trouvera ce plan et la manière de construire ce brûleur au paragraphe 8 de cet album :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/mini-chaudieres2/index.html>

13 - un "gros" brûleur annulaire

Pas tellement gros pour la taille puisque son diamètre extérieur n'est que de 40 mm, mais gros pour sa puissance puisqu'on peut en attendre plus de 300 Wh.



Ce brûleur prend la forme d'un anneau en tube de cuivre de 6 x 8 pour cette verticale : diamètre extérieur de 40 et diamètre intérieur d'environ 24.

Il est construit de la même manière que le premier du genre mais il est beaucoup plus puissant.

Voir au paragraphe 7 de cet album : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bruleurs/index.html>



Soit ce n'est pas parfait ...
Il a fallu recuire le tube de cuivre de 6 x 8
quatre fois.



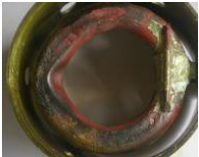
Entrer le tube de 3 x 4.
Par la suite, il me faudra revenir sur ce montage : sciage, perçage à 5 et nouveau tube de 4 x 5 cette fois ...
Les essais à défaut de connaissances précises !

Cerclage avec du laiton de 0.5 et blocage
avec vis M2 à la jointure.
Perçage d'un trou de 3.



Et, comme de bien entendu, la brasure à l'argent qui n'aime pas le vide ne s'étale pas partout ...
Nettoyage, limage pour placer un rond de laiton de 1 mm de diamètre.

A ce stade, on peut serrer le brûleur dans l'étau et l'aplatir légèrement.



Pour finalement obtenir ceci.

Pas joli joli mais ça ne se verra pas !



On passe au perçage d'abord avec le foret à centrer de 1 de diamètre avec un espacement pour la couronne
extérieure de 5 mm environ..3 essais avec des forets de 1,1 puis 1,2 et enfin 1,3.

C'est le dernier qui est validé.

On se retrouve ainsi avec 45 trous de 1.3 de diamètre, soit 59 mm² pour une puissance minimum
de 343 Wh : 59 x 5.81 Wh.



De bons résultats ont été obtenus en plaçant les trous à 25 mm du fond de la chaudière.



On peut d'ailleurs vérifier la puissance réelle du brûleur en faisant chauffer de l'eau et en procédant aux calculs habituels.
Ici 50 cl d'eau sont passés de 25 à 100° en 45 secondes (le récipient en alu de 5 grammes n'est pas pris en compte).
La puissance réelle est donc d'environ 348 Wh. Très proche de la théorie.

Si vous aimez les calculs, on peut trouver dans les téléchargements un **mémento sur les besoins thermiques** :

page 3 des téléchargement : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/telechargements/index.html>