

Réalisation d'une machine à tailler A partir d'un tour Lorch 8 mm.

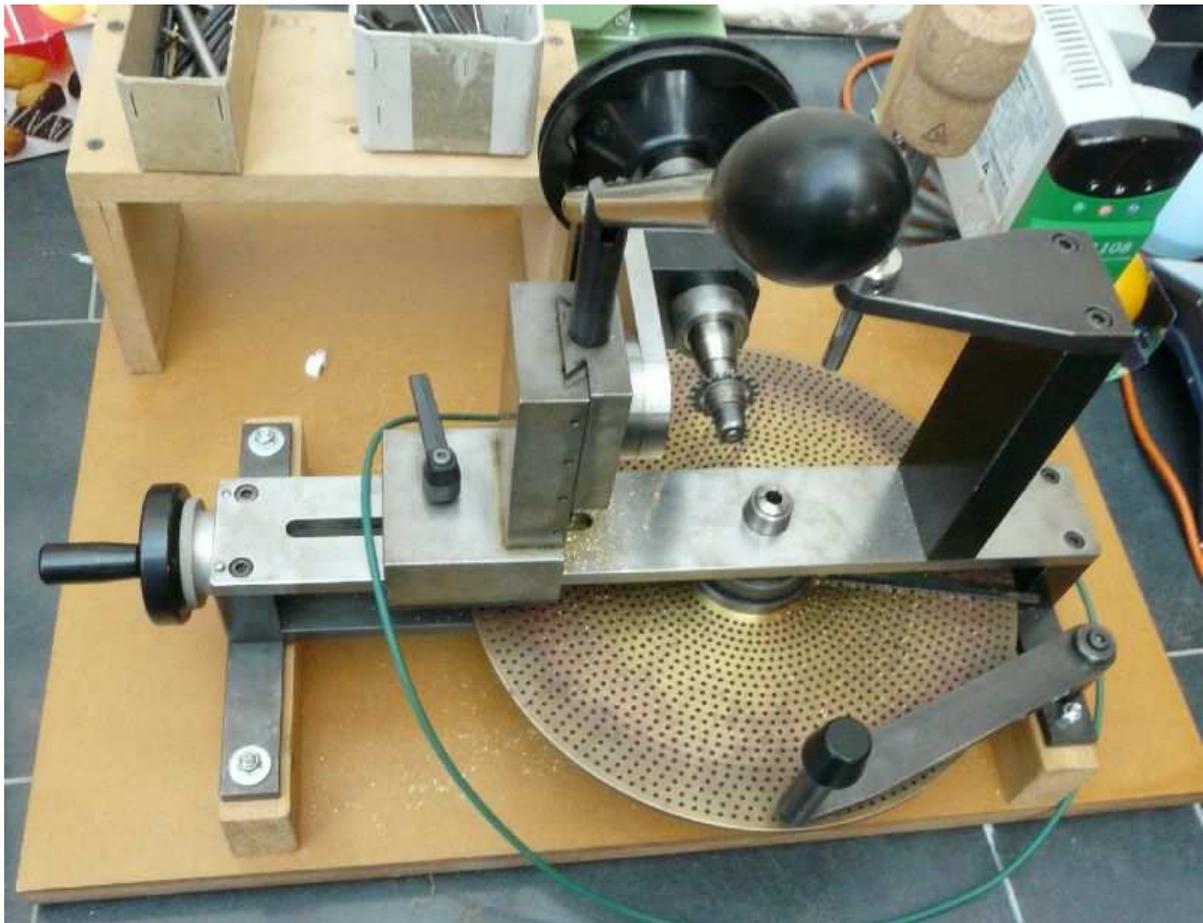
Mai 2010

Sans engrenages point d'horlogerie mécanique !

Une ancienne machine à tailler XIII^e:



Curieusement, il existe actuellement peu de machines à tailler sur le marché, en voici une des rares. Elle est très sommaire, mais pas à la portée de toutes les bourses ! :



Cette machine ne permet pas toutes les divisions et est limitée à 144 dents, elle rend l'opérateur esclave de sa machine.

Frustré de ne pouvoir m'offrir un tel outil, j'ai longtemps réfléchi à la façon d'en fabriquer une.

Avec l'espoir de partager mon expérience, je vous présente ma quatrième et dernière (pour l'instant) machine à tailler à CN (CN = commande numérique).

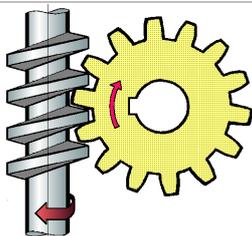
Ceci sans prétention aucune. Le but est de partager, d'échanger et d'améliorer.

Je répondrai à toutes vos questions et suggestions [ici](#).

