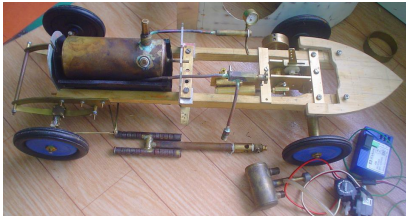


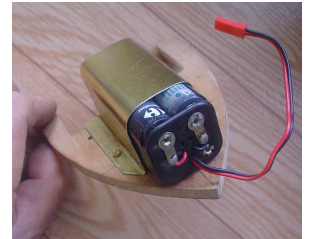
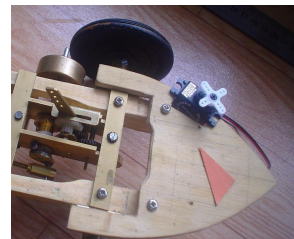
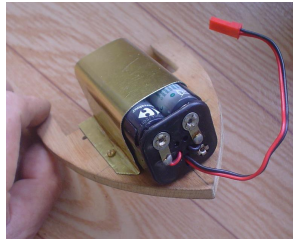
# Bugatti à la mode taravana : la Bugavap ou La Four Nems à vapeur Suite

Par Jacques Clabaux

et maintenant ...



et maintenant, il va falloir réfléchir à la manière de caser tout ce matériel ... et de plus j'ai oublié le pack de piles !



Il suffit finalement de commencer par le module le plus volumineux, le pack de piles.  
On peut le mettre sous la partie arrière en contreplaqué : tôle pliée sur le pack, deux trous et deux vis en s'arrangeant pour que ça coince un peu lors du glissement.

pour les servos, celui commandant l'inverseur va trouver sa place à l'arrière mais il faudra aussi découper le bout du châssis; celui commandant la direction sera sur le côté sur un morceau de contreplaqué collé . Bien pratique le bois !

## brûleur à gaz, gicleur et réservoir



brûleur à fentes



gicleur réglable



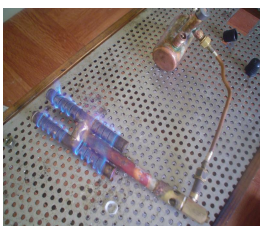
réservoir

Pour le brûleur à fentes : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bugavap/bv000118.lnkbut.png>

Pour le gicleur réglable : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/gicleur/index.html>

Pour le réservoir : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bugavap/bv000120.lnkbut.png>

## montage préalable et essais



Commencer par un nettoyage à l'air du brûleur s'il n'a pas servi depuis un certain temps, puis régler le gicleur afin d'obtenir la meilleure flamme lors de l'ouverture en grand de la vanne du réservoir.

## premier essai

essai du moteur à la vapeur : <https://youtu.be/qp2iyEw4agI>

*En fait il s'agit du second car le premier a dû être interrompu rapidement ... le châssis commençant à brûler, et comme j'étais pressé de*

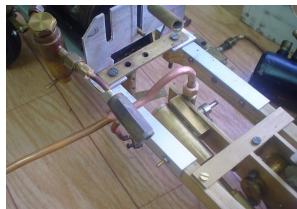
voir si le moteur fonctionnait à la vapeur, le montage est un peu bizarre !.

Le moteur est en place sur la voiturette car il est difficile de le fixer ailleurs; liaison par tuyau souple avec la chaudière. La montée en pression se fait rapidement et à 2 bars, ouverture de la vanne ... le moteur tourne sans problème alors qu'il n'y a pas encore de graisseur. La pression tient dans la chaudière, l'ensemble semble donc cohérent.

*Une amélioration cependant à laquelle on peut penser : percer le cylindre pour obtenir un échappement en fin de course ce qui supprimera toute contre-pression qui ici est encore assez importante (un peu plus de 2 mm de remontée du piston à partir du PMB). Ce faisant, le moteur tournera mieux et bien plus vite ...*

## la "tuyauterie"

Pas trop complexe pour celle de la vapeur, mais un peu plus délicate pour celle de gaz à cause du réservoir ...



Présenter les tubes et repérer avant de scier.



Avec la **brasure à l'argent** les tubes reprennent de l'élasticité et on peut peaufiner leur mise en place.

