

Machine à vapeur



Une jolie petite machine à vapeur qui ne sert à rien, si ce n'est à la monter soi-même !

son nom : BH-1

Historique

Lorsque Bernard m'a montré cette mini machine à vapeur (photo ci-dessous), j'ai admiré sa simplicité et son compactage. Il s'était amusé à la modéliser sur son système de dessin favori, pour le fun.



Bien évidemment, nous avons réalisé notre prototype pour : une augmentation temps de fonctionnement, montage en kit pour les débutants. À ce moment nous ne pensions pas à vendre quoi que ce soit, mais plutôt comme un sujet pour un article sur la revue l'Escarbille.



Cette machine n'a jamais vraiment fonctionné, car le feu de la bougie ne permettait pas d'obtenir suffisamment de vapeur. Cependant elle nous permit d'imaginer un concept plus élaboré pour rendre cette mini machine fonctionnelle et d'un montage simple.

La bougie ne suffit pas : nous aurons un brûleur à alcool !!!

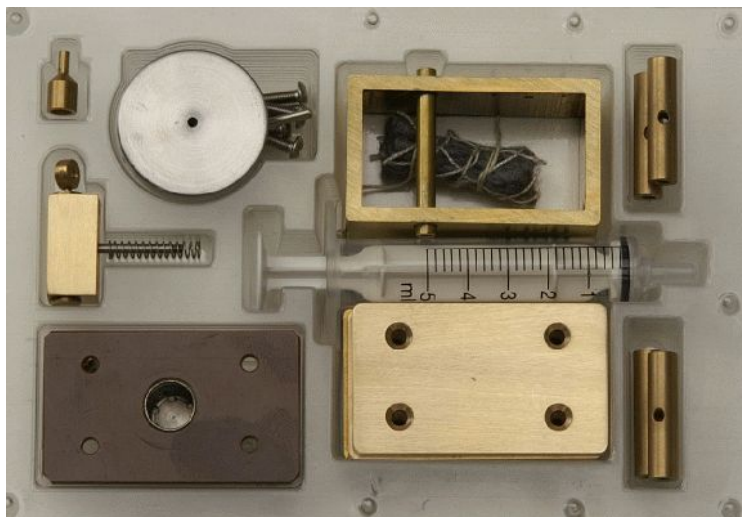
Ce fut long et difficile pour obtenir un brûleur simple de construction et fonctionnel à 100%.

Les conditions que nous nous étions imposées étaient 10 minutes de fonctionnement, des pièces simples à fabriquer et (formes, matière), afin que les lecteurs puissent la réaliser chez eux. Nous avons surtout beaucoup testé de brûleurs pour arriver à la forme de la BH-1.



Nous avons montré nos prototypes et premières réalisations à un des principaux responsables de la revue *l'Escarbille* : *“Mais fabriquez toutes les pièces et vendez cette machine en kit !!!”* Sa vision : un kit pour débutant, le cadeau de grand-papa pour le petit-fils, le jouet que les amateurs de vapeur pose sur le bureau ou la cheminée. MAIS le prix de vente doit être inférieur à 100€.

Nous avons opté pour un kit “type Ikea”, un emballage et tout est dedans. Seul les liquides (eau et alcool) et les allumettes ne font pas partie du kit. Après plusieurs tests et essais, la forme de l'emballage et le principe de fermeture mis au point, nous avons réussi à terminer ce qui fut la BH-1 première version. Une grande part des choix tant de la forme, que la matière ou des techniques de fabrication se sont fait en voulant garder une complète maîtrise des éléments. Pratiquement l'entier de la BH-1 (pièce, emballage,...) est une conception et fabrication « maison ».



