

Réalisation de brûleurs (1)

Par Jacques Clabaux

- 1 - brûleur pour chaudière verticale
- 2 - brûleur pour chaudière horizontale (1)
- 3 - brûleur pour chaudière horizontale (2)

- 4 - porte-gicleur
- 5 - porte-gicleur simplifié
- 6 - essai brûleur céramique

- 7 - mini-brûleur annulaire
- 8 - mini-brûleur céramique
- 9 - brûleur plat à rampes



Quelques essais infructueux avant d'arriver à cette belle flamme bleue :
Ce brûleur présente quelques avantages et remplacera le "champignon" de camping-gaz
Construction de ce dernier et d'autres modèles adaptés à d'autres usages.



Et pourquoi pas la céramique ?
C'est facile et ça chauffe encore plus !

Une avancée sérieuse ! Tous les brûleurs décrits fonctionnent mais ... il leur manque deux choses : la stabilité de la flamme et le bruit si caractéristique d'un brûleur de camping-gaz ... Si on souhaite obtenir des brûleurs qui se comportent comme ceux de droite, petite description au paragraphe 9 du GICLEUR le permettant. Cette fois plus de problème de stabilité car on peut ouvrir la vanne-gaz en grand et notre brûleur restera réglé comme on l'a souhaité ... Et, ça ronronne ... Tout au moins celui-là !

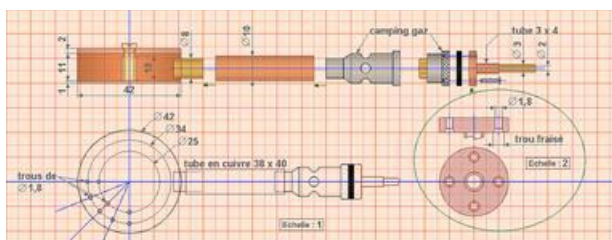
Équipement du mini-brûleur annulaire (7) : réglage de la flamme qui décolle en réduisant le débit du gicleur

https://youtu.be/_hGt9X7-bYQ

Équipement du brûleur pour chaudière verticale (1) : réglage de la flamme avec le gicleur décrit en 9.

<https://youtu.be/Zqgao5YT6bU>

1 - brûleur pour chaudière verticale



- 1 - rondelle de tube de cuivre de 38 x40, fond en cuivre de 1 mm, face supérieure perforée en laiton de 2, diamètre 42. Au centre un téton de laiton avec taraudage à M3 pour serrage : téton plus court et le fond recuit fera "ressort" !
- 2 - tube de cuivre de 6 x 8 qui pénètre à l'intérieur sur 4 mm. Percer la collerette à 7.5 et amener de même le tube sur 5 mm : on obtient ainsi un bon positionnement pour la brasure
- 3 - tube de laiton de 8 x 10 qui s'emboîtera sur le tube précédent et la bague de camping-gaz et qui peut être de longueur variable selon le positionnement du réservoir par rapport à la chaudière
- 4 - bague de camping-gaz sciée : le diamètre est de 8 mm et des poussières et ... c'est bien pratique car ça serre !
- 5 et 6 - gicleur et porte-gicleur camping-gaz ® pour l'instant
- 7 - joint en téflon de 0.2
- 8 - rondelle de laiton avec épaulement (soudure de l'arrivée gaz) avec 3 vis de 1.6

Les trous percés ont un diamètre de 1.8. Ils sont repris à l'envers avec un foret à centrer pour ôter toute bavure. Je me suis contenté de percer tous les trous de l'extérieur et un trou sur deux à l'intérieur et ... comme ça fonctionnait très bien, je ne suis pas allé plus loin !

Cependant, je viens de rajouter une série de trous sur la couronne de diamètre 25 pour obtenir une mise en pression plus rapide et une meilleure tenue de cette pression dans l'utilisation du moteur de 2 cm³ avec la TARAVANA... très satisfaisant.

A noter que je me suis inspiré d'André Lecomte : "Construire CHARLINE" (livret de construction auprès de la C.A.V.).

Par contre je n'ai pas mis de laine d'acier dans le brûleur car ça ne fonctionne pas (probablement pas le bon matériau).

étapes de la fabrication



3 éléments : le fond en cuivre, découpé large; la collerette en cuivre reprise au tour pour des faces bien planes; le dessus en laiton découpé large et tracé pour les trous avant perçage central à 3..