Le diviseur numérique est composé principalement de 4 parties :

- La mécanique,**
- le moteur,**
- l'électronique,**
- les programmes de calcul et de commande.**

La mécanique :



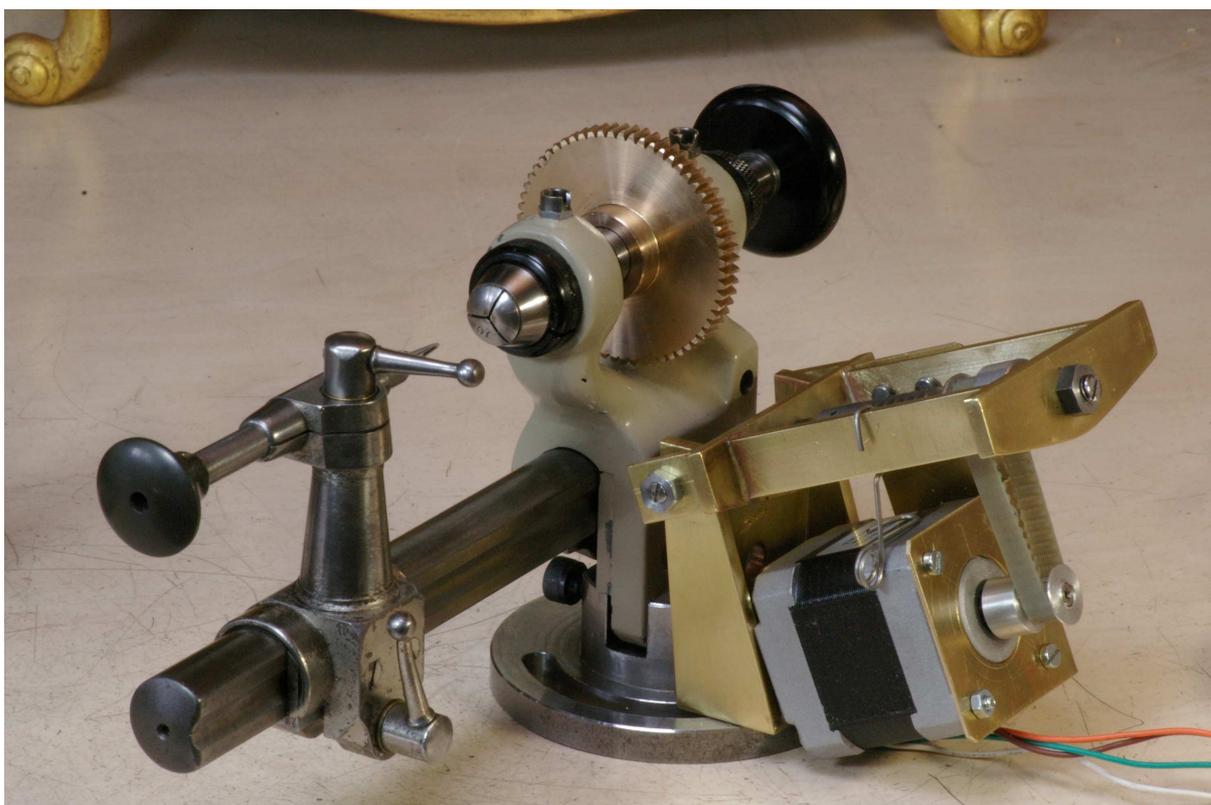
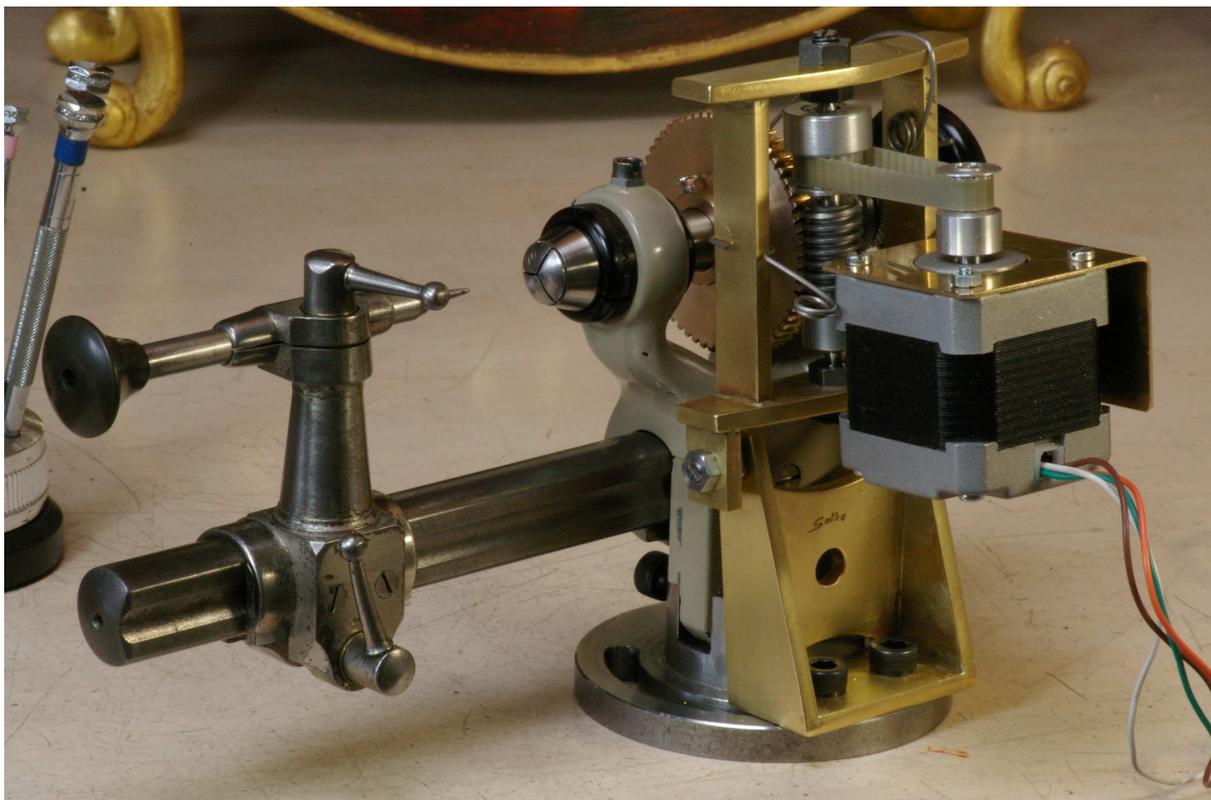
La broche est solidaire d'une roue couplée à une vis sans fin, actionnée directement ou indirectement par un moteur PAP (pas à pas).

