

Moteur à balancier de type MURDOCH

Par Jacques Clabaux

Construction d'un moteur de "type-maquette".

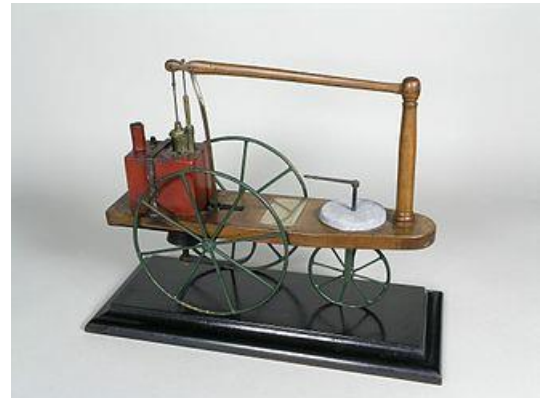


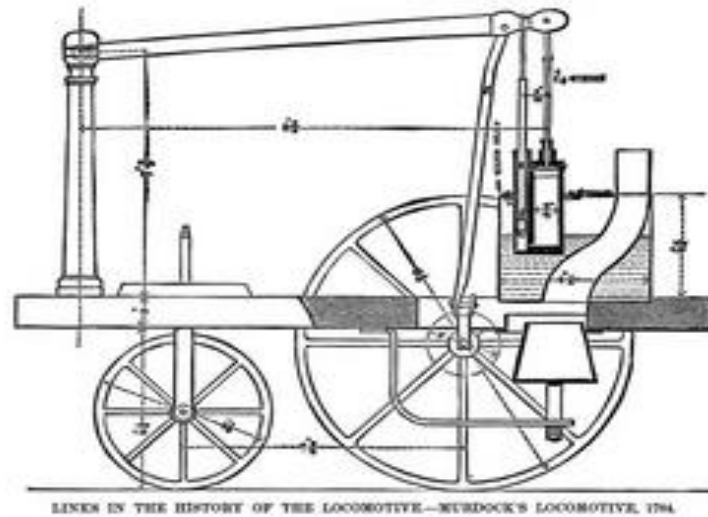
photo extraite de ce site :
https://en.wikipedia.org/wiki/William_Murdoch

Une petite parenthèse que la construction de ce moteur de 1.6 cm " à tiroir cylindrique qui essaie de ressembler à celui de William MURDOCH.

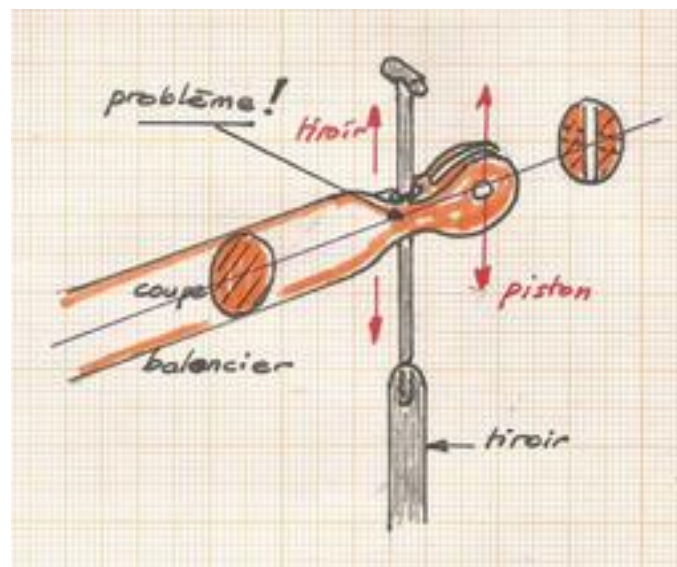
La construction est facilitée pour la construction du tiroir par l'utilisation d'un tube de 5 x 8 (corps) et d'un tube de 1.5 x 8 (tiroir) que l'on trouve chez L'OCTANT.

Les essais montrent qu'il a une certaine puissance et qu'il pourrait entraîner un petit véhicule.

Rien à voir cependant avec celui de droite !



