

Mini -chaudiére verticale mixte pour Voiturette à vapeur D'Amédée Bollée - fils

par Jacques Clabaux

Pourquoi ce nom ?

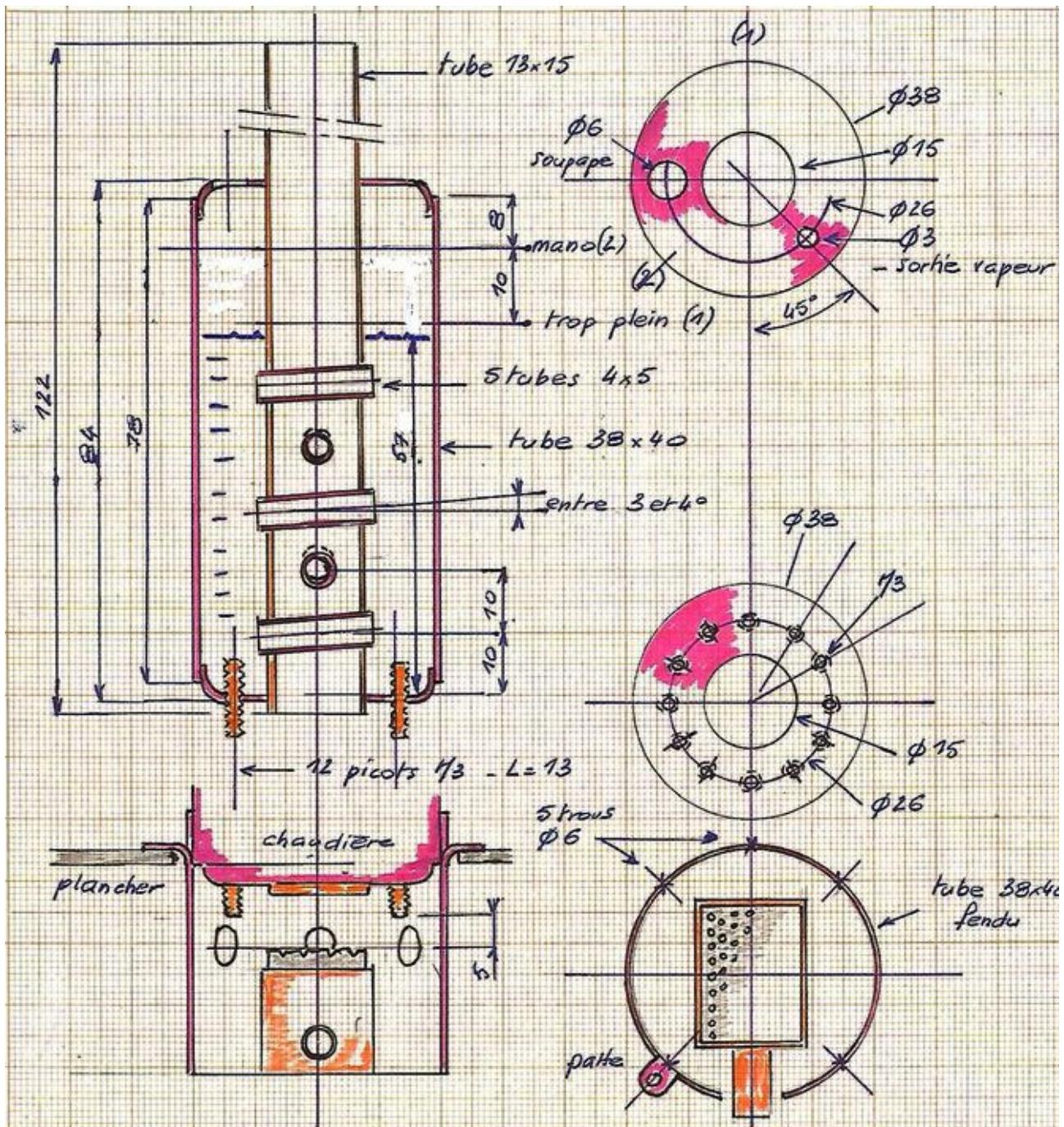
Tout simplement parce qu'on trouvera une cheminée munie de tubes permettant une bonne circulation de l'eau et des picots qui augmentent la surface de chauffe.