Il est très important que cet ensemble soit rigide et de bonne qualité afin d'être exempt de jeu.

Un tour LORCH 8 mm va me servir de base. Je remplace les poulies par une roue qui engrène avec une vis sans fin. Celle-ci sera actionnée par un moteur PAP (pas à pas) piloté par un PC.

Sur les photos ci-dessous, on voit que la vis sans fin est débrayable par basculement. Ceci permet de s'assurer que la pièce à tailler ou à retoucher tourne parfaitement « rond » :





Ci-dessous un fournisseur pour l'ensemble roue – vis sans fin, poulies et courroies crantées :

<http://www.hpceurope.com/vfrnw/index.php#>

Le moteur :

Ici des explications sur le fonctionnement du moteur PAP :

http://col2000.free.fr/pasapas/pap_mot.htm

Les principales caractéristiques d'un moteur PAP sont :

- ☞ le nombre de pas pour 1 tour. Il se situe généralement entre 8 et 400.**
- ☞ La tension d'utilisation, par exemple 12 V.**
- ☞ Le débit absorbé, par exemple 0,3 A.**
- ☞ Le couple, par exemple 3,4 Kg/cm.**

Il existe 2 catégories de moteurs PAP, les unipolaires et les bipolaires.

Ici un moteur bipolaire performant :

http://www.selectronic.fr/article.asp?article_ref_entier=10.6157-1

L'électronique :

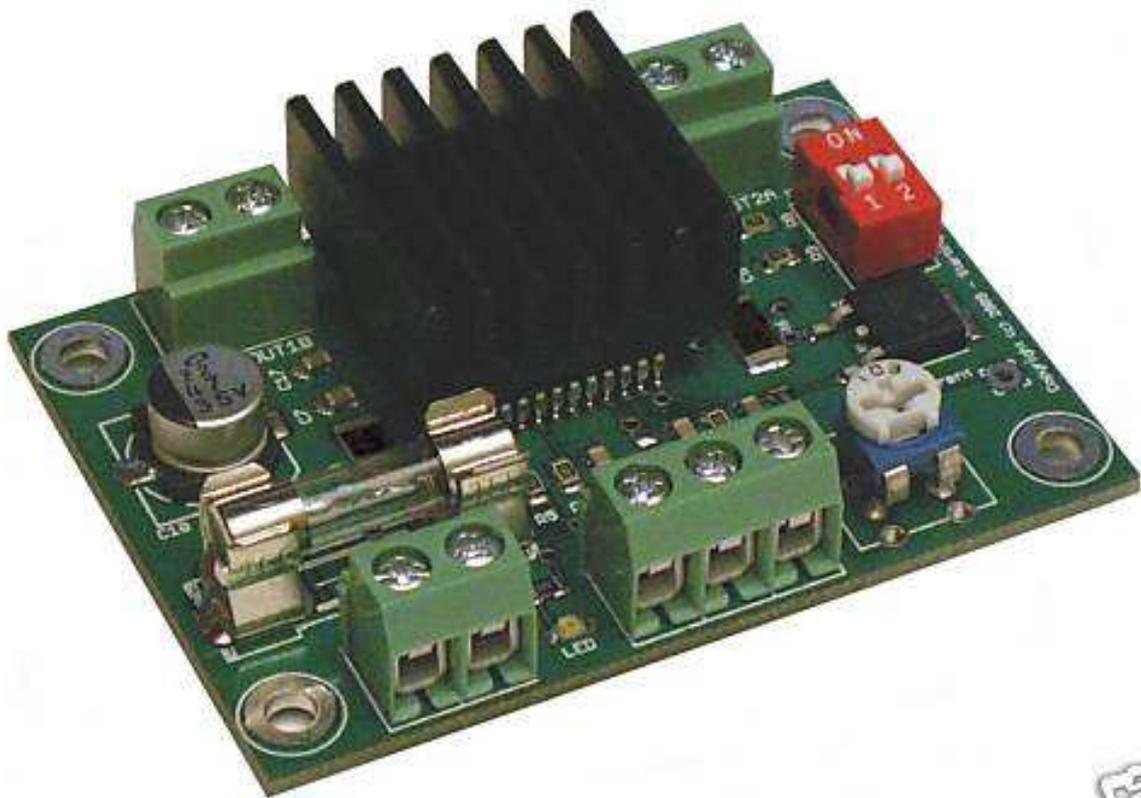
Des impulsions électriques sont envoyées à une carte de puissance qui commande un moteur PAP (pas à pas). Une impulsion = un pas moteur.