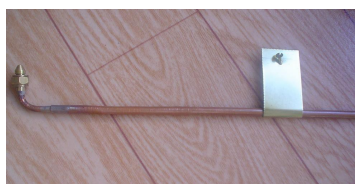


Couper le tube du brûleur qui doit être centré au milieu de la chaudière et dont le gicleur ne doit pas toucher le bâti du moteur.



La mise en place du raccord entre le gicleur et le réservoir pose quelques problème.

Bien recuire avant.



Pour l'échappement, un tube de 3 x 4 enfilé dans un raccord.  
Le maintien se fait par une plaque de tôle que l'on fixera sur le côté avec ... une vis à bois.

Une vanne se trouve entre le graisseur et le raccord du moteur. Elle est nécessaire car elle permettra de monter la vapeur à 3 bars par exemple puis en l'ouvrant, de *laminer cette vapeur* pour un fonctionnement à 2 bars.

On peut la construire en s'inspirant de cette vanne (2-12) : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>

Pour la réalisation des raccords, à revoir sur cet album (1-5) : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoires/index.html>



La liaison de la vanne au moteur doit se faire avec un tube de cuivre de 2 x 3 et non pas de 3 x 4 où la vapeur va se détendre un peu comme sur la photo.

Erreur réparée comme montré sur cette autre photo.

Une astuce au montage pour éviter les fuites (3-45) : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bugavap/bv000132.lnkbut.png>

## 2<sup>ème</sup> essai

Cette fois tout est assemblé sur le châssis, les pleins sont faits : eau, graisse, gaz.

Et il est vrai que le moteur tourne mieux et sans trop de bruit avec un démarrage à la première sollicitation. Ici je me suis contenté d'ouvrir la vanne à à peine 2 bars ...

Il reste cependant à régler la position du brûleur et par conséquent celle de son réservoir.

*En effet, cette fois il est trop haut et surtout il penche : voir ci-dessus comment faire pour qu'il reste bien parallèle à la chaudière*

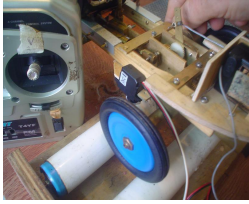
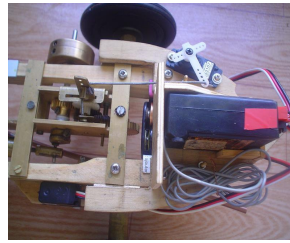
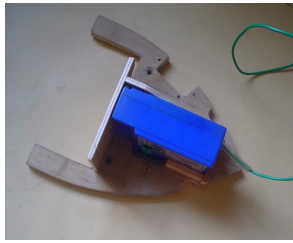
*En effet, cette fois il est trop haut et surtout il penche : voir ci-dessus comment faire pour qu'il reste bien parallèle à la chaudière*  
voiturette : 2ème essai à la vapeur : <https://youtu.be/sDAEkC4FqxQ>

## installation de la radio et réglages

Le **récepteur** est calé dans un cadre en ctp qui protège un peu des projections du moteur.

La **glissière du porte-piles** devra être ajustée à la cisaille pour respecter tous les trous de fixation.

Les **servos** sont fixés par des vis ou boulons et les tiges de liaison sont maintenues par des dominos.



IL reste à régler les débattements. Pas compliqué pour la direction, plus délicat pour l'inverseur.  
*Le mieux est, la voiturette étant posée sur les rouleaux de faire tourner le volant à la main et de vérifier si cela correspond bien au déplacement du servo commandé par la radio : changer de trou si nécessaire ou encore, si ce n'est pas possible, remplacer la tige de liaison par une tige double que l'on pourra régler en longueur avec un domino : l'idéal étant qu'en fin de course on vienne buter sur l'un des côtés de l'arrêt de l'inverseur.*

Sur la photo, réglage en position de marche avant.

## l'essai des rouleaux

Cet essai est significatif car mes rouleaux bien que sur roulements à billes, restent durs : si ça tourne, il n'y aura aucun problème sur le sol ...

Vérification des pleins.

Montée en pression de la chaudière à 3 bars, ouverture de la vanne (c'est chaud) et démarrage du moteur.