On trouve sur Google de nombreux croquis du tricycle de MURDOCH dont celui-ci extrait de <http://www.catskillarchive.com/rrextra/absamur.Html>



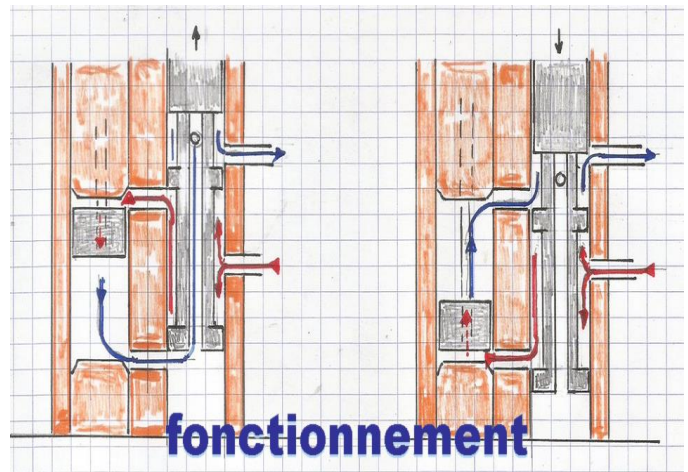
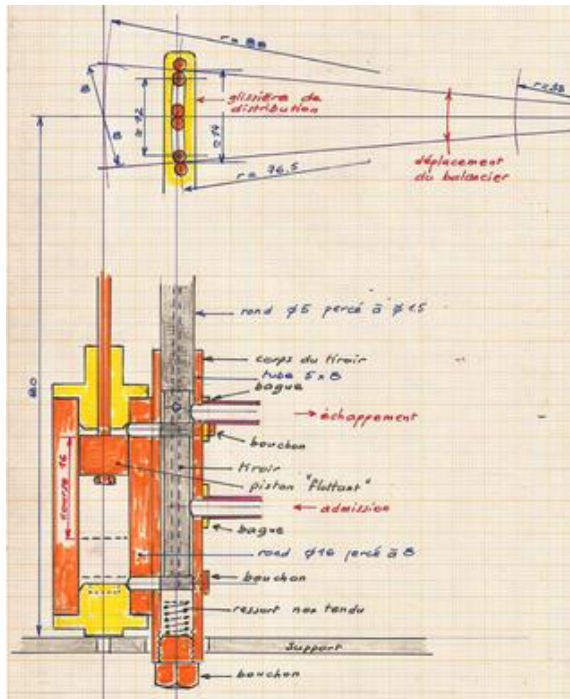
La distribution est particulière : le balancier actionne en même temps le piston et le tiroir.

Le tiroir est prolongé par une tige qui va en déterminer le déplacement en venant buter sur le balancier :

- . déplacement vers le haut grâce à un taquet fixé sur la tige
- . déplacement vers le bas par l'extrémité du tiroir de forme sphérique

Le déplacement doit être égal à 2 fois la hauteur d'une "tête" du tiroir.

synthèse de toutes les recherches



Un croquis qui va aider au dessin des différentes pièces.

Rappel : le véhicule ne m'intéresse pas encore, seul le fonctionnement du moteur est envisagé.