Un programme va calculer et envoyer les informations à la carte de puissance.

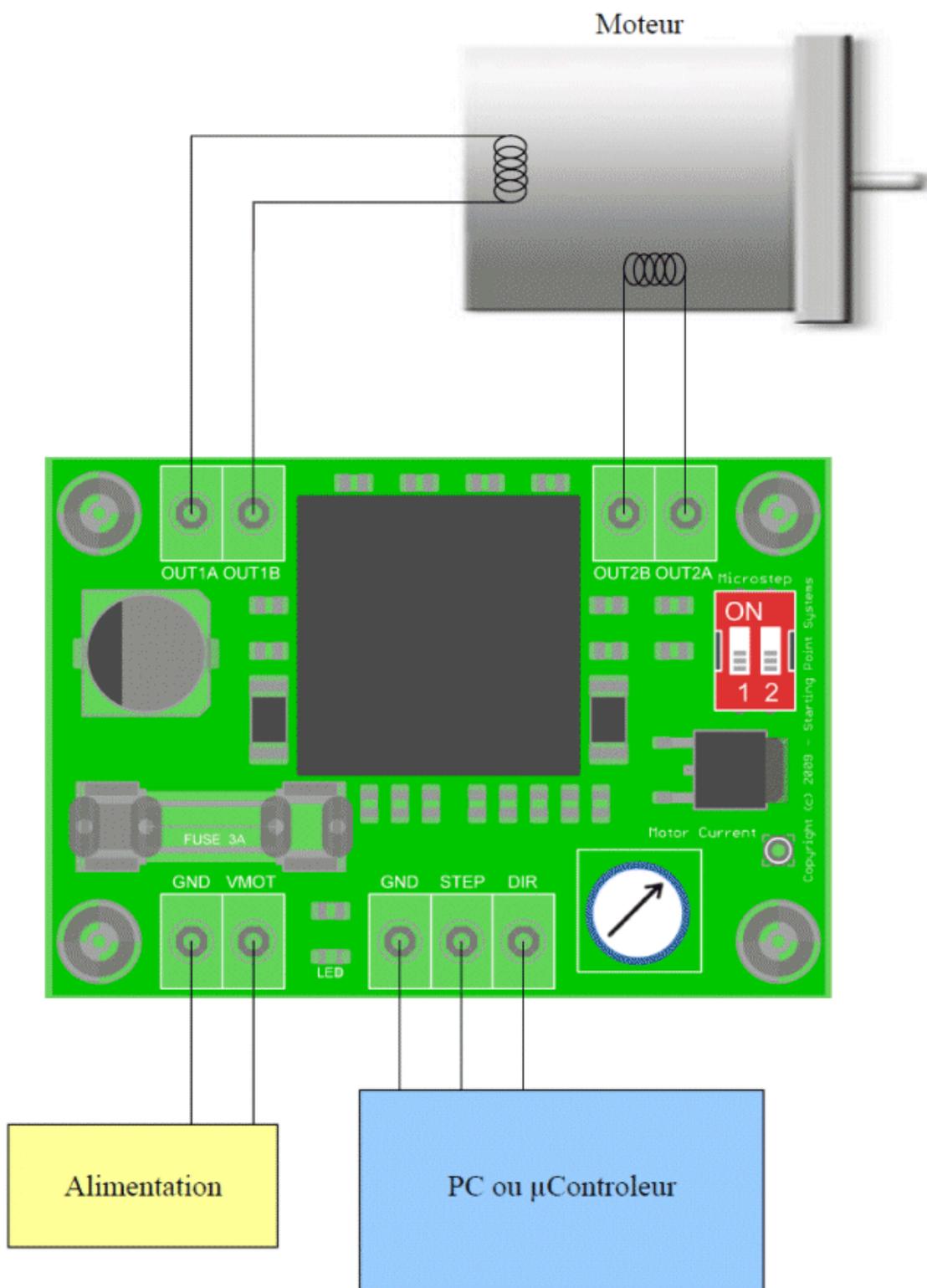
Il faut une carte par moteur. Si l'on se contente de numériser seulement la division, une seule carte suffit.

