

Technique Vapeur

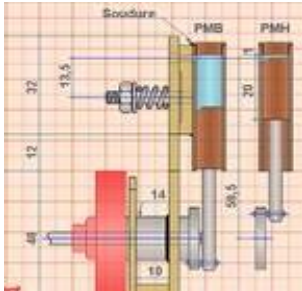
Le piston et ses problèmes chez les débutants ... ou autres

Jacques CLABAUX CAV604

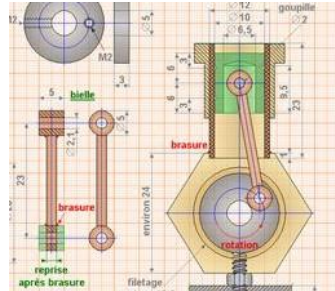


Dès qu'on veut construire une machine, monocylindre, bi-cylindre, ... **à simple effet**, on ne rencontre aucun problème avec le piston : aucun frottement pour sa tige. Et pour peu qu'on ait trouvé le tube (cylindre) et le rond (piston) qui coulisent bien, tout se passera bien.

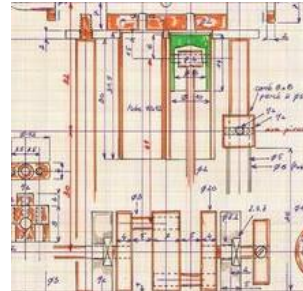
Exemples :



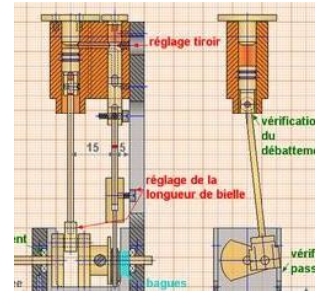
Oscillant simple effet - monocylindre



Distribution rotative sur le vilebrequin - bicylindre



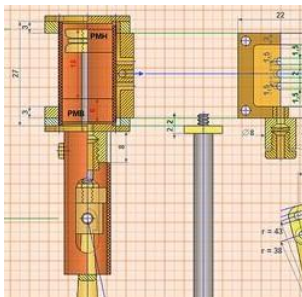
Distribution oscillante en tête - bicylindre



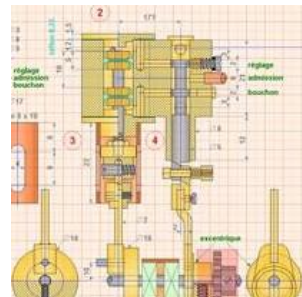
Tiroir cylindrique - monocylindre

Par contre **pour un double effet**, au niveau des débutants et au mien qui n'utilise qu'un petit tour Emco Unimat 3, il ne sera pas facile d'obtenir une tige de piston glissant sans frottement à travers le couvercle du bas.

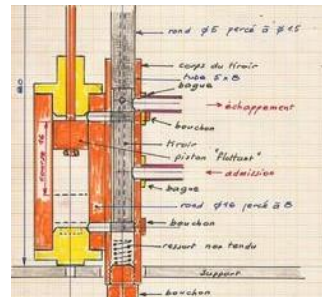
Pour supprimer le frottement de la tige de piston et faire en sorte que le piston accepte le guidage déterminé par le trou qu'on a percé sur le couvercle, il existe deux solutions :



Tiroirs plans - bicylindre



Tiroir cylindrique - monocylindre



Balancier - tiroir cylindrique - bicylindre



Oscillant double effet - bicylindre

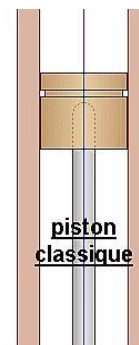
1 – la tige de piston reste solidaire du piston, mais le piston pourra se « déformer » tout en gardant son étanchéité : **piston à coupelles de téflon**.

2 – la tige de piston reste solidaire du piston mais permet à ce dernier de se déplacer latéralement : **piston « flottant »**.