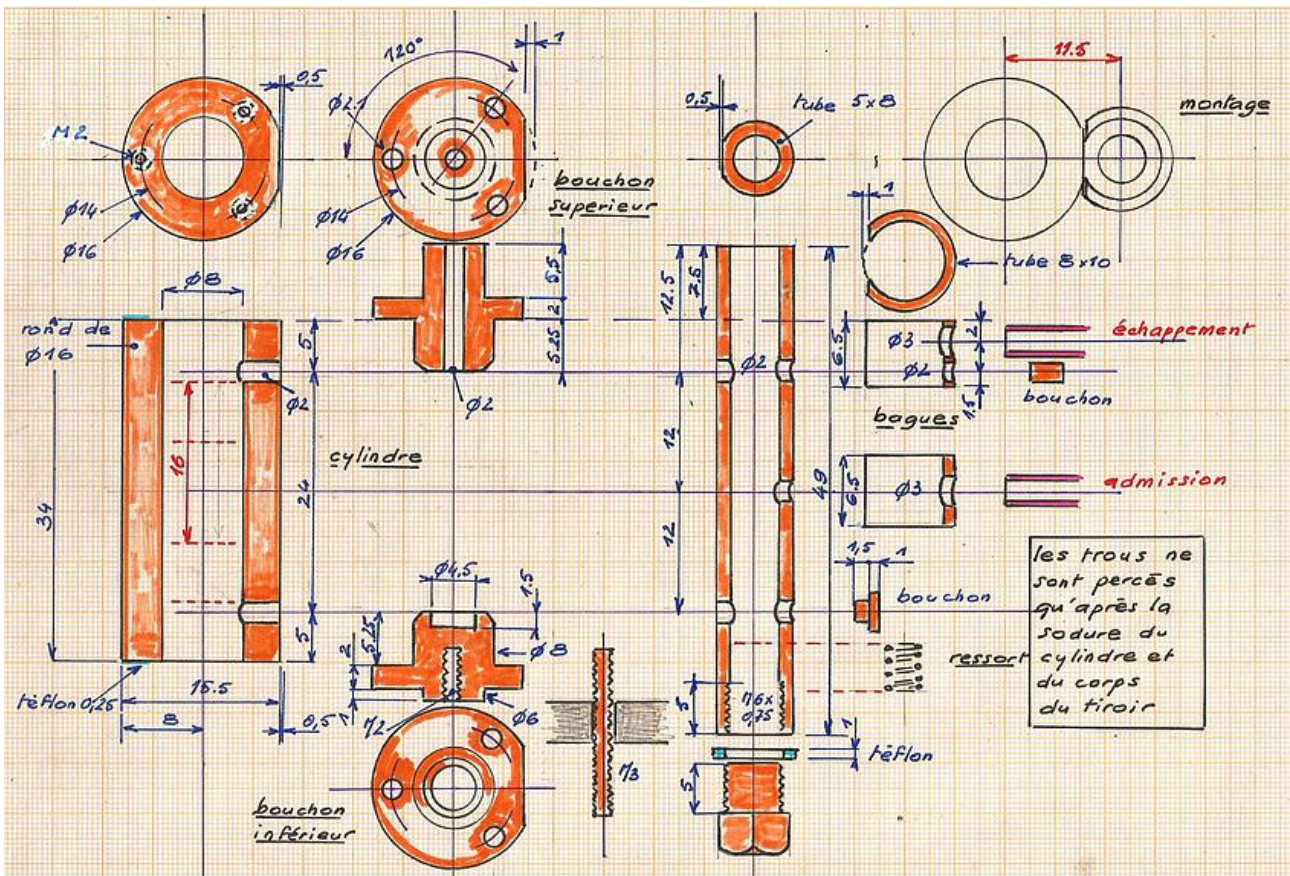
Si on observe ce fonctionnement, on voit qu'en fait on se trouve devant une distribution identique à celle du "petit-cheval" avec dans ce cas une modification par rapport au DADA où la distribution était assurée par un levier indépendant.

Ici transmission directe du mouvement du tiroir par le balancier.

Si on voulait respecter l'idée de MURDOCH, il faudrait que le balancier soit, à la perpendiculaire du tiroir, réduit à une épaisseur de 4 mm (hauteur de 2 "têtes") et à cette échelle il est probable que le balancier va se tordre ... Alors, le système de tige va être remplacé par une glissière.

Cet exercice est aussi l'occasion de réaliser un moteur ayant un aspect maquette avec le corps du tiroir accolé au cylindre ce qui pourrait servir à la réalisation de locomotives ancienne

le moteur : cylindre et corps du tiroir



Pour le cylindre, rond de 16 percé à 7.8 puis passé à l'alésoir de 8.
Pour le corps du tiroir, un tube de 5 x 8 que l'on repassera à l'alésoir de 5.
Les bouchons sont réalisés à partir du rond de 16.

Une différence avec le moteur de MURDOCH, l'échappement n'est pas libre mais se fait par une tubulure.

Le montage de l'ensemble se fera à l'étain. Aussi il sera nécessaire d'ajouter des bagues pour donner de la profondeur à l'emplacement des tubulures.