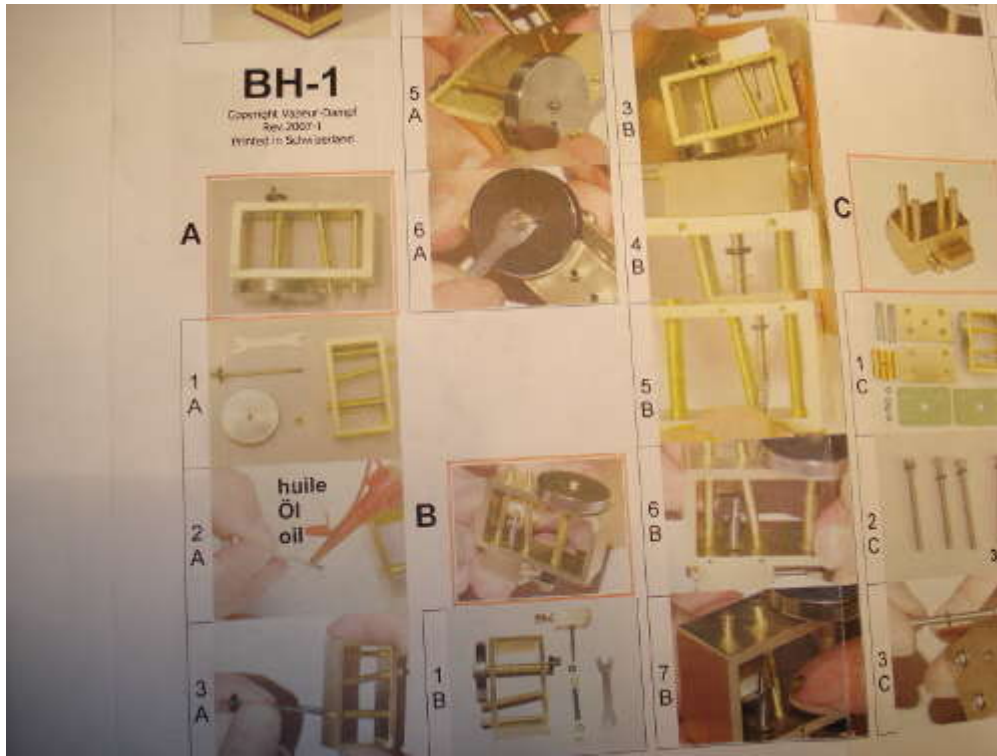


Petite anecdote

Pour accompagner ce kit, il fallait prévoir un guide de montage. Dans le partage des tâches, Bernard se lance dans une ébauche de la rédaction du guide. On fait tester la compréhension du texte à la famille. Je le soumetts à mon fils alors âgé d'une dizaine d'années, car ce kit doit être abordable à partir de 12 ans. Après lecture je l'interroge pour comprendre ce qu'il a compris, "Pour allumer le brûleur, tu as compris ?". L'explication du guide : " vous allumez la mèche après avoir craqué une allumette".

"Ouuui..... " mais comme ce "oui" n'est pas très assuré, je lui demande alors ce que signifie "craquer une allumette" et là j'ai compris que l'on faisait fausse route avec notre guide !!! Sa réponse : "Peut-être qu'il tombe amoureux de l'allumette !"

Changement de technique, nous avons "copié" Ikea : que des images, pas de texte !!!!



vidéo de la machine en fonction :

Méthode et tâtonnements

Voici quelques recherches sur le fonctionnement de cette machine et si le titre de cette partie est "méthode et de tâtonnement", c'est parce nous avons constamment été étonnés par les « améliorations mécaniques » peu productives. En effet lors de diverses modifications sensées améliorer le fonctionnement de la BH-1, nous nous retrouvions en fin compte avec un fonctionnement altéré.

Méthode :

Un changement à la fois et la comparaison avec la machine avant transformation, nous permettant de définir si l'amélioration en est vraiment une.

Chaque amélioration doit se baser sur une « théorie » qui est discutée en commun avant de

procéder au changement de pièces.

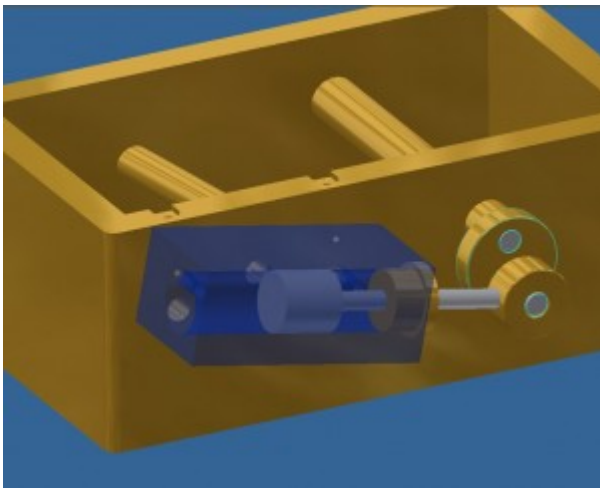
Tâtonnement :

En fait nos théories ne sont pas toujours très pertinentes, ce qui provoque une suite de corrections (pièces et explications) pas très convaincantes.