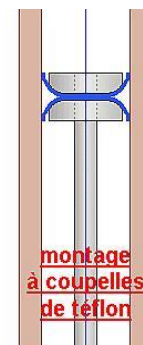
1 -Le piston à coupelles de téflon

Principe : on remplace le piston traditionnel par deux 1/2 pistons qui serrent deux coupelles de téflon. Comme l'écrivait Adrien SENTZ, concepteur à ma connaissance de cette technique, c'est tout simplement copier le principe de la pompe à vélo !

J'ai essayé, il y a longtemps cette technique, reprise d'ailleurs par Bernard RETIF avec certains de ses moteurs. Mais, en voulant introduire les coupelles, je provoquais des plis ou des fissures.



piston classique



montage à coupelles de téflon

2 rondelles + 2 coupelles

Voici comment obtenir des coupelles presque parfaites qui vont s'ouvrir et coller au tube sous la pression.

Les 1/2 pistons et l'outillage



- 1 - tube au diamètre intérieur du cylindre
- 2 - bouchon s'adaptant au tube par un épaulement glissant juste et percé au diamètre de la tige du piston
- 3 - tige filetée d'un diamètre identique à celui de la tige du piston avec écrou et entretoise (petit tube) pour un serrage plus rapide
- 4 - un 1/2 piston: rondelle de laiton ou d'aluminium d'une épaisseur maxi de 2.3 mm ; son diamètre doit être inférieur de 1.2 à 1.3 mm de celui du cylindre pour

du téflon de 0.2, et de 1.5 ou 1.6 avec du 0.25 ; on arrondit une des faces d'un congé de 1 mm. Perçage puis taraudage au diamètre de la tige filetée. Sur l'une des coupelles, on perce 2 trous de 1 de diamètre pour le serrage des coupelles avec une pince à becs ronds.

5 - montage prêt à fonctionner: rondelle de téflon ® serrée (au-dessous un 1/2 piston, au-dessus, un autre 1/2 piston, son arrondi tourné vers le bas)

Préparation du téflon



Présentation d'une chute de téflon (épaisseur 0.2 ou 0.25 mm) dont on a percé le centre avec un emporte-pièce au diamètre de la tige du piston.



Découpe large autour du 1/2 piston: au moins 4 mm d'excédent.

Fabrication des coupelles



Une rondelle de téflon a été fixée sur la tige 3 qui passe dans le bouchon 2 placé dans le tube 1. Cette rondelle est serrée avec l'autre 1/2 piston que l'on visse et... on serre doucement l'écrou. Des fronces se forment.



Autre vue pour mieux montrer le résultat obtenu après serrage: des fronces larges que l'on peut rabattre encore avec le doigt.



On amène la face supérieure du 1/2 piston inférieur au ras du cylindre, on bloque le montage avec une pince, et on coupe l'excédent au cutter en tirant vers soi.

La plupart des fronces disparaissent.

Avec la pointe d'un cure-dents, on enlève les dernières fronces récalcitrantes en passant entre le bord de la rondelle et la coupelle. S'il en reste une, elle disparaîtra lors du fonctionnement.

En bas, rondelle obtenue.

Recommencer l'opération pour obtenir une deuxième coupelle.

Montage

Au départ, j'ai beaucoup bataillé : une coupelle se plaçait facilement mais pour la seconde à enfiler à rebrousse-poil, on y arrivait mais c'était la galère avec de nombreuses manipulations qui n'ont plus lieu d'être expliquées car....il existe la dernière méthode toute simple et rapide :



Les deux rondelles et les coupelles.
Pas de changement pour obtenir ces coupelles sans qu'elles se froissent.



Après avoir enfilé la première rondelle, on l'approche du bord du tube et on pose la seconde.



On enfonce les deux coupelles qui rentent perpendiculaires au tube grâce au guide.
 Et ... on chauffe à la lampe à souder : 4, 5 secondes !



Laisser refroidir et enlever le montage : les coupelles gardent la forme du tube mais resteront souples.