Préparation pour la brasure.



Reprise au tour : pièce maintenue par le téton central.



Reprise au tour du disque supérieur : "limite pour mon petit tour".
La rondelle a été percée et plaquée sur la collerette avec sa vis centrale.



Brasure du tube de 8, perçage du disque supérieur.



Liaison entre la bague de camping-gaz et l'arrivée vapeur : fixation par 3 vis de 1.6 à 120° dans des trous taraudés dans la bague filetée.

Avantage : outre le prix de revient, la hauteur.



Elle est ici réduite à 14 mm et on doit pouvoir encore la diminuer alors que le champignon monté donne, au mieux, 30 mm ... *Ce qui m'avait obligé à découper le support d'un groupe pour positionner ce brûleur à la bonne hauteur : sinon, chaudière inopérante !*



résultats



Rien ne vaut un essai grandeur pour vérifier la fiabilité de ce brûleur.

Premier avantage : plus besoin de découper la platine car la distance entre le brûleur et la chaudière semble correcte ...

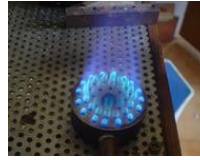


... et les résultats sont convaincants : 25 minutes pour le moteur de 2 cm³ sans problèmes et à un peu moins d'1 bar.
Finally this little vertical will probably leave the shelf where it was stored !

A la suite de la construction d'un gicleur réglable, ce brûleur a été repris et, il me semble amélioré.



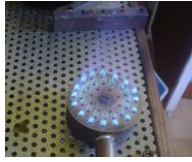
A l'intérieur, on place une bague ouverte donnant sur l'arrivée de gaz : le gaz se dirige plus facilement vers le centre où les flammes deviennent plus hautes et prennent la forme d'un cône.



Avec un chauffage plus central, une chaudière verticale à tube central semblerait indiquée ...



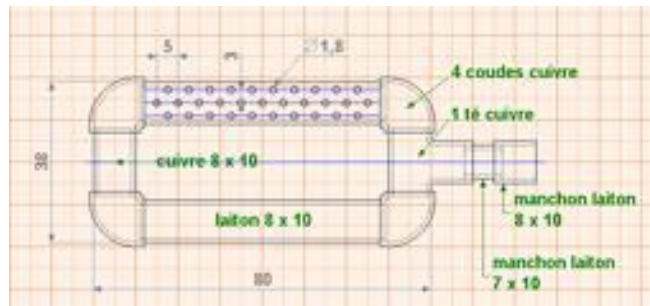
Cette fois, c'est un plot que l'on place devant l'arrivée de gaz et la répartition se fait d'une façon plus uniforme tous les trous semblent alimentés de la même manière.



Avec ce chauffage on penserait davantage à une chaudière verticale à tubes multiples.

2 - brûleur pour chaudière horizontale (1)

Ce brûleur, destiné à remplacer le champignon qui chauffait une chaudière horizontale, sera rectangulaire. Pour sa construction, je me suis inspiré d'un article de **Jean-Pierre** paru sur le **forum de BLOOO - portail de la vapeur** (adresse dans les liens) et y ai apporté quelques modifications.



Une construction toute simple 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.

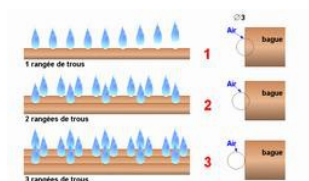
A noter : une seule rangée de trous pour l'instant !



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.

les essais



Un petit 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, c'est à dire trois rangées de trous ! Plus de problème pour l'air.

Je n'y connais malheureusement rien, mais il existe peut-être un rapport entre la surface totale des trous percés et ceux des prises d'air ou ... autre chose. Si un spécialiste pouvait me renseigner, je me ferais un plaisir de faire part de ses explications pour mon édification et pour tous les amateurs !



une rangée de trous,



deux rangées,



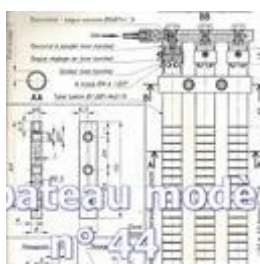
et trois ... au choix !



Essais avec la petite chaudière de la chaloupe et le 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 !

Pas jolie cette installation, mais ce brûleur est finalement trop bas ... un comble ! Petit montage pour le rapprocher des tubes d'eau de la chaudière ...