Tout cela pour des résultats assez surprenants pour une si petite construction.

Une réalisation vraiment simple à partir de tubes de cuivre : du 38 x 40, du 4 x 5, de la tôle de 1 d'épaisseur et d'un tube de laiton de 13 x 15.

*La brasure à l'argent se fait facilement avec une torche branchée sur une bouteille de butane. Pour la rendre plus facile et plus sûre, la mini-chaudière sera constituée de deux parties :
. la chaudière proprement dite
. un support*

Celui dessiné sur ce croquis ne sera pas retenu pour l'utilisation prévue : elle sera réduite de 10 mm en hauteur et c'est un support de tôle qui soutiendra le brûleur céramique.



On trouvera aussi :

- . les plans du brûleur
- . les plans du porte-gicleur
- . les plans du réservoir de gaz et de sa vanne
- . le compte-rendu des essais

Pour ceux que la réalisation de fonds bombés inquiète, on trouvera une nouvelle méthode pour les obtenir à partir du matériel déjà fabriqué : un fond bombé réussi à tous les coups ... c'est possible en allant regarder sur :

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

tube central

A défaut de cuivre que je n'ai plus, un tube en laiton de 13 x 15 qu'il faut percer afin d'y enfiler des tubes de 4 x 5.

Pour favoriser le déplacement de l'eau, ces tubes doivent être penchés selon un angle de 3 à 4 °. On se facilite cette opération de perçage en réalisant une cale sur laquelle repose le tube.

En prenant une latte de 10 cm de longueur, il faut que l'un des côtés fasse 7 mm de moins et on obtiendra un angle de perçage d'environ 3°30.

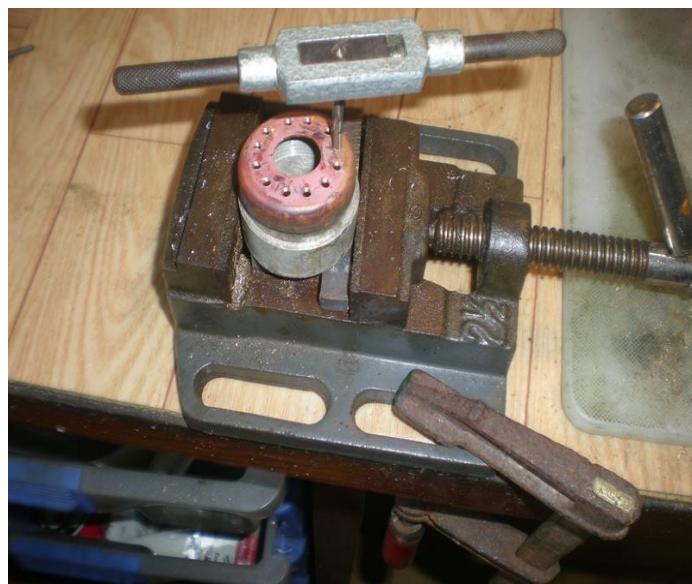


préparation des fonds

Il s'agit d'une opération de perçage et de taraudage.

Pour le passage du tube, j'ai préféré le sciage des fonds bombés : sciage à la scie fine à l'intérieur du trait de traçage puis ajustage à la lime (c'est facile et plus sûr que ce gros perçage à diamètre 15 !).

Les picots sont comme pour une des chaudières précédentes, des tiges filetées M3 : cela ne bouge pas lors de la soudure. Le fond bombé est repositionné sur la matrice pour le perçage à 2.5 puis le taraudage : ce bon maintien évite de briser le taraud qui n'aime pas les déplacements imprévus !