C'est tout bon *en marche avant* : pour la *marche arrière*, ça bloque, mais le problème doit venir de la roue dentée du bas qui se coince, il en faudra une plus large.

voiturette, essai 3 : l'épreuve des rouleaux : [https://youtu.be/epB-asC4\\_eM](https://youtu.be/epB-asC4_eM)

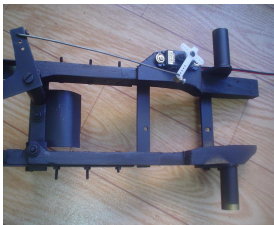


Je me suis arrêté sur ce constat car c'était l'heure sacrée de l'apéro ...  
 Cependant, après la sieste, un nouvel essai, au sol cette fois et ... ça trotte.

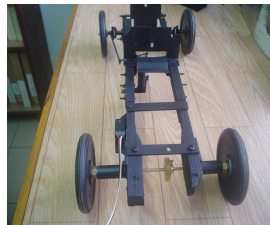
*Pas de vidéo car il me manque une autre main pour tenir l'appareil !*

## le montage

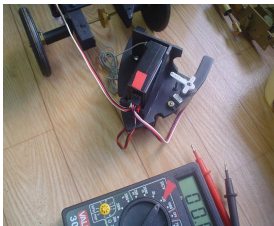
Une fois tous les éléments réalisés, une fois les premiers essais validés, il ne reste plus qu'à ... tout démonter, et peindre puis remonter.



placer le servo de direction



monter les roues, ne pas oublier la roue dentée de l'essieu arrière ... dans le bon sens



préparer la partie radio arrière et ... vérifier la charge des piles



encore un essai du réservoir car on n'est jamais assez prudent



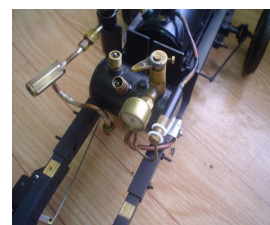
montage et serrage de la chaudière et de ses accessoires



monter le brûleur : on le glisse avec sa tuyauterie en dévissant le support arrière du moteur



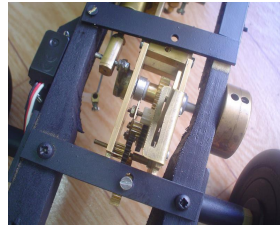
petite équerre (tôle) pour bloquer le brûleur en place : trou prévu pour une vis éventuelle dans le châssis ...



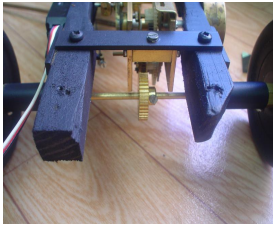
visser le raccord au réservoir ... le manomètre va enfin trouver sa place !



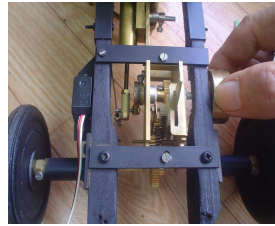
couper l'excédent de l'arbre moteur et celui de la commande d'inverseur  
présentation de l'échappement



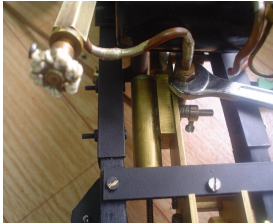
le moteur se glisse par dessous; la seconde vis sera placée dès le contact établi avec la roue dentée de l'essieu



positionner la roue dentée bien de part et d'autre de la dernière roue de l'inverseur, puis bloquer



vérifier en tournant le volant que l'inverseur entraîne bien les roues en avant ou en arrière



établir la liaison entre le moteur et la chaudière; petite vis sur le volant amélioré ... (merci Raphaël !)



réglage avant peinture de la hauteur de l'échappement : il faut une légère pente vers l'arrière pour ne pas risquer un engorgement du moteur



montage de la platine et vérification du débattement du servo de l'inverseur et il ne reste plus qu'à :  
. ajuster la carrosserie  
. reprendre les essais

## la dernière épreuve des rouleaux

Cette fois **la marche arrière** fonctionne : il ne s'agissait pas d'une erreur de construction mais d'une erreur de conception ce qui m'a amené à reprendre entièrement l'album où on parle de cet inverseur

*Pour ceux qui souhaitent se contenter du débrayage pour la mise en route du moteur puis de l'embrayage en marche avant, le premier modèle a été modifié en conséquence et devient très simple à réaliser.*

L'épreuve des rouleaux est déterminante : si ça tourne dans ces très mauvaises conditions, ça tournera au sol ... Pour cet essai, la vanne a été ouverte à à peine 2 bars.

voiturette : dernier essai aux rouleaux : <https://youtu.be/IWg1GLidfn0>

## En route !

Et voilà, c'est terminé, enfin presque car on peut maintenant peaufiner tel ou tel détail.