3 - brûleur pour chaudière horizontale (2)



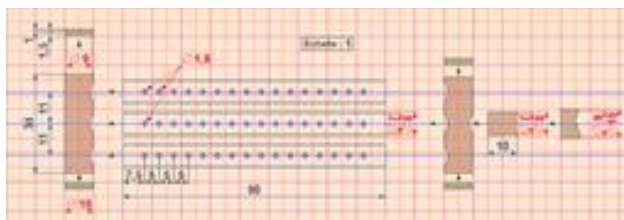
Cette fois, c'est **Jean-Louis Bourdeau** qui m'en a donné l'idée. Dans **BATEAU MODELE**, il décrit plusieurs brûleurs dont un, qui m'intéressait, mais qui fonctionnait mal : *2 tubes bouchés à une extrémité et un gicleur; avec une combustion irrégulière.*

Je pense avoir réglé ce problème de combustion en permettant au gaz de circuler librement dans l'ensemble, donc en ajoutant un tube à l'extrémité.

Pour les amateurs d'**accessoires gaz**, un numéro indispensable.

Ce dernier brûleur "plat" remplacera le champignon utilisé pour une chaudière horizontale mais plus longue que la précédente. Avec 3 rampes, les 3 tubes d'eau sont sous la flamme.

Une autre modification : ce sont des trous qui remplacent les fentes proposées par JL Bourdeau.



Un plan des plus simple.

Matériaux : tubes en laiton de 7 x 8, 6 x 8 et 8 x 10.

Des trous tous les 5 mm et bouchons en laiton.



Les pièces soigneusement nettoyées.



Après brasure.



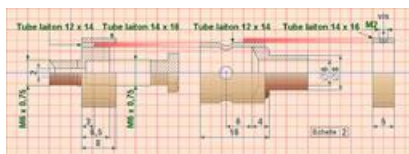
Trous de 1.5 mm : petite flamme même en "poussant" le gaz.



Trous de 1.8 belle flamme sans vraiment "pousser".

Il faut agir sur la bague d'arrivée d'air.

4 – porte-gicleur



Tant qu'à faire, si on veut parler économie, autant fabriquer la pièce qui remplacera la partie du brûleur maintenant le gicleur ... en attendant de les usiner.

Il est vrai que pour cette pièce, je n'ai guère innové . Sinon l'emmanchement, faute de tarauds et filières adaptées, qui ferme le porte-gicleur, permet son démontage et supporte un filetage permettant la liaison avec le réservoir à gaz..

Le gicleur est récupéré sur le réchaud et je crois savoir qu'on peut en acheter au détail : coup de chance - tout arrive - son filetage est un pas fin de 6 x 0,75 !

Pour le reste, des tubes de laiton.



La première version comportait une bague fileté dans laquelle se vissait le porte-gicleur. J'ai gardé cette pièce, mais le dessin réalisé simplifie la procédure. Soudure à l'étain.



Un peu délicat : il faut établir par soudure une gorge permettant l'emmanchement (on peut évidemment faire cela au tour ...).

Vérifier d'abord que toutes les pièces coulisent parfaitement et ne pas hésiter à reprendre au tour à la toile émeri.

Positionner - sans aller au fond - la partie qui va s'emmancher et ... souder.

C'est réussi ou alors il faut dessouder et recommencer.

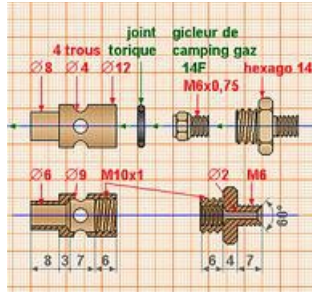
Fin des usinages :

- . à gauche, la bague porte-gicleur qui tiendra par emmanchement
- . au centre, le corps avec ses trous pour la prise d'air
- . à droite une bague pour régler l'obturation des trous de prise d'air

L'ensemble prêt à fonctionner.



5 - porte-gicleur simplifié



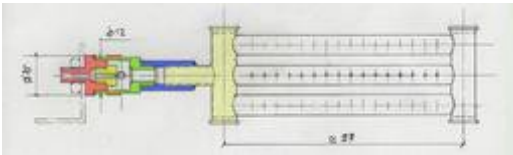
Le problème du précédent résidait dans la fabrication de la bague ...