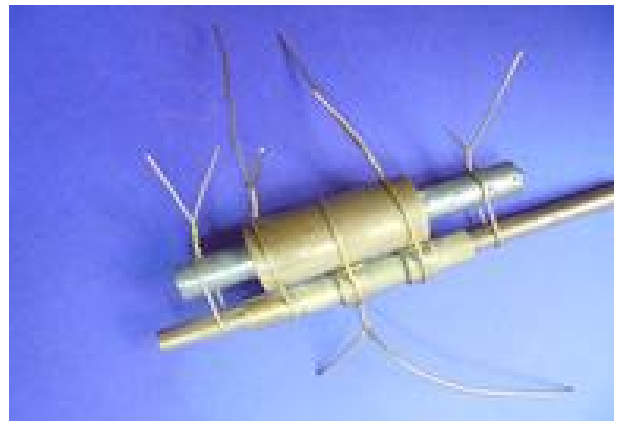
Le cylindre et le corps du tiroir
ont été repris sur une profondeur
de 0.5 mm. Préparation à la soudure
en étamant les plats obtenus



Fabrication des bagues ouvertes :
une bague de 8 x 10 et de 6.5 de
hauteur est serrée dans l'étau
après y avoir inséré un rond de 8
et il suffit de scier à ras de ce
rond.



**Reprise à la lime sur 0.5 de
profondeur de la coupe obtenue.**



Préparation à la soudure :
. ligature du cylindre et du corps
. ligature aux extrémités en plaçant
des ronds dans le cylindre et le
corps du tiroir.
*Ensuite il faut faire confiance au
coup d'oeil pour serrer les deux
pièces bien parallèles ...*



*Perçages à diamètre 2 après soudure.
Attention, le trou central ne doit pas déboucher dans le cylindre, de même que celui réservé à l'échappement.*

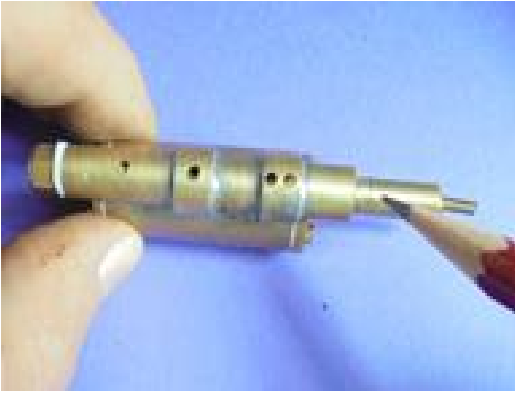


*Reprise des trous à diamètre 3 pour a soudure des tubulures.
Avec la descente fine on peut descendre à 2 mm.
Après tous ces perçages, on repasse les alésoirs*



Toutes les pièces.

*Les cotes du tiroir sont données au croquis suivant.
Avant de souder les tubulures il est possible de procéder à un essai de fonctionnement après avoir vérifié la bonne réalisation du tiroir dont on va voir les têtes à travers les trous du corps.*



*Repérage au crayon des positions du tiroir.
Ces traits seront repris à la scie fine et permettront par la suite un réglage aisé.*



Par la suite, on reperçera à diamètre 2 et on soudera un rond de 2.

Là le tiroir qui est percé à 1.5 (tube de laiton de 1.5 x 5) a été bouché vers le haut provisoirement par une tige M2.