Pour automatiser entièrement la machine il faudra 3 moteurs et donc 3 cartes de puissance.

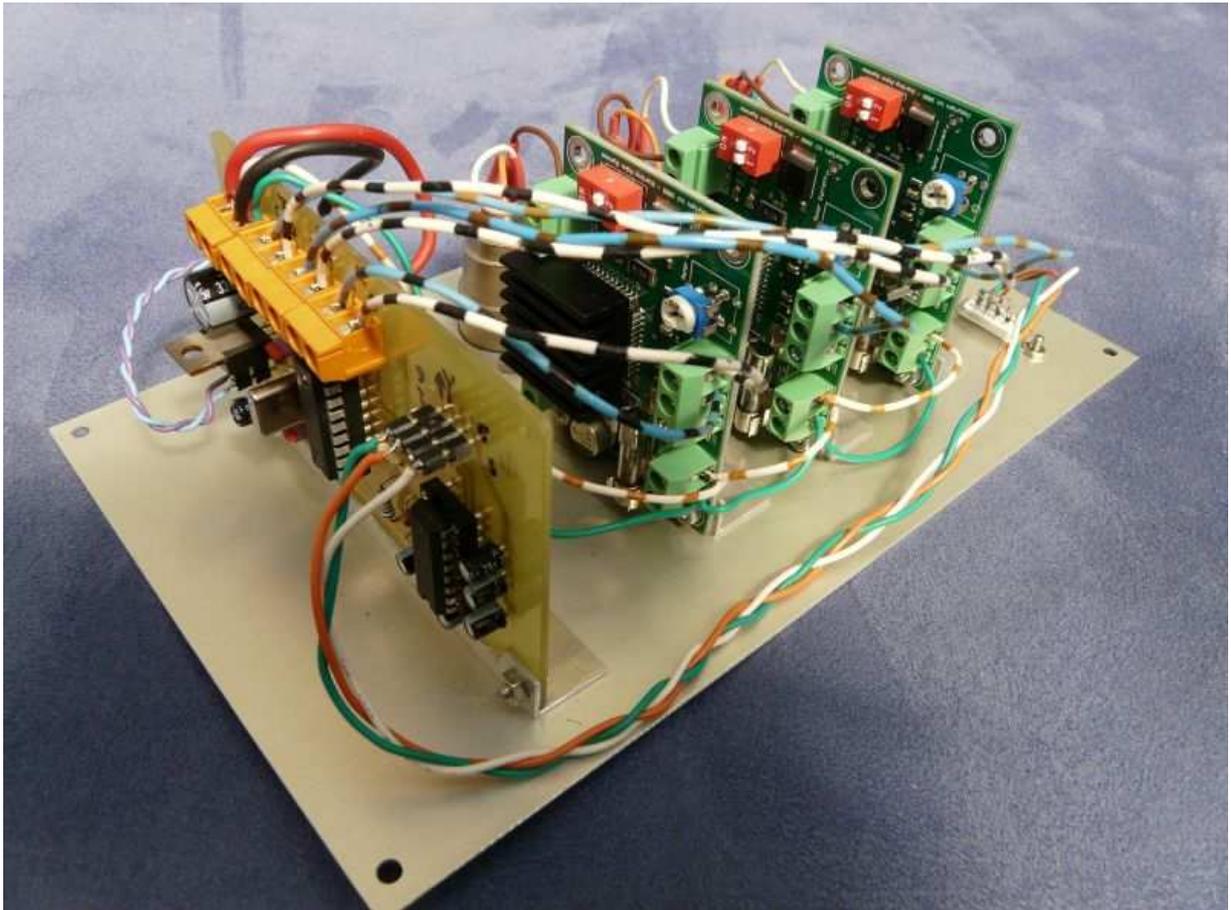
[Infos sur la carte de puissance utilisée.](#)



La carte peut-être considérée comme un composant électronique. Comme on peut le constater ci-dessous, le branchement est très simple. Steep reçoit les impulsions qui commandent les pas moteur. Une impulsion = 1 pas. Dir = direction, sens de rotation du moteur selon le signal, 0 (0 volt) ou 1 (5volt).



Le boîtier électronique avec les 3 cartes de puissance et l'interface de commande à PIC 16F84. Cet ensemble permet de commander 3 axes afin de rendre le taillage totalement automatique :



Toutefois pour mon dernier diviseur, je n'utilise qu'une seule commande, la division. Les autres opérations se faisant manuellement.
Cette machine est plus destinée au taillage de grande précision et retouches de petites pièces.