Cette fois la liaison sera obtenue par un filetage.

On pourra ajouter pour le réglage de l'air une bague fendue (tube de 14 x 16 de 8 de large) avec vis M 2 d'de blocage.

Et si vous avez besoin d'une petite surface de chauffe, il est possible de construire le brûleur de l'Alcyon.

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



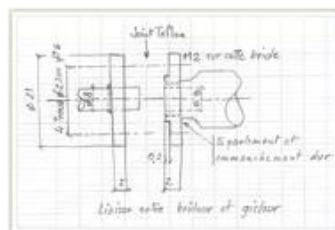
J'ai des amis merveilleux et qui doivent se dire que mes croquis laissent parfois à désirer tant qu'ils n'ont pas été repris par Eric , ... Jean-Pierre , lui, dessine parfaitement !



Après le dessin, passage à l'exercice pratique avec, me semble-t-il, une réussite totale !



Après le dessin, passage à l'exercice pratique avec, me semble-t-il, une réussite totale !



[les autres réalisations de Jean-Pierre :](http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/jeanpierredudant/index.html)

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

6 - essai de brûleur à céramique



Il est réalisé mais ne fonctionne pas comme je le souhaite.
Il est possible que je lui en demande trop ...
Pour les amateurs, un essai dans l'album accessoires 2 (cliquer sur l'image)



Depuis, des progrès ont été réalisés avec l'emploi d'un nouveau porte-gicleur pour un gicleur du commerce de 0.2.
On peut voir au paragraphe 8 de cet album comment obtenir ce résultat.

Le réglage définitif se fait en vissant ou dévissant le porte gicleur .

brûleur céramique : réglage : <https://youtu.be/pIvg5gpkcHk>

Où trouver de la céramique ?

Une bonne question posée par **Jacques BLAMONT** qui d'ailleurs a trouvé et m'a fait part de sa découverte.
Je lui avais parlé des plaques de recharge pour les réchauds d'extérieur que l'on trouve sur les chantiers ou les marchés ... Ou encore de **Multirex** (en rupture de stock) en oubliant **L'OCTANT** !

En fait, il ne faut pas chercher "céramique" mais "plaque à souder" ...

7 -mini-brûleur "annulaire"



Des essais pour équiper la mini-chaudière verticale qui vont commencer avec ce brûleur en forme d'anneau ... la place est limitée !

La chaudière est prévue au départ avec un chauffage à l'alcool. L'anneau du brûleur me semblant trop bas par rapport au fond de la chaudière, le tube d'arrivée de gaz (2 x 3) a été courbé pour le rapprocher ...



le tube en cuivre de 4 x 5 est formé sur un rond de bois après recuit



scier à la verticale de l'intersection



nouveau recuit et aplatissage léger entre deux rondelles



serrer avant de braser la jonction de l'anneau



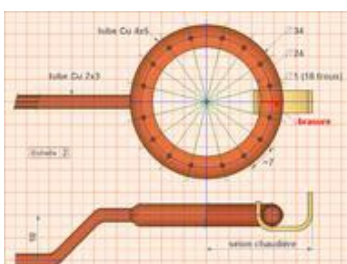
arrivée de gaz en 2 x 3 et support à braser



perçage des trous de diamètre 1



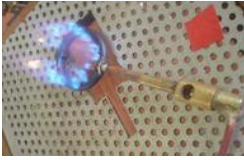
essais : dès le départ la flamme semble correcte



Caractéristiques :

- . 16 trous de diamètre 1 mm soit 12.56 mm²
- . à raison d'une moyenne de 8.7 Wh au mm², on aura un débit calorifique possible de 109 Wh

La pression de 1 bar est obtenue au bout de : 11 mm
Celle de 2 bars au bout de : 13 mm
Celle de 3 bars au bout de : 15 mm

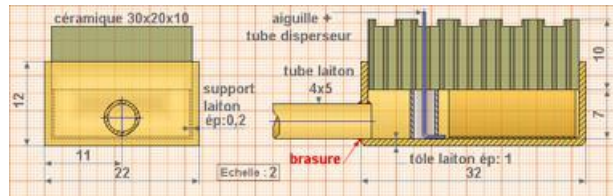


Et depuis, les choses se sont bien améliorées notamment grâce à l'emploi d'un nouveau porte-gicleur que l'on peut régler en vissant ou dévissant .