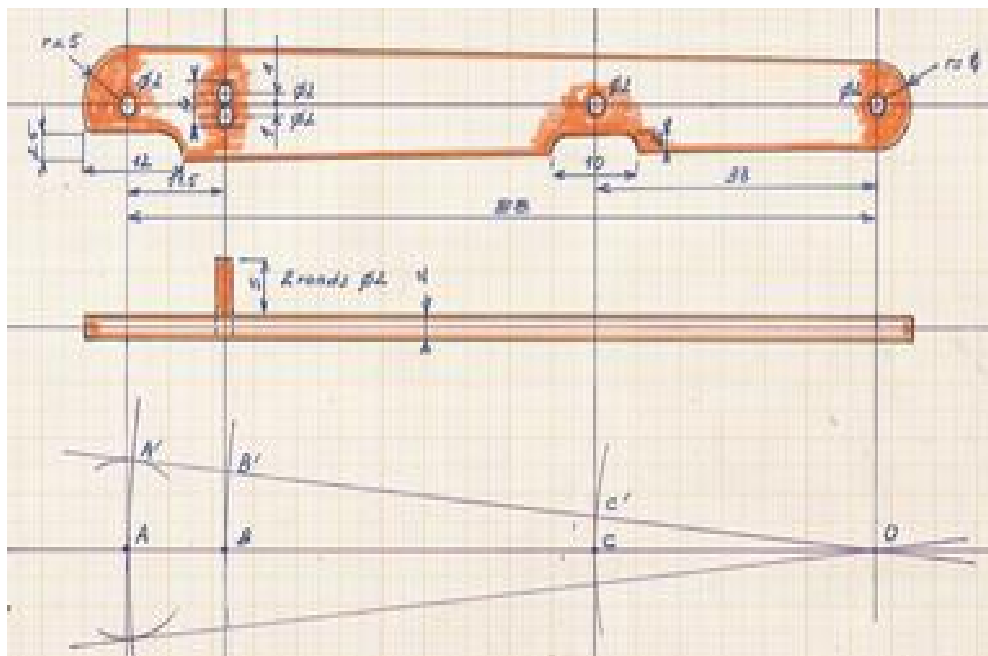


*Montage pour l'essai :
les trous qui ont servi au perçage du corps et du cylindre sont bouchés par du ruban collant.*

On peut désormais procéder à la soudure des tubulures et des bouchons



le balancier



Il est exécuté dans un plat en laiton de 2.

Petit problème : lors de l'usinage, la cote espéré entre les axes du cylindre et du corps du tiroir était de 11. Or, à cause de l'étamage, elle se trouve maintenant à 11.5 ...

Calculs sur le balancier en faisant appel à la proportionnalité :

calculer BB' ($OB = 76.5$) : $88 / 8 = 76.5 / OB'$ et $OB' = 6.95$ qu'on peut sans aucun problème arrondir à 7

Avec $OB = 77$, on obtenait $OB = 7$.

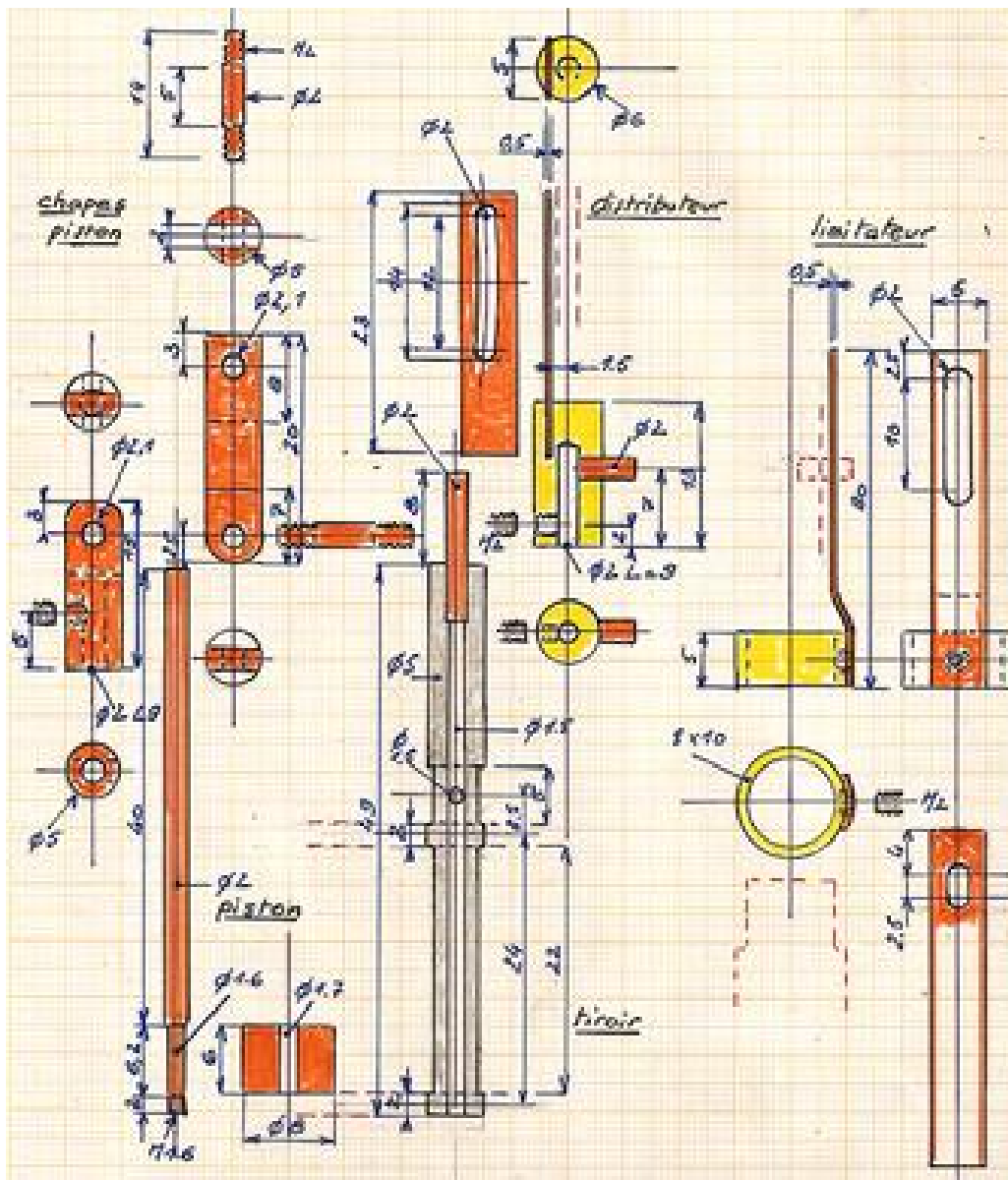
calculer OC si $CC' = 3$: $88 / 8 = OC / 3$ et $OC' = 33$