ATTENTION : j'ai bien dit chauffer (en évitant soigneusement d'approcher la flamme des coupelles et en la plaçant à l'arrière du support) ; j'ai lu un article disant que les vapeurs dégagées par le téflon que l'on brûle sont mortelles !



Montage sur la tige de piston avec un peu de frein filet fort avant de placer l'écrou.



Présentation du piston devant le haut du cylindre: on appuie légèrement, on tourne un peu et la première coupelle entre sans accrocher ...

Petite précaution avant le montage : les coupelles n'aiment pas la rencontre des trous et il faut soigner le polissage de ceux qui débouchent à l'intérieur du cylindre auparavant.

Et, si on rencontre un problème en essayant d'enfiler dans le cylindre la première coupelle, on ne force pas, on recommence le montage dans le tube qui a servi au premier chauffage et ... un petit coup de chalumeau.

Des trucs venus au fil des montages :



Si on désire remplacer un piston classique déjà existant, il suffit de placer une bague entre les deux coupelles en en réduisant le diamètre de 2/10^{ème}.

Hauteur totale égale à celle de l'ancien piston. Bouchon du haut à repercer au diamètre 4 sur 2 mm pour le passage de l'écrou bloquant les coupelles.

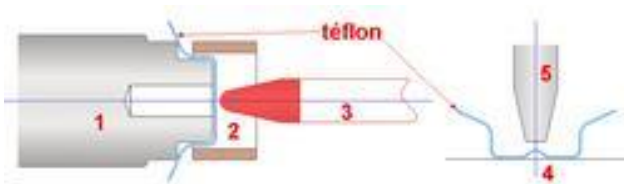


Pour un monocylindre, on peut se contenter d'une seule coupelle.

Il faudra prévoir au bas du cylindre une bague de guidage (diamètre 2.1

voire 2.2) si le piston n'est pas assez long. Le cylindre est taraudé à M2 et une vis vient bloquer cette bague.

Pour éviter un trou central distendu dans la rondelle de téflon :



- 1 - on enlève le goujon M2
- 2 - bague de diamètre intérieur du cylindre raccourcie pour y voir clair.
- 3 - appuyer avec un pointeau pour forcer le trou, on marquera et percera un peu mais probablement sans sans détacher la rondelle ...
- 4 - impossible d'agir avec le cutter
- 5 - emporte-pièces qui trouve facilement sa place sur le bombé obtenu



Que le Téflon fasse 0.2 d'épaisseur ou 0.25, le problème reste celui de l'usinage à la bonne épaisseur des rondelles. Voici un petit truc utilisé pour les coupelles du OLI



Encore un truc pour éviter les fronces :

Le matériel ne change pas, ni la méthode pour enlever le surplus de Téflon ...

Ce qui change c'est la

qui devait faire 2.25 d'épaisseur : cote finale du piston = 5 avec 2 fois 0.25 de téflon.

manière de procéder :

Une fois le Téflon découpé grossièrement placé entre les rondelles, procéder au serrage en retournant et plaquant le montage (plaque d'aluminium percée).

Il suffit d'usiner à 2.5 les rondelles puis à les serrer sur une tige filetée en intercalant une rondelle de l'épaisseur du Téflon : ici 0.5, puis à les reprendre au tour.

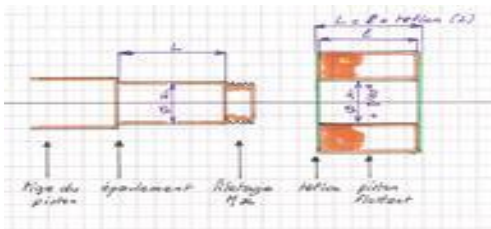
Et il est probable que vous trouverez d'autres trucs ...