Brasage

Avec la la brasure à 45 ou 50% d'argent, ça file tout seul.



*On commence par braser les petits tubes de 4 x 5 en insistant sur la couche de brasure ...
Rien à craindre pour la suite des opérations comme je l'ai appris sur le forum BlloOOo l
notre flamme ne viendra plus atteindre ces tubes ...*

On enfile ensuite les fonds pour le positionnement du tube.

*Puis brasage du fond et des picots. Et, comme je ne suis pas un spécialiste,
refroidissement, nettoyage puis brasure du dessus.*

support

A défaut d'un tube de 40 x 42, on peut reprendre un tube de même diamètre.

*Il vaut mieux opérer les perçages des trous d'aération du brûleur avant de le découper.
Placer un bout de barre à rideau en bois à l'intérieur pour éviter l'ovalisation.
Ensuite découpe à longueur puis sciage le long d'une génératrice : le tube va s'écarter et
on l'enfilera facilement sur la chaudière.*

*Par la suite on pourra réaliser des pattes pour la fixation sur une platine et un support
pour le brûleur : recuire avant le pliage.*

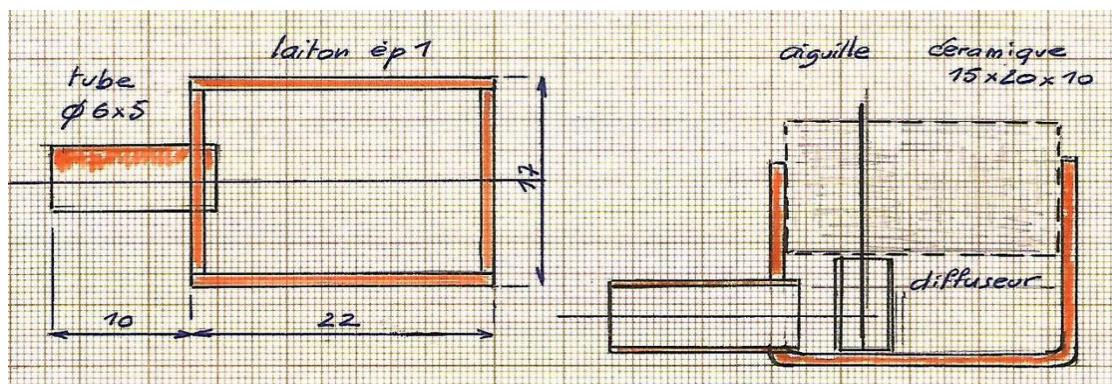


brûleur

J'ai essayé le brûleur annulaire et le mini-champignon sans succès : temps de réponse trop long.

Voici donc, à partir d'une chute de céramique, un tout petit brûleur très performant. La céramique fait 15 de largeur pour 20 de longueur et son épaisseur de 13.5 (matériel OCTANT) est ramenée à 10 par sciage. La boîte est dessinée en fonction de ces cotes. Elles peuvent différer mais le brûleur doit entrer sous la chaudière et ... ne doit pas être trop puissant !

Faute de tôle de laiton de 0.5, j'ai utilisé de la tôle de 1 et les pliages ne sont pas aisés. Pour braser facilement, déborder de 2 mm sur les côtés. On reprendra ensuite à la lime ou à la meule.