Position de l'axe de la bielle du vilebrequin.



A réussir : le perçage de deux trous de 2 jointifs dans lesquelles on soudera du rond de 2.

Piston, tiroir, glissière, limiteur de course du tiroir



Le piston est flottant (1). Ne pas oublier d'empêcher l'écrou de se desserrer par un peu d'étain déposé au fer à souder.

La réalisation du tiroirne présente pas de difficultés mais étant donné sa longueur il faudra utiliser la contre-pointe tournante.

La glissière remplace la tige du moteur de MURDOCH. Elle est soudée sur un rond de 6 qui viendra se serrer sur l'extrémité du tiroir.

Le limiteur de course s'est avéré nécessaire après les premiers essais : sous la pression le tiroir avait souvent tendance à expédier la glissière au-delà de sa limite et déréglait le processus de distribution. Il est monté par serrage sur l'extrémité du corps du tiroir (tube de 8 x 10).

Deux solutions :

. la première en se contentant de limiter la course de la glissière vers le haut (glissière de 10 de haut) et en plaçant en bas du corps du tiroir un ressort qui laisse passer admission et échappement.

. la seconde, bien meilleure, en "limitant ce limiteur" avec une glissière de 4.5 pratiquement égale à celle de la course du tiroir et en enlevant le ressort.

A la réflexion, dans le cas de la première solution, je me demande si la pression exercée lors de la descente du tiroir n'exerçait pas une force qui précipitait ensuite le tiroir et sa glissière vers le haut ...

(1) pour le piston flottant, voir le principe de sa construction dans l'album



**Traçage de la glissière sur du plat de 0.5 d'épaisseur en se servant de papier millimétré.
Après perçage la découpe se fait à la scie fine.**



**La glissière ne doit présenter aucun frein :
sans toucher aux extrémités intérieures des trous de 2, on peut l'élargir en respectant la courbure .**



La glissière est fixée à l'étain dans une fente de 0.7 ou 0.8 de largeur.



***La glissière complète et le limiteur à gauche.
Pour ce dernier il s'agit d'une d'une première version ou la limitation de course était obtenue par pliage de la lame de laiton : pas performant !***