Un témoignage parmi d'autres concernant ce montage :

« Les pistons de mon moteur (diamètre 7 mm) avaient pris un jeu excessif dans leur cylindre. La vapeur plus ou moins condensée sortait à ce niveau, souillait le compartiment moteur ... avec en plus une perte de puissance notoire. J'ai remplacé ces pistons par les coupelles décrites. Résultat: formidable! Plus d'eau dans la soute, puissance retrouvée, accroissement de l'autonomie, faible frottement. » **André**

2 – le piston « flottant »

Ce procédé va permettre, tout comme celui des coupelles, d'obtenir un glissement parfait du piston dans le cylindre sans aucun blocage de la tige de piston lors de son passage dans le couvercle inférieur garni ou non d'un presse-étoupe. *Cela suppose que le rond utilisé pour le piston coulisse parfaitement dans le tube. On en trouve ... !*



Principe : Le piston est percé à 1/10ème de plus que la tige qui va le recevoir ainsi, il sera guidé latéralement par le cylindre. mais, si on a un léger problème d'alignement avec le trou du couvercle qui reçoit la tige de piston, la tige suivra la voie indiquée et le piston pourra se déplacer sur le côté.

Quelques dimensions :

- . avec une tige de piston de diamètre 2, **x = 1.6** et le piston est percé à **1.7**
- . avec une tige de piston de diamètre 2,5, **x = 2** et le piston est percé à **2.1**
- . avec du téflon de 0.10, si L = 7, l = 6.8
- . avec du téflon de 0.25, si L = 7, l = 6.5

J'ai fait des essais avec et sans téflon : c'est meilleur avec la rondelle de téflon et encore meilleur avec une rondelle de chaque côté ...

J'ai fait des essais en laissant un peu de jeu : cela fonctionne mais l'écrou finit par se desserrer à cause des à-coups. *Quand on est sûr de soi, on peut ajouter un peu de soudure à l'étain en bout de tige filetée pour fixer l'écrou* ...

Mais en principe, l'écrou vient se bloquer en fin de filet. Pas si difficile à obtenir avec un peu de patience et en reprenant soit le filetage soit l'épaulement et en procédant à des essais avec le piston : si on a choisi d'ajouter des rondelles de téflon, il faudra en apprécier l'épaisseur, donc la distance à laisser entre le bout du piston et le début du filetage ...

En fait, le meilleur montage consiste à placer deux rondelles de téflon et les serrer légèrement avec l'écrou qui vient toujours en fond de filet et auquel on a ajouté du frein filet.

Même si on serre un peu, le téflon permet le glissement du piston.

Retour d'expérience : si le piston est en laiton, l'usure sera rapide. **Il vaut mieux le réaliser en inox !**

Construction : réalisation d'un piston de diamètre 6



préparer le rond et le percer à 1.7



préparer la tige (1.6) et vérifier le débattement



filetage et estimation de l'espace restant à fileter



reprise à la filière ...



... ou mieux par tournage de l'épaule



sans rondelle ...



... ou avec rondelle



ensemble avec presse-étoupe et chape



Les rondelles de téflon :

Découper à l'emporte-pièce des rondelles de téflon de diamètre 5 dans du téflon de 0.10 ou 0.25.

Coup d'emporte-pièce de diamètre 1 en intercalant un bout de carton entre le téflon et le martyr en alu.

Enfoncer la rondelle sur le filetage ...

Quelques modèles au 1/22.5^{ème} réalisés à l'aide de ces deux procédés (Il est probable que sans eux ils n'auraient jamais vu le jour !) Des locos bien sûr (dont la Belle en voie de 32mm) mais aussi des bateaux et des véhicules ...



La Pacific 2015, alias Atlantic 1852



Le Roquet, alias La Rocket



La Makatea de type Chaloner



La Belle, alias ... la Belle



Steam-boat



Camion de pompier

NDLR : Jacques est le rédacteur de plusieurs sites sur le modélisme dont un dédié à la réalisation de modèles à vapeur. Vous y trouverez une quantité importante d'informations, de liens et de photos, de ses réalisations et celles de ses amis. N'hésitez pas à y faire un tour. C'est impressionnant et très riche.

Site dédié à la vapeur :

<http://www.vapeuretmodelesavapeur.com>

Site sur les autres activités modélistes :

<http://www.modelismeenpolynesie.com>

Bonnes constructions à tous.