Position du cylindre

Sur les premières machines, le cylindre avait été fixé le plus haut possible afin d'augmenter au maximum le réservoir d'eau pour assurer les 10 minutes de fonctionnement. L'inconvénient de ce positionnement était que le cylindre dépassait le haut de la chaudière et qu'en cas de mauvais alignement des pièces, le système présentait un point dur.

Nous avons donc abaissé la position du cylindre de 2mm et cela marchait à priori. Bernard a testé cette solution à plusieurs reprises et cela n'a plus été ! Crachouillement, durée de fonctionnement limitée, etc.



Dans le même temps nous voulions produire une nouvelle série de machine et donc modifier les points délicats du montage, du fonctionnement et bien entendu de la production.

La BH-1 est le « moteur vapeur » pour divers projets d'objets et d'accessoires. Nous voulions augmenter la puissance sur l'arbre. Nous nous sommes d'abord attelés à réduire les fuites de vapeur afin d'augmenter la pression et par là, la puissance motrice. Les points suivants ont été modifiés :

- 1. diminution du jeu tige - piston.*
- 2. joint d'étanchéité à l'axe de rotation cylindre.*
- 3. augmentation de la force du ressort (meilleur plaquage).*
- 4. trou pour l'axe pivot du cylindre non traversant dans l'alésage du cylindre.*

5. *taille des canaux d'amenée de vapeur.*

6. *positionnement de la prise vapeur.*

Nous espérions un résultat spectaculaire ! Ce fut le contraire : durée de fonctionnement de 5 minutes, de l'eau partout, la vitesse de rotation montait vers 6000t/min sur la dernière minute de fonctionnement, de la vapeur partout et surtout le cylindre crachait de l'eau !

À chaque modification le système se détériorait. On essayait bien de se persuader, entre 2 essais, qu'il y avait une légère amélioration, mais en réalité plus rien ne fonctionnait ! Sur une machine si simple et nous qui pensions connaître la vapeur !!!

La mèche du brûleur

En janvier 2008, nous sommes allés à Sinsheim (en Allemagne) aux « Dampf Hallentreffen » Rencontre de la vapeur en salle, la plus grande du genre en Europe et nous avons acquis sur le stand d' « IMECH » de la mèche pour la production de la BH-1, car nous trouvions celle du supermarché du coin (pour les Suisses la « Coop ») pas très pratique à manipuler. Ci-contre, photo de la mèche "Coop".



Nous avons utilisé cette mèche directement sans penser une seconde que cela influencerait (ou si peu) le fonctionnement de la machine. Quelle erreur !!!

La puissance de chauffe n'est plus du tout pareille : pratiquement du simple au double. Avec la mèche du supermarché il faut 2 minutes 40 sec pour obtenir le démarrage de la machine, avec la nouvelle mèche 1 minute 40 sec.

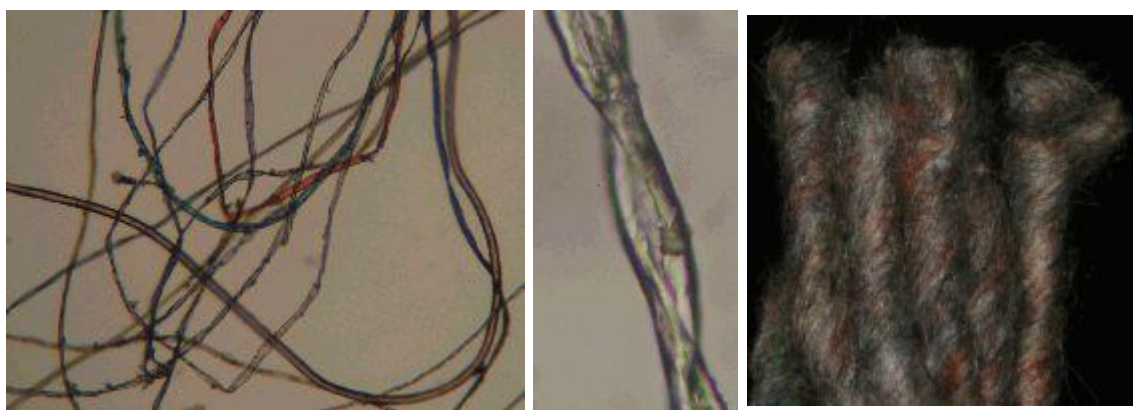
Si la chauffe est trop forte, l'eau bout trop violemment et le système entraîne constamment de l'eau plutôt que de produire de la vapeur. Nous avons réduit le nombre de trous du brûleur de 6 à 4 trous et comme par miracle la machine c'est de nouveau stabilisé et ne

crache pratiquement plus d'eau, et fonctionne sur presque 10 minutes.