Sur le croquis, on voit un petit diffuseur (tube d'alu maintenu en place par une aiguille) mais finalement le montage fonctionne sans.



découpe



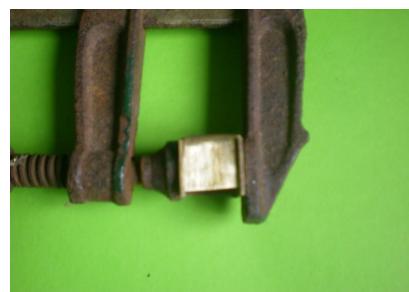
ponçage intérieur



pliage des côtés longs



rabattre les côtés courts



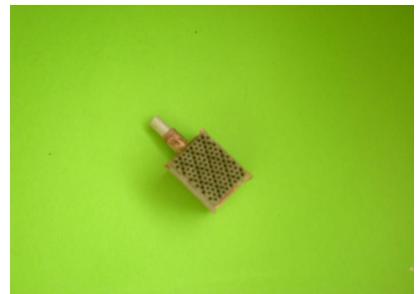
maintien pour brasure



perçage diamètre 6

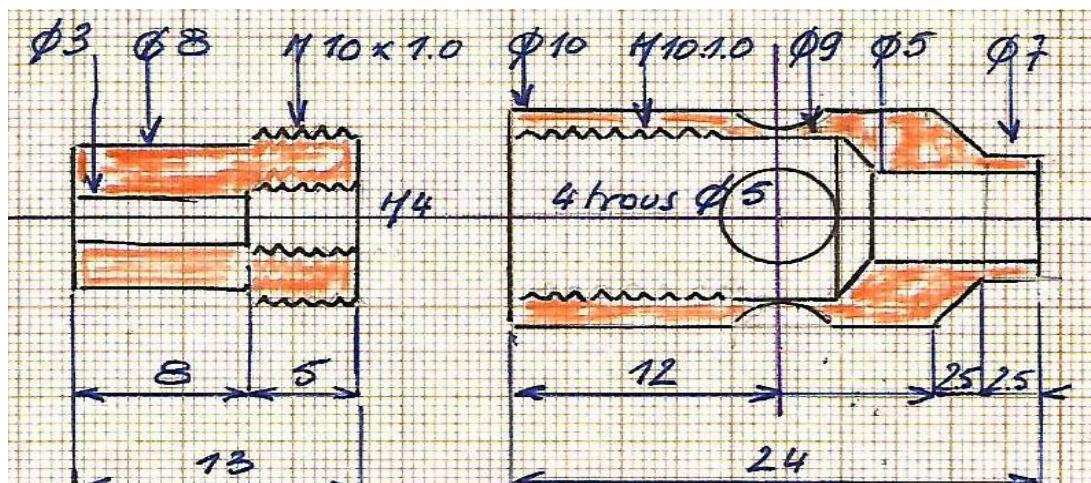


brasage tube 5 x 6



ajustage de la céramique

le porte-gicleur



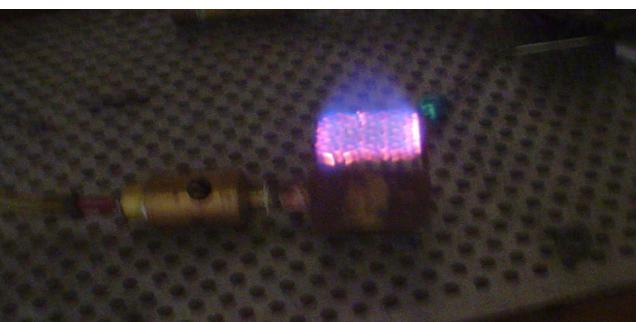
*Il va porter un gicleur du commerce de 0.2.
Sa particularité réside dans le fait qu'on peut en vissant ou dévissant la partie arrière, avancer ou reculer le gicleur et modifier l'arrivée d'air.*

Si le réglage était encore trop difficile, on eut ajouter une bague pour boucher plus ou moins les trous.

Montage avec le brûleur céramique : la liaison est réalisée avec un tube de laiton de 4 x 5 sur lequel on donne un ou deux tours de téflon pour le coincer.



En plein jour on ne voit pas grand chose.



Petite séance de réglages et voici ce qu'on obtient ...



Le support du brûleur est réalisé en tôle de 0.3. Il sera maintenu par 2 vis M2. On calcule ses dimensions pour que la céramique arrive au-dessous des picots à 5 mm.