Les programmes de calcul et de commande :

Le but est d'envoyer les bonnes impulsions aux cartes de puissance pour faire tourner les moteurs PAP dans le bon sens et du bon nombre de pas. Si l'on a un ancien PC avec un port série, les choses sont très simples et l'on peut utiliser GWbasic ou QBASIC.

Ici on peut télécharger QBasic 4.5 FR :

<http://quickbasic.free.fr/>

Il y a aussi JUST BASIC, qui tourne sous Windows, il permet d'adresser des ports supérieurs à 2. Idéal avec les ports USB, avec un adaptateur USB ⇔ série. Je parviens à envoyer des commandes mais je n'ai pas encore réussi à recevoir des infos au format RS232.

Ici le téléchargement de JUST Basic :

<http://www.justbasic.com/download.html>

J'ai choisi un moteur PAP de 400 pas avec une poulie crantée de 12 dents et une vis sans fin, entraînée par une poulie crantée de 18 dents, couplée à une roue de 63 dents.

Il faut donc 37800 pas pour 1 tour de broche.

Sachant que pour certains nombres de dents, par exemple 11, il y aura parfois un écart d'un pas soit une erreur négligeable de 1/37800.

Si l'on divise 37800 par 11, on obtient 3436,363636. Il faudra donc tricher et intercaler ou ôter un pas de temps en temps.

L'erreur sera négligeable et sera égale à moins de 0,00083069 mm pour une roue de 10 mm de diamètre et moins de 0,00332275 pour une roue de 40 mm de diamètre !

Il est important que lorsque le diviseur aura fait un tour, il retombe exactement au même endroit, soit après exactement 37800 pas.

Un programme va calculer et créer un fichier avec un nombre de pas correspondant à chaque dent à tailler.

Voici ce que cela donne pour 11 dents :

**3437
3436
3437
3436
3436
3437
3436
3436
3437
3436
3436**

On a bien un total de 37800. Ainsi après un cycle de taillage, la broche se trouvera exactement à l'endroit du départ et à chaque passe, l'erreur sera au même endroit.

Ci-dessous le programme en JUST BASIC pour créer les fichiers contenant le nombre de pas en fonction du nombre de dents.