*Le plus difficile a été le réglage de la course du servo de l'inverseur : je me suis donné du mal inutilement en essayant de jouer avec les trims alors que la solution demandait tout simplement de **placer une butée** vissée au dos de l'inverseur (les trous filetés existent). Et, une fois le bon réglage trouvé, c'est le pied ...*

Les conditions :

- . remplissage et mise en chauffe
- . pose de la carrosserie
- . pression à plus de 2 bars pour ouvrir la vanne
- . glisser un doigt sous la carrosserie et lancer le volant (servo en position de débrayage)
- . ... et c'est parti pour... pas plus de 3 minutes avec une grosse marge de 50% de sécurité !

Voiturette : en route : <https://youtu.be/q-n1BJEgbag>

## derniers contrôles

Les pleins sont faits.

Pour l'**huile** je suis revenu au remplissage avec de l'huile d'olive plus fluide que l'huile spéciale.

Des explications dans la page des accessoires : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoires/index.html>

- . après 3 minutes de chauffe, on entend l'eau qui commence à bouillir
- . la pression de 1 bar est obtenue au bout de 5 minutes
- . on dépasse les 2 bars une minute plus tard
- . ouverture de la vanne (3/4 de tour) et c'est parti *sur les rouleaux pour bien surveiller les opérations*
- . la pression descend lentement mais se stabilise à 1 bar après une minute environ de fonctionnement *et ça tient !*

Fermeture de la vanne et arrêt du brûleur **après 3 minutes de fonctionnement.**

Ouverture des bouchons de la chaudière après refroidissement et remplissage : 30 cl *ce qui nous donne encore une marge de plus de 20 cl.*

## retour aux calculs

En partant de la vidéo, la voiturette a parcouru un peu plus de 12 m en 20 secondes, ce qui donne une vitesse approximative de 2,2 km/h. Avec les roues de 7 cm de diamètre on a donc un moteur qui doit tourner à 2000 trs/mn.

La vapeur consommée (théorie) :

cylindrée x nb trs/mn =  $1.4 \times 2000 = 2800 \text{ cm}^3$  soit 2,8 litres de vapeur dont le poids spécifique à 1 bar est de 1.1 gr/l. Une consommation de  $3.1 \text{ cm}^3/\text{mn}$ ,  $9.3 \text{ cm}^3$  en 3 minutes, et en comptant les pertes évaluées à 50%, 18.6 ml.

Consommation supérieure de 11.4 ml ... Comment expliquer cette différence ?

Il est possible que la pression soit un peu supérieure à 1 bar car la lecture précise est impossible ... Il est possible aussi que l'évaluation de la distance parcourue soit trop faible ...

Mais, le calcul a probablement aussi été faussé au remplissage car pour ces petites chaudières l'eau ne se stabilise pas vraiment au niveau de l'ouverture de la virole de trop plein, elle a tendance à "gonfler". Depuis, j'ai découvert un truc : remplir puis soutirer le trop plein avec l'aiguille d'une seringue. La lecture de la consommation sera cette fois correcte.

**L'essentiel est de se ménager une bonne marge de sécurité pour ne pas mettre en danger la chaudière.**

*Aux premiers essais, le moteur tournait moins vite et, par conséquent, la voiture aussi. Aussi un artifice l'a rendu beaucoup plus nerveux : un petit truc tout simple qui consiste à lui ajouter un échappement en fin de course tout en sachant que plus le moteur tournera vite et plus il consommera !*

Des explications et une manière de procéder dans cet album : *moteur musclé* :

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

## des essais à l'alcool à brûler

En la construisant, j'y pensais ... c'est fait et c'est, pour l'instant, **décevant**

## les conditions de l'expérience

### Quelle raison ?



C'est le brûleur à 4 mèches qui va s'y coller : les tubes ont été rallongés pour atteindre 15 mm (bague en laiton de 8 x 7)  
. Fils de cuivre emmanchés dans l'arrivée d'alcool.