On aperçoit les pattes de fixation et, à leur niveau, 4 vis M2 pour empêcher le corps de la chaudière de s'enfoncer.



montage.

L'ouverture a été augmentée pour que le brûleur puisse se glisser en place. Utilisation de vis à tête fraisée pour limiter les découpes de la platine.



Accessoires

soupape

Une petite différence avec les précédentes, plus de trous au sommet mais une fente obtenue à la fraise : plus facile à réaliser que le perçage de trous de 1 de diamètre ...

Mais il y a mieux à faire en doublant d'une alarme sonore : la prochaine mieux calculée, aura une dérivation pour la décharge latérale qui communiquera avec le corps d'un sifflet...

Et cette soupape sera reconstruite en suivant une règle dernièrement découverte à la relecture de Léonard Suykens : le diamètre du siège dépend en fait de la surface de chauffe de la chaudière et on applique cette formule :

$$d = 2.6 \times \text{racine de } (S / p - 0.412)$$

d en cm

S (surface de chauffe) en m^2

p (tension de vapeur en atmosphères) = + ou - 5

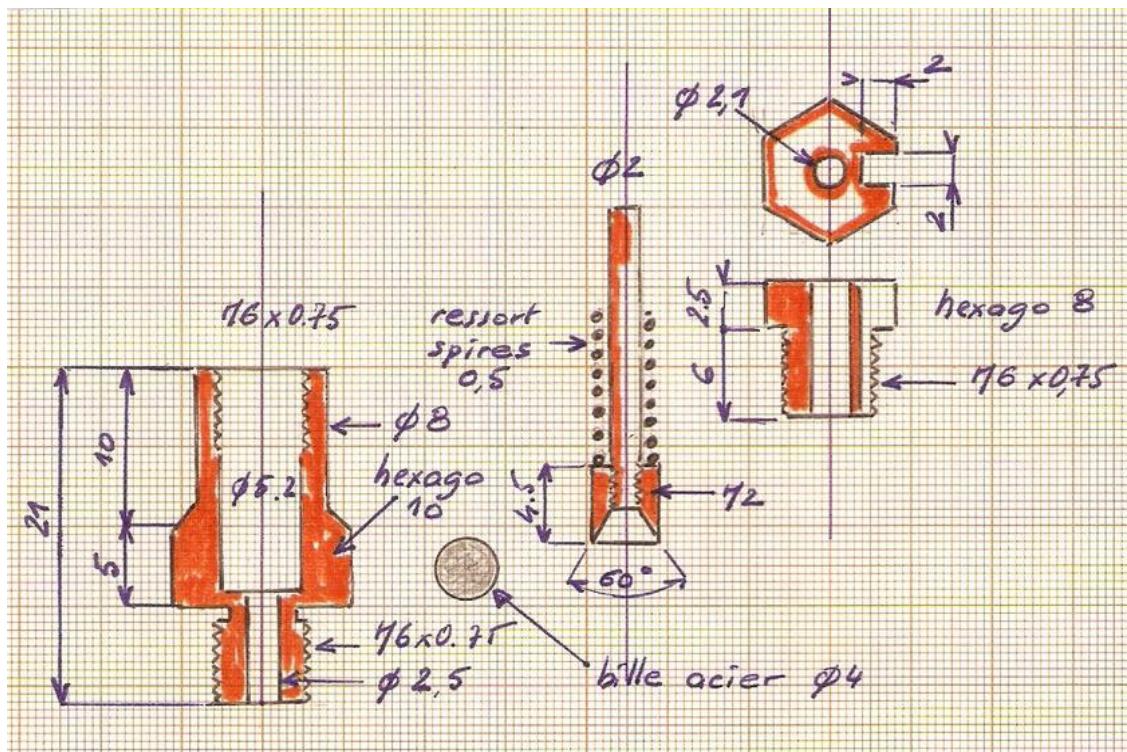
Ce qui donne pour cette chaudière ou $S = 1 dm^2$ soit $0.01 m^2$: $d = 2.6 \times (\text{racine de } 0.01 / 5 - 0.412) = 0.12138$ soit 1.3 mm et bille de 3 mm.