La variable pt correspond au nombre de pas pour 1 tour de broche :

```
'----- Création d'un fichier de taillage -----  
'----- JC SULKA mai 2010 -----  
'  
'
```

```
pt = 37800
```

```
CLS
```

```
[debut]
```

```
PRINT : PRINT : PRINT " Calcul du nombre de pas en fonction du  
nombre de dents à tailler "
```

```
PRINT : PRINT : PRINT
```

```
INPUT " nombre de dents = "; nd
```

```
DIM pas(nd)
```

```
pas = pt / nd
```

```
FOR i = 1 TO nd  
pas(i) = INT(pas)  
'PRINT pas(i)," ",  
NEXT i
```

```
PRINT
```

```
FOR i = 1 TO nd
tpas = tpas + pas(i)
NEXT i
```

```
epas = pt - tpas
```

```
IF tpas = pt THEN GOTO [save]
```

```
cpas = nd / epas
```

```
[ajust] FOR i = 1 TO nd STEP cpas
pas(i) = pas(i) + 1
NEXT i
```

```
tpas = 0: epas = 0: cpas = 0
```

```
FOR i = 1 TO nd
tpas = tpas + pas(i)
NEXT i
```

```
epas = pt - tpas
```

```
IF epas = 0 THEN GOTO [save]
```

```
cpas = nd / epas
GOTO [ajust]
```

```
[fin] PRINT cpas
```

```
FOR i = 1 TO nd
PRINT pas(i);
NEXT i
```

```
'-----
[save]
```

```
IF nd < 10 THEN st = 1: GOTO [fichier]
IF nd < 100 THEN st = 2: GOTO [fichier]
IF nd < 1000 THEN st = 3: GOTO [fichier]
IF nd < 10000 THEN st = 4: GOTO [fichier]
```

```
[fichier]
```

```
f$ = STR$(nd): f$ = RIGHT$(f$, st)
f$ = "D" + f$ + ".txt"
```

```
open f$ for output as #1

FOR i = 1 TO nd
PRINT #1, pas(i)
NEXT i

CLOSE #1

PRINT F$

PRINT "Fichier "; f$, " enregistré"
print

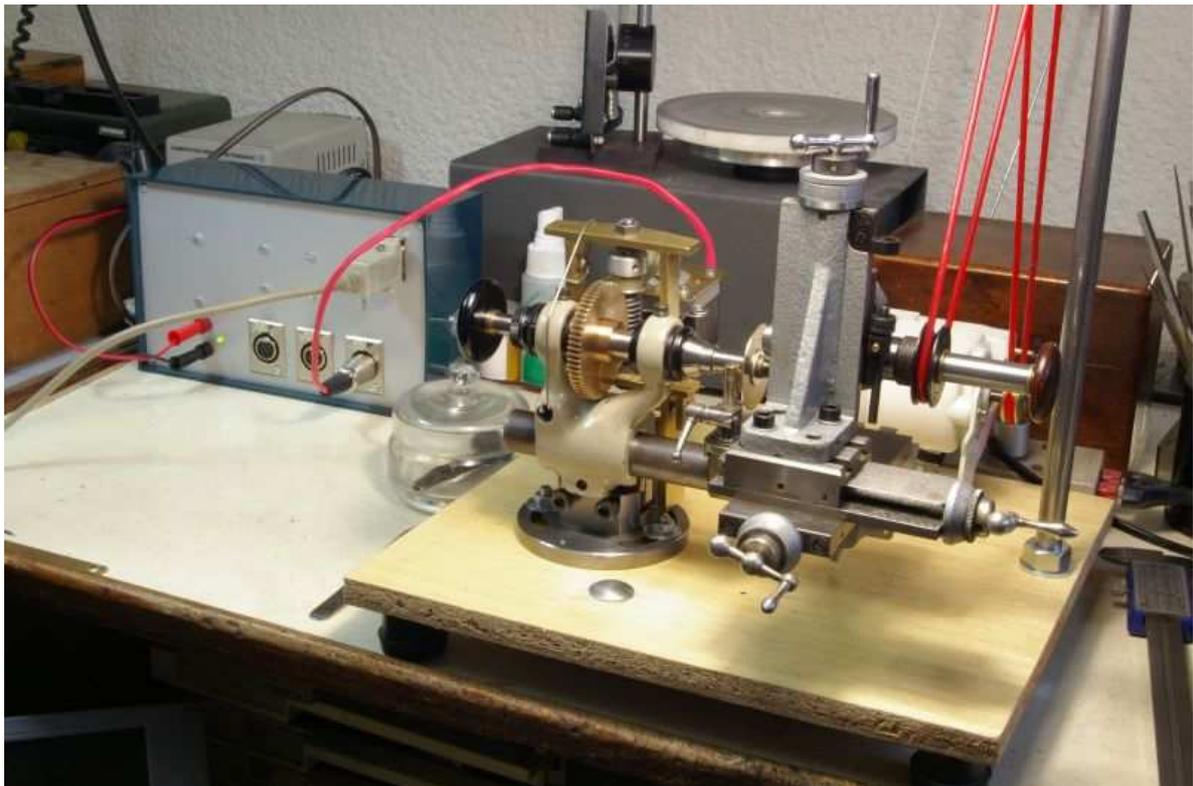
PRINT " Pas pour 1 tour = ";tpas, " Ecart = ";epas
print

input "Appuyer sur une touche pour quitter "; x$

END
```

**Ce programme va donc générer un fichier dXX.
XX correspondra au nombre de dents.
Ce fichier sera utilisé par le programme de division.**