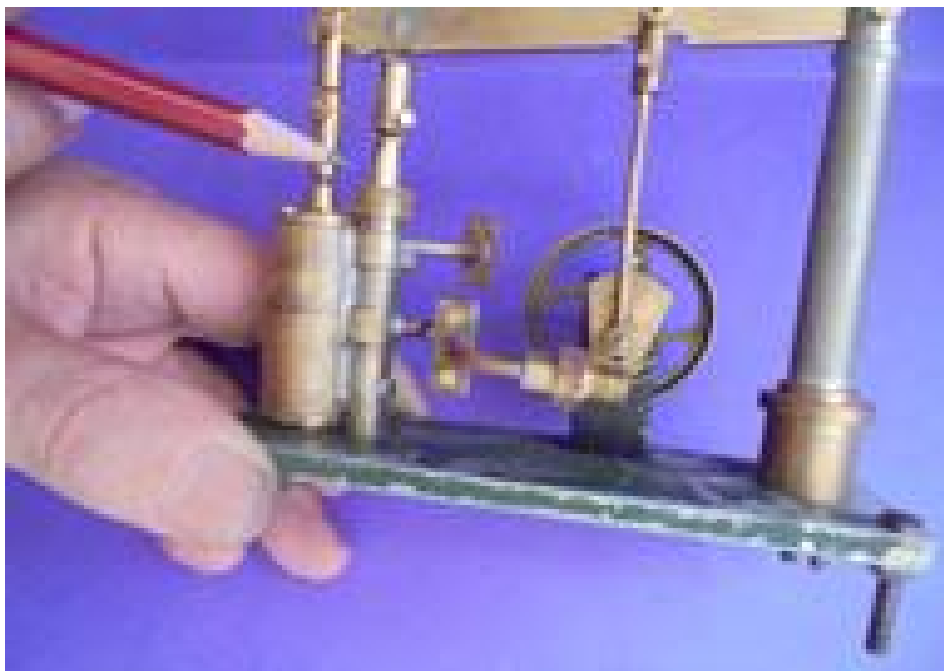
Et ce n'est pas encore la bonne version : il vaut mieux réduire la fente à 4.5 mm de hauteur !

Réglages

Là on peut revoir la page consacrée au DADA :



Après avoir régler le déplacement du piston et réglé la longueur de la bielle, amener le repère bas du tiroir (position d'ouverture de l'admission alors que le piston est au PMH) pour que cela coïncide avec la position haute de la coulisse.



Puis amener le repère haut du tiroir (position d'ouverture de l'admission alors que le piston est au PMB) pour que cela coïncide avec la position basse de la coulisse.

vue d'ensemble, derniers usinages

Le socle et le pivot sont en aluminium.

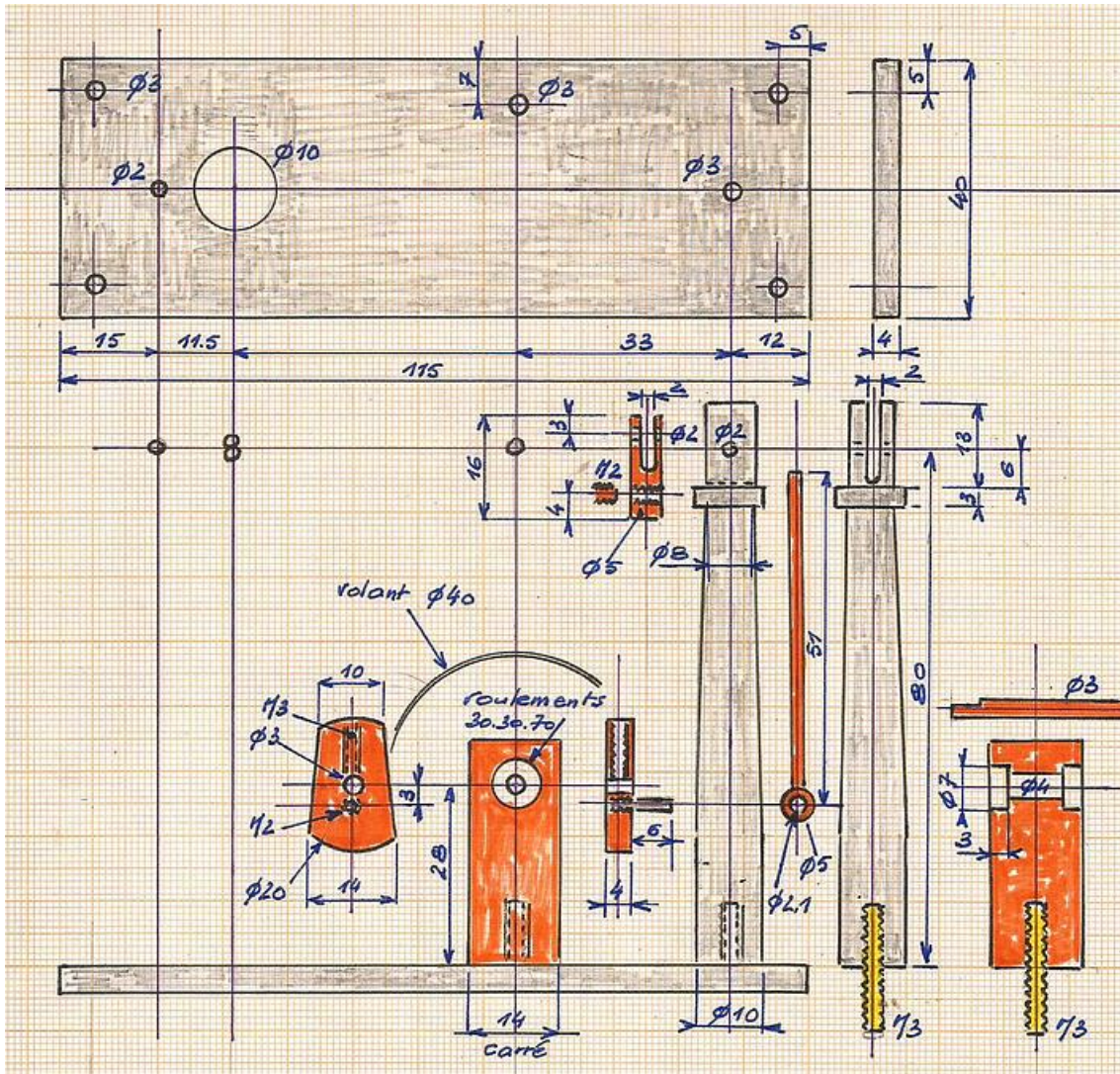
Le support de l'axe du vilebrequin est un carré de 14 x 14 et il est muni de roulements.