Mèches en tissus de verre.



Essai avec la chaudière seule : le réglage de la hauteur d'alcool est de 8 mm.

Les résultats : . 1 bar atteint en 4 mn ;  
2 en 6 mn et 3 en 7 mn.



La chaudière est reliée au moteur, ouverture de la vanne à 2.5 bars et ... contrairement au brûleur à gaz, la pression ne tient pas et les rouleaux ne seront entraînés que 30 secondes (les dernières bien pénibles !).

### Quelle raison ?

En fait, elle est bien simple : le brûleur atteint péniblement les 150W/h alors que celui à fentes et à gaz en donne 350 !

*Du coup, je me suis relancé dans des recherches avec la construction de 4 brûleurs à gaz d'alcool sensés être plus performants. Mais là encore, impossible de dépasser les 180W/h réels.*

Pour l'instant cette voiturette restera donc chauffée au gaz ... en attendant un brûleur à alcool vraiment performant dont la solution se dessine.

Construction et essais en bas de : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/bugavap/bv000205.lnkbut.png>

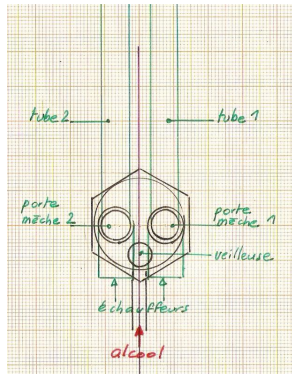
### Une solution ?

Voici celle qui sera tentée :

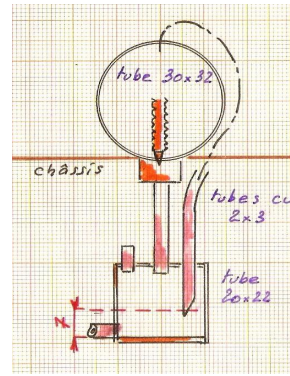


Fabrication de 2 brûleurs de ce type : chacun donnant environ 180W/h, on devrait atteindre les 350 souhaités ...

*A noter qu'ils entreront facilement dans l'enveloppe de la chaudière ne dépassant pas 25 de haut et 25 de large.*



une idée pour le couplage

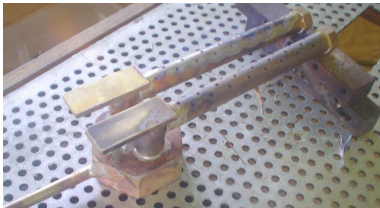


et une autre pour le réservoir

## essai transformé

Il est vrai que j'ai douté jusqu'au bout ... tellement que le tout petit film présenté a été pris sans préparation et pratiquement en fin d'expérience !

Après la construction d'un second brûleur et son installation sur un autre support, les essais.



Construction terminée

Le brûleur a tendance à piquer du nez, ce qui explique les cales utilisées pour le maintenir bien plan. Dans l'enveloppe de chaudière on pourra de nouveau utiliser la tige filetée qui servait au maintien du brûleur à gaz : au dessous cette fois.



dans l'enveloppe de chaudière

Il faut à la cisaille augmenter vers le haut l'ouverture et le brûleur se glissera facilement. La position de la chaudière sera modifiée en utilisant l'avant dernier cran de positionnement sur l'enveloppe.

la Bugavap et l'alcool à brûler : [https://youtu.be/cnp6-\\_Jw17I](https://youtu.be/cnp6-_Jw17I)

quelques données

. le brûleur : plusieurs essais lui donnent une puissance moyenne et réelle de 300 W/h, ce n'est pas encore celle du brûleur à gaz mais ça se révèle suffisant pour le moteur de 1.4 cm<sup>3</sup>

. on atteint 1 bar en 3 mn et 3 en moins de 7 mn. . A 3 bars mano, ouverture de la vanne et le moteur entraîne les roues arrière sur les rouleaux pendant 4 mn et là, je suis agréablement surpris. La pression s'est stabilisée à 1 bar et la voiturette s'arrête faute de ... carburant.