Cette fois, on atteint 1 bar en 5 ou 6 minutes, puis on passe de 1 à 3 bars en moins de 100 secondes (de 90 à 100). Ce qui est convenable.

nouveau porte-gicleur : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>

8 - mini-brûleur à céramique



Encore pour la même chaudière avec l'intention d'examiner la différence des résultats obtenus ...

Le contenant est formé à partir de tôle de laiton de 1 mm d'épaisseur et le tube d'alimentation en gaz et un tube de laiton de 4 x 5 : si on met du 2 x 3 comme sur le brûleur précédent, on observe un retour de flamme vers le porte-gicleur !

La céramique de 30 x 20 fait 10 mm d'épaisseur.

Un petit support en laiton de 0.2 maintient la céramique à la bonne hauteur.

Une aiguille recourbée sur la quelle on enfle deux petits tubes concentriques passe par un des trous à 9 mm de l'arrivée de gaz et sert de diffuseur.

Pour la réalisation du boîtier ou contenant, un truc peu connu à découvrir en allant sur le lien qui suit : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/usinages1/index.html>



Le contenant, la céramique, le support de céramique (tôle de 2/10^{ème} pliée), le disperser (tube alu) avec son aiguille pour le positionnement .

Pour éviter son déplacement (tube de 3 x 4, enfilez un autre tube à l'intérieur).



La céramique vue de dessous (intérieur) avec le disperser en place : l'aiguille peut être changée de trou pour trouver la meilleure dispersion du gaz.

Ici les meilleurs résultats ont été obtenus à 9 mm de l'arrivée de gaz.



Premier essai où on voit que si la flamme est correcte, il y a des échappées de gaz sur les côtés : petit espace entre la tôle et la céramique.



Pour rendre étanches les côtés, utilisation à défaut de colle réfractaire de "joint bleu" qui résiste jusqu'à 250° : c'est plutôt satisfaisant à voir la photo de droite.

Plusieurs essais ont eu lieu et le joint ne "bouge" pas ...

Roger utilise de la colle haute t°



Un essai avec le reste de la plaque de céramique qui ne fait plus que 3 mm d'épaisseur : ce n'est pas si mal et ça chauffe !

Mais il est aussi possible que le gaz s'enflamme au-dessous de la plaque.

Impossible de vérifier !

caractéristiques :

- . 16 rangées de 13 trous de diamètre 1,1 mm soit 197 mm²
- . à raison d'une moyenne de 0.87 Wh au mm², on aura un débit calorique possible de 171 Wh

La pression de 1 bar est obtenue au bout de : 8 mn

Celle de 2 bars au bout de : 10 mn

Celle de 3 bars au bout de : 12 mn ...

Mais, depuis ...

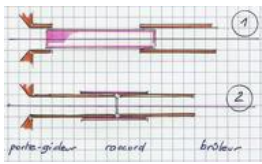


...A l'occasion de la construction de la petite loco, ce brûleur est sorti de sa réserve, a été monté sur un porte-gicleur et heureuse surprise, il donne enfin ce que j'espérais : montée de la mini-chaudière à 1 bar en moins de 4 minutes et passage de 1 à 3 bars en moins de 60 secondes.
Que demander de plus pour obtenir une pression soutenue de 2 bars ?

La seule modification apportée est une liaison sans rupture entre le porte-gicleur et le brûleur : tube de diamètre 4 intérieur obtenu en glissant autour des tubes de diamètre 5 un autre tube de 5 x 6.

Le gicleur utilisé est de 0.2 et pour le porte gicleur on peut voir le plan de sa construction dans cet album :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>



En 1, ce qu'il faut éviter : on réduit le diamètre du tube.

En 2, la meilleure solution pour un raccord, mais il faut que les tubes issus du porte-gicleur et du brûleur soient jointifs.



Réglage de la position du gicleur : en vissant ou dévissant le porte-gicleur, on modifiera sa position par rapport aux trous d'aération et l'apport de l'air primaire.

Du téflon en ruban autour du filetage et on maintiendra la bonne position.

mini chaloner : brûleur : <https://youtu.be/uSflzBacMD8>

un autre brûleur construit sur le même principe

Cette fois on part d'une bague de plomberie (8 pans, écartement de 38 mm) que l'on va reprendre au tour pour abattre les angles et avoir un diamètre maximum de 40 mm.