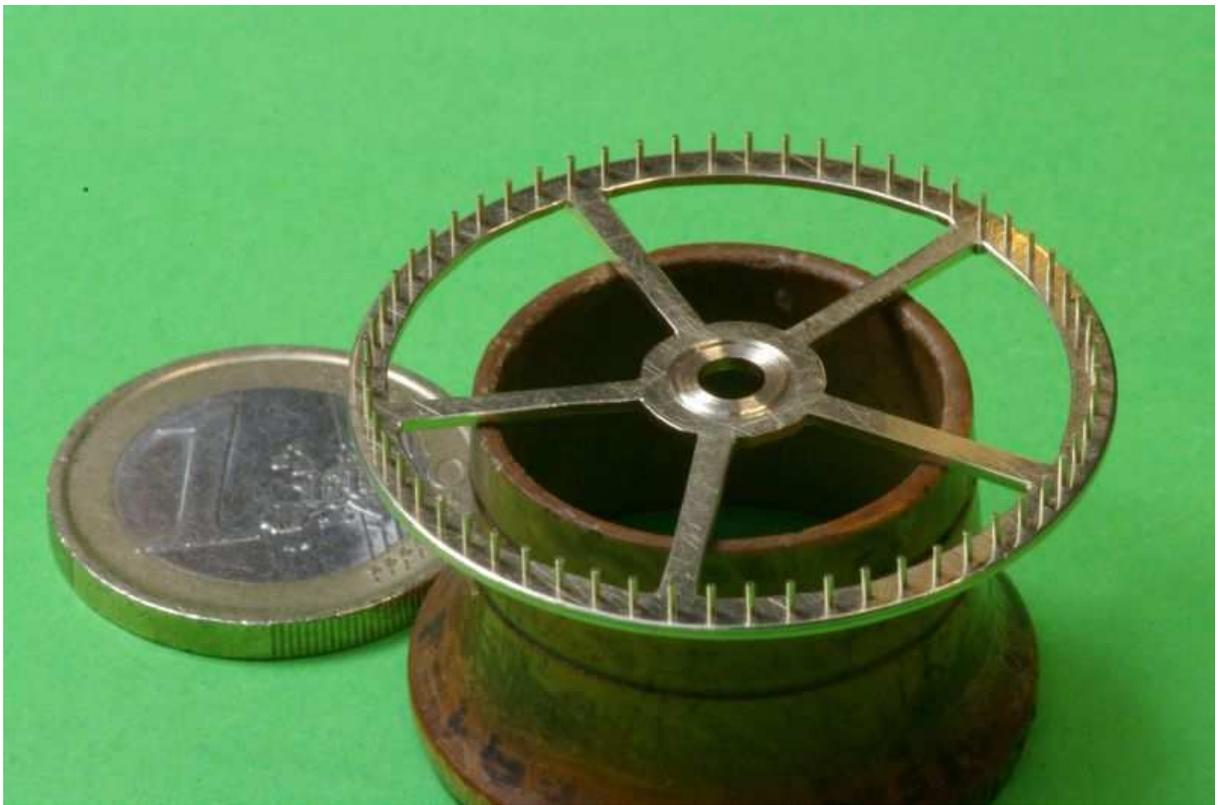
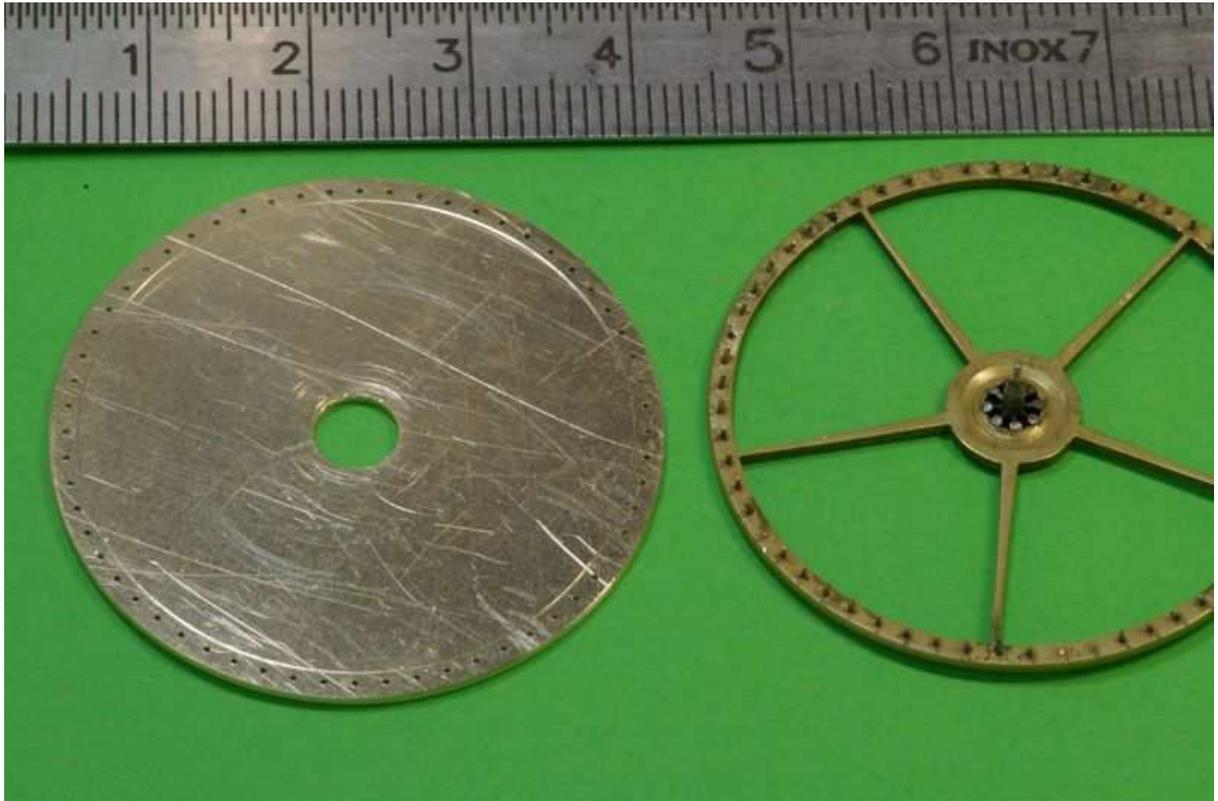
Ma machine à tailler prête à l'usage :



Premiers essais :

Pour les premiers essais, j'ai décidé de fabriquer une roue d'échappement à chevilles de 60 chevilles de 40/100 de diamètre.





Cette machine est idéale aussi pour la retouche de roues maltraitées :



Ici une page sur la fraise couteau ou fly-cutter :

http://www.sulka.fr/taillage_horloger/flycutters.pdf

Dernière mise à jour 24/6/2010.

A suivre ...

JCS.