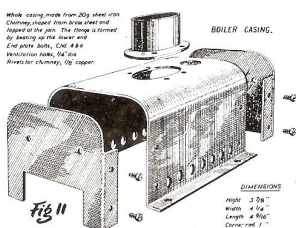
*Il y aurait encore bien des essais à mener : confronter ces résultats à d'autres; mesurer la consommation d'eau, celle de l'alcool ...*

*L'essentiel est, pour l'instant que cela fonctionne et qu'une autre réalisation pourrait être prévue directement avec cette chauffe.*

*Une amélioration à prévoir; celle de l'enveloppe : si elle recouvrait la chaudière avec une ouverture pour les gaz chauds, on perdrait beaucoup moins de chaleur ...*

Le plan et la construction du brûleur se trouvent à la fin de cet album :

<http://www.vapeuremodelesavapeur.com/alcoolabruler/index.html>



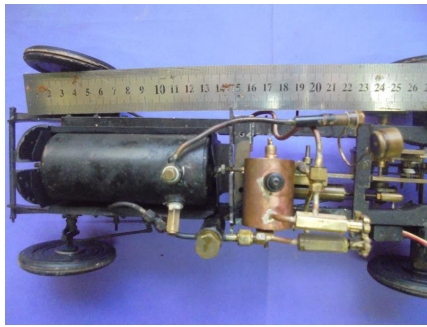
A propos d'enveloppe de chaudière, on pourrait s'inspirer de celle-ci : croquis extrait d'un plan de J.E. JANE

(Horizontally Opposed Oscillating Marine Steam Unit).

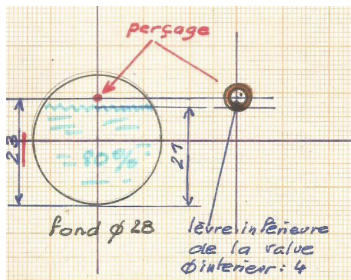
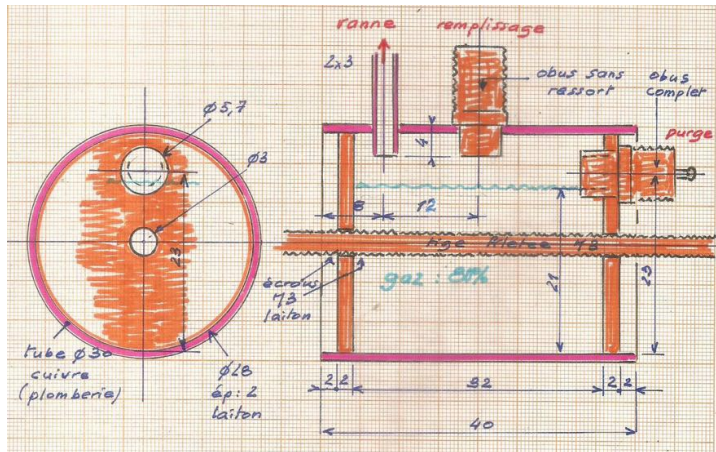
## des modifications ...

Ce véhicule avait beaucoup souffert et j'ai décidé de le reprendre et de l'améliorer ... ( juillet / août 2020)

## un nouveau réservoir

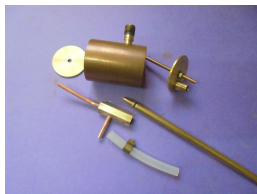


plus petit et qui s'adapte mieux au châssis.  
L'ouverture de la vanne de gaz pourra être actionnée par le conducteur !



Croquis pour trouver le perçage du trou qui va recevoir la valve recevant l'obus étanche de PURGE.