A refaire ..

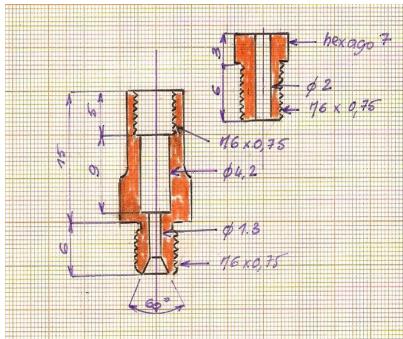
Voici la dernière vite faite à partir d'un hexagonal de 10 comme la précédente mais dont le siège est de 1.3.

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

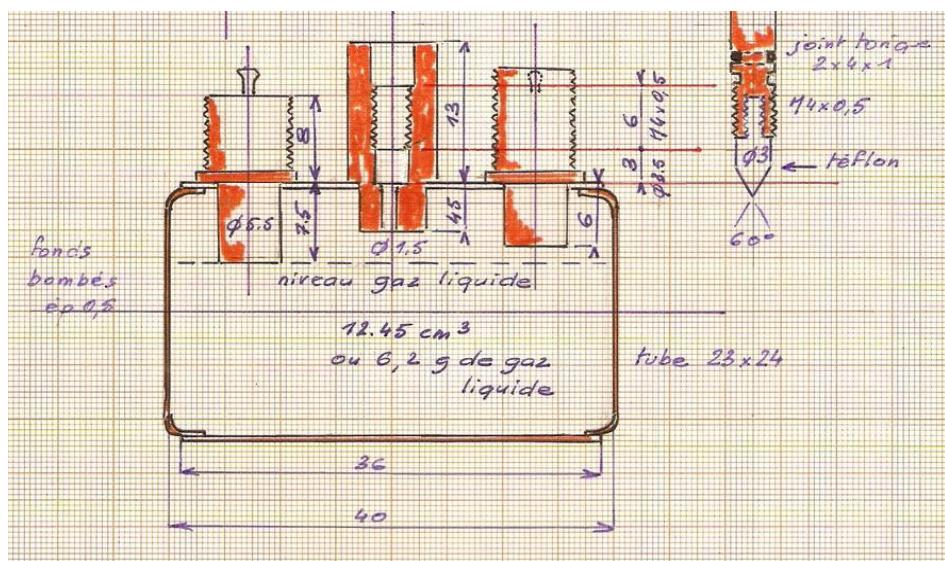
Bille inox de diamètre 3 et ressort récupéré sur un briquet.



Un petit truc ajouté : donner un coup de foret à centrer à la base ainsi on peut brancher la soupape sur le compresseur et pré-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.



caractéristiques

- . capacité: si on prévoit une garde de sécurité de 1.5 cm, on aura la possibilité d'utiliser 55 cl d'eau.
- . surface de chauffe au départ : (surfaces en contact avec l'eau : tubes centraux, + fond + picots) 54 cm² soit 0.5 dm²
- . surface de chauffe en fin d'utilisation : 0.40 dm²

Une chaudière suffisante pour entraîner du début à la fin un moteur de 0.5 cm³ à 2 bars mano (3 bars réels) à une vitesse de 1000 tours par minute (besoin de 0.20 dm²) ou encore de 1 cm³ pour lesquels les besoins sont de 0.40 dm².

les essais

pressions atteintes: 1 bar en 3 minutes, 2 bars une minute plus tard, 3 bars 30 secondes plus tard, et 4 bars 20 secondes plus tard, soit 4 bars en 4 minutes 50 secondes.