Un tas de chapes à réaliser ...

Observation : le volant qui provient du DADA ne me semble pas assez lourd.

***IMPORTANT** : on aura des problèmes si la cote de 88 entre l'axe du cylindre et l'axe du pivot n'est pas respectée au 1/10^{ème} près : le moteur aura tendance à partir dans un sens ou un autre, il ne tournera pas bien régulièrement car la tige du piston frotera sur la sortie supérieure du cylindre.*

***SOLUTIONS** apportées au bas de cet [album](#)*



montage



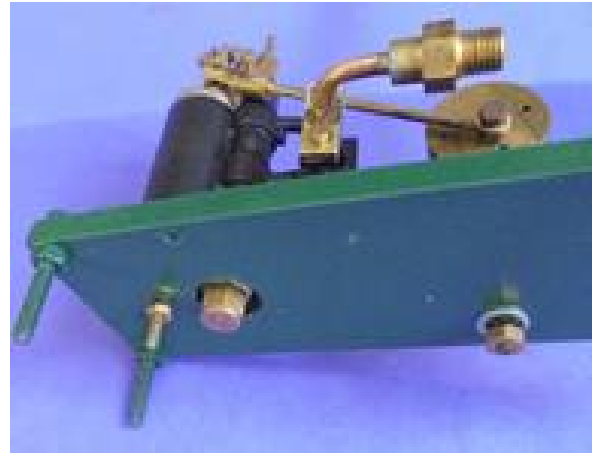
*L'ensemble du moteur.
Au final, après avoir repris le
limitateur de course du tiroir,
le ressort a été supprimé.*



*Le socle, le pivot, le support de
l'axe et le volant. Ces derniers
proviennent du DADA.
Le volant de récupération n'a
pas encore été repris pour être
plus acceptable. _*



Fixations par écrous. Veiller au bon alignement du balancier.
A noter qu'on peut tourner légèrement le moteur ...



Mise en place du bouchon du corps du tiroir.



La bonne place en position haute.
documentation



La bonne place en position basse.

On ne la trouvera pratiquement pour le tricycle de MURDOCH qu'en anglais et en tapant sur Google : Murdoch steam engine

Il y a des croquis, des photos mais aussi des vidéos.

Sur ces vidéos qui montrent la reconstruction de ce tricycle il me semble apercevoir une version avec une coulisse comme la mienne et une version avec un assemblage qui fait penser à un limiteur ...

Une des vidéos qui mène à d'autres :

<https://www.youtube.com/watch?v=ephkoGv9XaM>

Pour ceux qui voudraient entreprendre la construction réduite du tricycle de Murdoch, on trouve une liasse de plans réalisés par **Jean-Pierre PHILIPPE** à la CAV (page 3 des publications)

<https://www.cav-escarbille.com/publications.pdf>