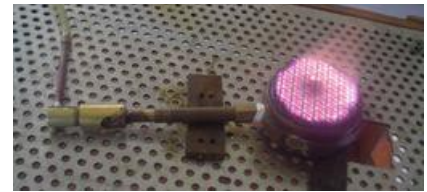
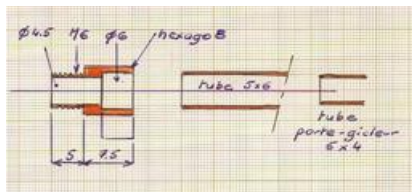
On reprendra l'intérieur pour obtenir un épaulement qui soutiendra la céramique d'un diamètre de 33 mm. Puis on brasera à l'argent une rondelle pour boucher le trou central.

La céramique est découpée à la scie fine en suivant un guide découpé dans du contreplaqué en maintenant la scie le plus perpendiculaire possible. Il est possible de l'ajuster avec du gros papier de verre ... mais en y allant tout doucement ! L'étanchéité est faite comme précédemment.

Il n'y a pas de plot qui disperse le gaz : une vis a été placée au fond permet un semblant de réglage en hauteur ... mais la différence n'est pas nette. *Si on la pousse à fond contre la céramique, on obtient une zone d'ombre ...*



Au départ, un tube d'alimentation de diamètre intérieur 4 et pas terrible en apparence mais le rougissement se produit quand on le place sous la chaudière.



Modification avec un tube de diamètre 5 intérieur et ...

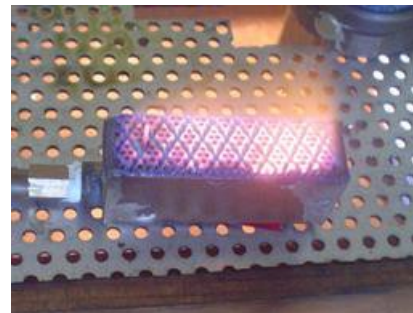
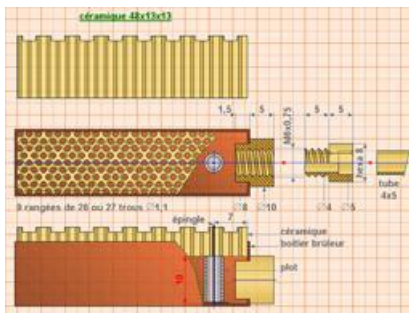
... c'est tout bon.

une question

Une question à laquelle je ne donne pas de réponse : pour ce second modèle qui comporte plus de trous, il a fallu augmenter le diamètre du tube d'arrivée de gaz. En réalité, même s'il est de 5 on voit que le montage latéral avec filetage M6 réduit le diamètre à 4.5 (impossible de percer à 5 - à refaire, un taraudage à M7 le permettrait et donnerait un flux régulier jusqu'à l'introduction du gaz dans le brûleur).

Or, il n'y a pas, par le calcul, de rapport évident entre la surface de ce tube et la surface totale des trous ... Cela semble pourtant normal. **Qui connaît la réponse ?**

et encore un autre modèle



toujours avec le même type de construction dont on peut voir le plan et la construction sur :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>

C'est la lecture de ce lien trouvé par **Jean-Pierre DUBANT** où il y a encore plein de choses à découvrir qui m'a donné envie de reprendre ces brûleurs :

http://modelsteam.myfreeforum.org/archive/making-a-ceramic-burner._o_t_t_36341.html

9 - brûleur plat à 4 rampes

Un brûleur assez particulier pour se glisser sous une chaudière horizontale et remplacer le brûleur champignon du commerce.

Caractéristiques :

. 4 fois 19 trous de 1 mm sot 59, 66 mm²

. avec ne charge maximum de 11.62 Wh/mm², on peut obtenir 693 Wh soit, en réalité, avec un rendement pour les brûleurs atmosphériques égal à environ 50%, **350Wh**

. pour ce brûleur, on peut utiliser un gicleur de 0.2 de diamètre (60g/h) car $693 / 13.7 = 51\text{g/h}$

. personnellement j'ai monté un gicleur réglable.