Lorsque le gaz liquide va arriver au bas de son ouverture (80% de remplissage), le doigt qui presse l'obus légèrement ne va plus recevoir du gaz mais du liquide : il est temps de fermer la nourrice de gaz.



toutes les pièces



brasure argent



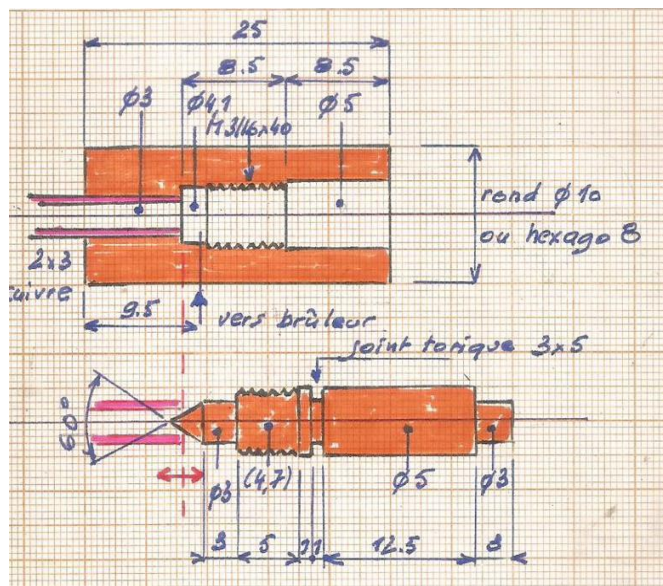
tout est brasé



brasure argent



bouchon rendu étanche  
rondelle de nitrile de 1 d'ép.



## le brûleur

grand nettoyage des tubes puis modification de la sortie du **gicleur réglable** pour qu'il reçoive directement le gaz du réservoir.  
La construction de ce gicleur se trouve dans cet album : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/gicclur/index.html>

La fabrication des raccords pour le gaz :

Les bagues en téflon qui risquent de glisser et de ne pas maintenir correctement le serrage seront remplacées par des **bagues en nitrile de 1 mm d'épaisseur**.

Pour les obtenir, voir dans cet album : <http://www.vapeuretmodelesavapeur.com/accessoire1/index.html>



sortie du gicleur



tubulure avec joints en téflon

## des essais

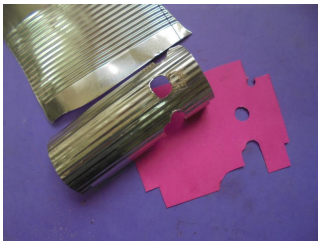
avec le réglage du gicleur réglable, puis le remplissage de gaz du réservoir sur le véhicule ...

le Gaz part 1 : le gicleur réglable : <https://youtu.be/4WIgXbYPXPk>

le Gaz part 2 : remplissage du réservoir : <https://youtu.be/yIbvJM77rgc>

## un capot pour la chaudière

qui retiendra un peu de chaleur et protégera un peu la peinture du capot de la voiturette ...

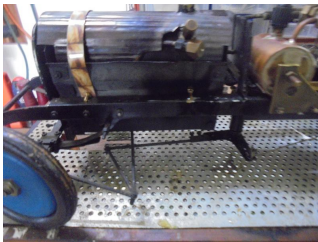


Ce capot sera réalisé dans une boîte de conserve classique et arrondi dans le sens des rainures. Il viendra se caler entre le tube de la chaudière et son enveloppe.



Ajustage nécessaire des ouvertures. Le remplissage pourra se faire sans démontage.

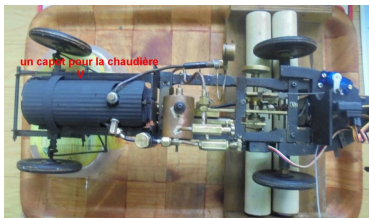
*Un fois installé, ce montage ne doit pas gêner la pose du capot du moteur*



Pour assurer un bon positionnement, ajout d'une languette de tôle qui se maintiendra par écrous sur 2 des 4 vis ajoutées à l'enveloppe de la chaudière pour son positionnement sur le châssis.



Le brûleur a tendance à ne pas rester à l'horizontale. On ajoute une languette qui va le maintenir sur son support. Une vis traverse le fond de l'enveloppe de la chaudière et ... plus rien ne bouge !



Capot de chaudière en place

Un **essai** pour voir si ce nouveau montage fonctionne :

essai avec enveloppe de chaudière et nouveau moteur. <https://youtu.be/EAFFqvtaWgU>



Des commentaires ? Des questions ? ... [écrivez-moi](#)