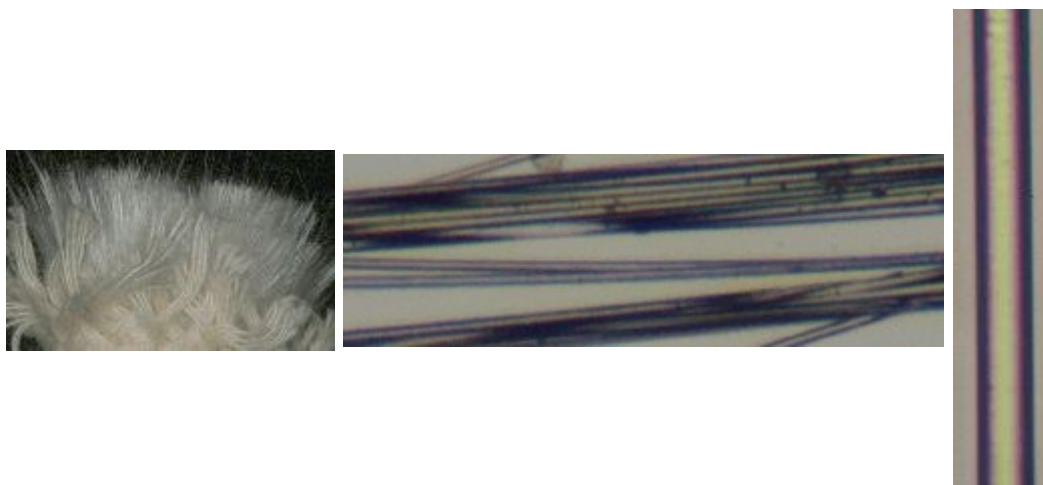
Voici quelques photos des mèches. Notre idée est qu'avec la mèche en fibre de verre l'alcool glisse très facilement et monte plus rapidement par capillarité sans être absorbé.



La mèche coton :



La mèche fibre (IMECH):





Le volant

Après nos modifications la vitesse de rotation est encore trop élevée environ 3000 à 3500 t/min, alors que le premier modèle fonctionnait autour de 2500 t/min. En fait le volant à un effet fortement inertiel car la machine tourne très librement et on peut dire que c'est « le volant qui tire la machine ». Pour corroborer cette idée nous avons effectué des tests avec diverses configuration sur l'axe :

- Avec un volant plus gros la machine tourne plus vite ; plus de 3500 t/min, ce qui prouve bien l'effet entraîneur du volant.*
- Avec le petit volant nous constatons que le mouvement est plus irrégulier mais la vitesse n'a pas été réduite comme nous le souhaitions.*

Nous avons alors testé la machine en charge. Pour ce faire nous avons utilisé deux type de frein, l'un proportionnel à la vitesse (une hélice) et un autre constant (frein type Prony). La machine dans les 2 cas fonctionnait plus régulièrement et surtout tournait moins vite (environ 1500 à 2500 t/min) et enfin la durée de fonctionnement dépasse les 10 minutes.



Conclusion : De la méthode et se souvenir qu'une machine à vapeur doit travailler en charge !

Nouvelle version

Nous venons d'introduire la nouvelle version (v2) de la BH-1. Le but de cette évolution : améliorer le fonctionnement en vue d'obtenir plus de couple sur l'axe volant.