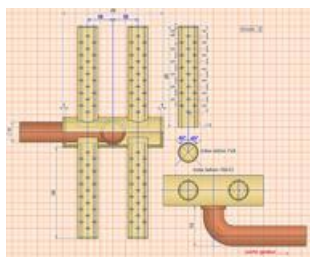
Il sera possible, si nécessaire, de modifier le pouvoir calorifique de ce brûleur en augmentant le diamètre des trous.



avant



après



Utilisation d'un raccord de pneu courbe que l'on va légèrement modifier pour amener le gaz au centre d'un tube de 10 x 12.

Sur la seconde photo, on observe un bouchon fermant ce tube ! En fait, c'était le premier essai avec branchement direct : mais le gaz alimentait correctement les 2 premières rampes mais pas les autres ...

4 tubes latéraux de 7 x 8 percés chacun de 19 trous de 1 sont brasés sur le tube central.

ATTENTION : les tubes de 7 x 8 ne conviennent pas, il faudrait du 6 x 8 : voir les raisons en bas de paragraphe.

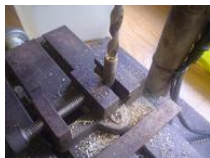
Pour cet essai, utilisation du gicleur et du porte-gicleur de camping-gaz.

Ensuite, on confectionnera un autre porte-gicleur pour le gicleur réglable et ... ça fonctionnera beaucoup mieux !

modification du raccord courbe



montage olé-olé !



perçage à diamètre 6



tube de 5 x 6 enfilé et tube de 6 x 8



souder puis scier à longueur

tube central et tubes latéraux



on percera à diamètre 8



calage pour brasure argent



découpe à la cisaille



reprise au tour



ajustage



gabarit de perçage

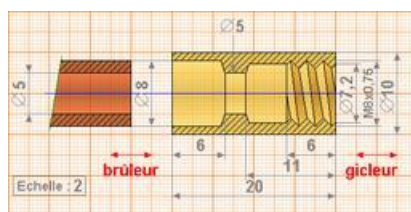


perçage avec foret à centrer de 1



rattrapage ...!!

porte gicleur et gicleur réglable



Le porte-gicleur vient s'enfiler sur le raccord. On le percera de 4 trous de diamètre 4 de façon à ce qu'ils viennent tangenter l'extrémité du gicleur, soit à 7 de l'extrémité.



Le montage avec téflon était pour les essais, ensuite le porte-gicleur sera soudé.

Pour la construction du gicleur réglable : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/giclleur/index.html>

essais



essai préalable avec un
seul tube de 7 x 8



essai avec admission
directe



essai avec admission par
le dessous

Et ça chauffe mieux et plus vite que le brûleur de camping-gaz !

problème avec ce brûleur



Il a fonctionné des heures, toujours sans aucun problème mais ... un matin, alors que la veille au soir il donnait tout ce qu'il pouvait, plus rien si ce n'est de grandes flammes sortant par les trous du porte-gicleur.
Pas de photo et c'est dommage car c'était plutôt spectaculaire ! Les flèches montrent la sortie des flammes mais il y en avait aussi derrière ...

Les conduits ont été démontés, rien. Le gicleur démonté et remplacé, rien.
Essai en débranchant le brûleur et ça crache ... **le problème vient donc des tous !**

Passage à la soufflette, rien. Et finalement, le brûleur est plongé dans l'eau et on branche de compresseur ... Et là, après séchage, tout fonctionne à nouveau.

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

Cela peut sembler bien peu de chose et pourtant, **entre la naissance de la flamme et l'arrivée des gaz frais, il n'y a que 0.5 mm et on risque l'inflammation du gaz remplissant le tube.**

Il est donc probable que c'est ce qui est arrivé.

Un autre indice confortant cette piste, ce sont les maux de tête dont j'ai souffert pendant 3 jours en fin de journée.

Pour les essais du camion, le brûleur a fonctionné des heures, dans une pièce fermée à cause des courants d'air ... Et qui dit combustion à l'intérieur du tube dit aussi production de monoxyde de carbone ...

Avec une épaisseur de 1 mm on se trouve à l'abri de ce problème mais un tube plus épais conviendrait probablement mieux quand on pense aux brûleurs que l'on voyait autrefois et qui présentaient autour de chaque trou des protubérances.

Et, puisque nous sommes dans **les tubes : ceux en cuivre sont à proscrire. Le mieux est l'inox ou la fonte et, à défaut, le laiton.**

»»»» d'autres brûleurs dans le nouvel album : réalisation de brûleurs (2)