. consommation de gaz : elle est très faible et en 10 minutes, le brûleur n'a consommé que 3.2 grammes de gaz ce qui représenterait une occupation de 5.6 cm³ dans un réservoir.

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



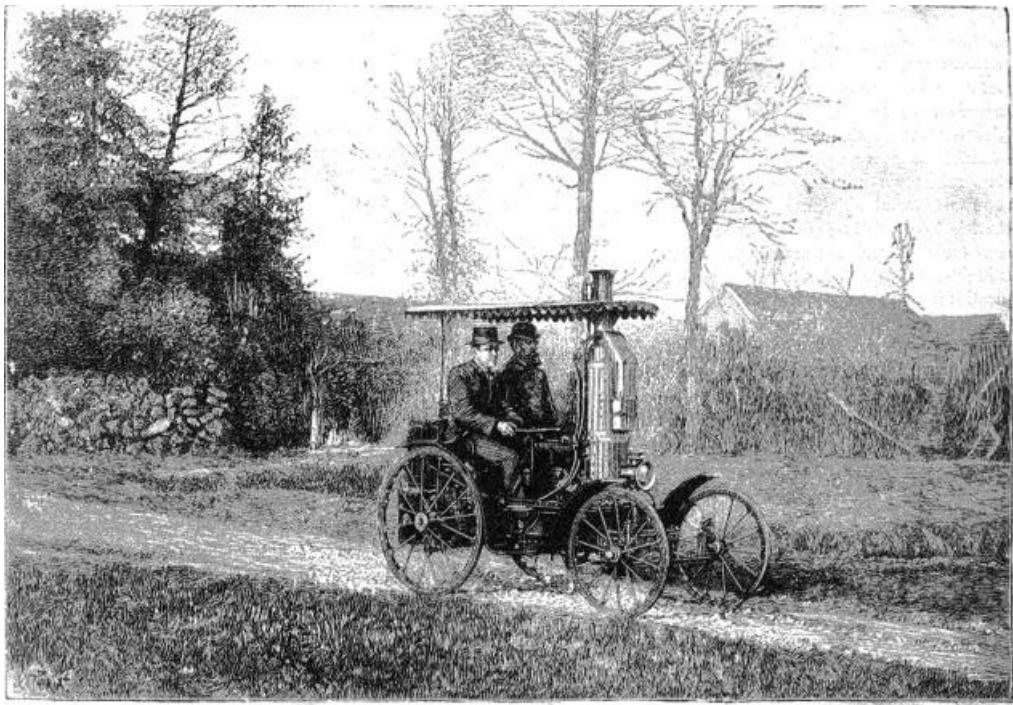
A chaque essai, on remplit le réservoir et, à la fin de l'expérience, on mesurera au remplissage avec la pipette la consommation en eau. On pèse avant le poids de gaz embarqué dans le réservoir avec la mini-balance. On n'oublie pas de remettre de l'huile, de repérer sur le réveil le moment du démarrage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

quelle utilisation ?

Une petite idée mais ce n'est pas pour tout de suite car je pars en vacances : voiturette de Amédée BOLLEE-fils au 1/15^{ème}.

Une nouvelle aventure à suivre dans :

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



Voiture à vapeur de M. Bollée. Petit modèle d'amateur. (D'après une photographie.)

Un essai pour cette voiturette.

Il n'y aura aucun problème pour régler puis pour tenir la pression désirée : 2.5 ou 3 bars. On agit tout simplement sur le brûleur céramique.

A noter un truc : je me plaignais de ne pas obtenir le rouge vif propre à ce brûleur lors d'un fonctionnement parfait ...

Lors du remontage j'ai pensé à renouveler le joint (téflon roulé) du gicleur et une couleur parfaite. Cela chauffe tant qu'il faut réduire son ardeur et, diminuer l'apport de gaz. Dans ce cas de figure, la vanne gaz est à peine ouverte.

<https://youtu.be/90c91c9rLNo>