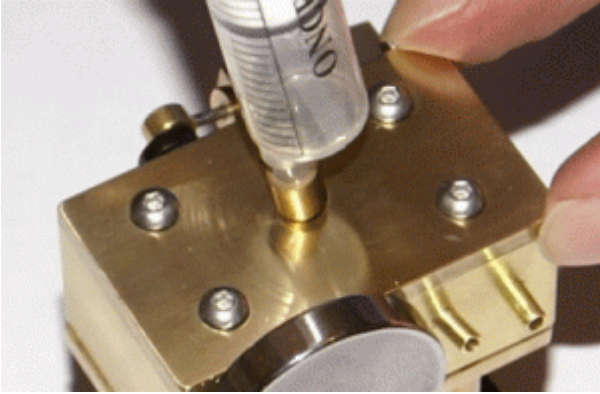
Les principaux changements sont :

- 1. un joint sur l'axe pivot du cylindre*
- 2. sortie des échappements coté volant*
- 3. prise de la vapeur sur le haut de la chaudière*
- 4. utilisation de la mèche « fibre de verre ».*

Extérieurement la nouvelle version se remarque par les 2 tuyaux d'échappement, par le bouchon de remplissage d'eau sur le dessus de la machine et par la forme du brûleur.

L'inconvénient de ces changements est que la vitesse de rotation devient encore plus élevée et donc la durée de fonctionnement diminue. Avec l'ancienne version nous atteignons 10 minutes tandis qu'avec la nouvelle machine ce serait plutôt 7 minutes. Nous pensons que cet inconvénient est compensé par le meilleur fonctionnement de la machine (par exemple moins de crachouillis) et par un meilleur rendu de la vapeur. Nous voulons dire : par le fait que l'échappement se fait sur l'arrière, la vapeur condense plus facilement et se remarque bien plus. Sur l'ancienne machine l'échappement se faisant sur le bas en direction du brûleur, la chaleur présente dissipait rapidement la vapeur, ce qui était un comble pour une machine à vapeur !

Remplissage de l'eau :



Forme du brûleur :



Echappement :



Accessoire esthétique : le socle

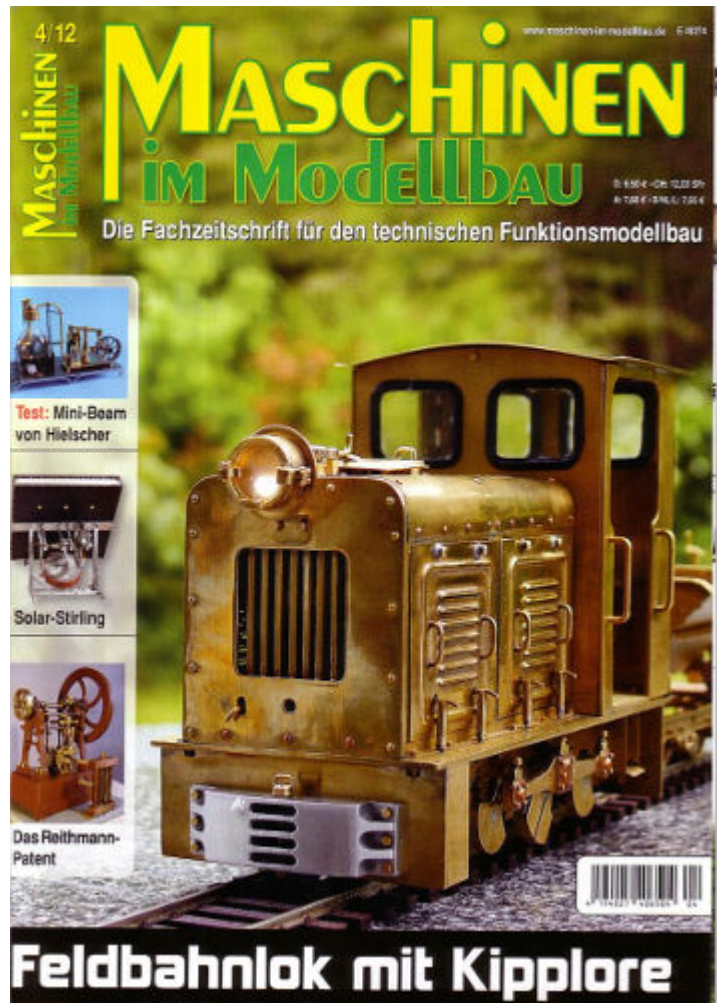


et avec gravure :



Revue de presse

Cette petite machine a été présentée dans deux revues spécialisées.



Une allemande : [fichier pdf de l'article](#)

Une française : L'Escarbille