

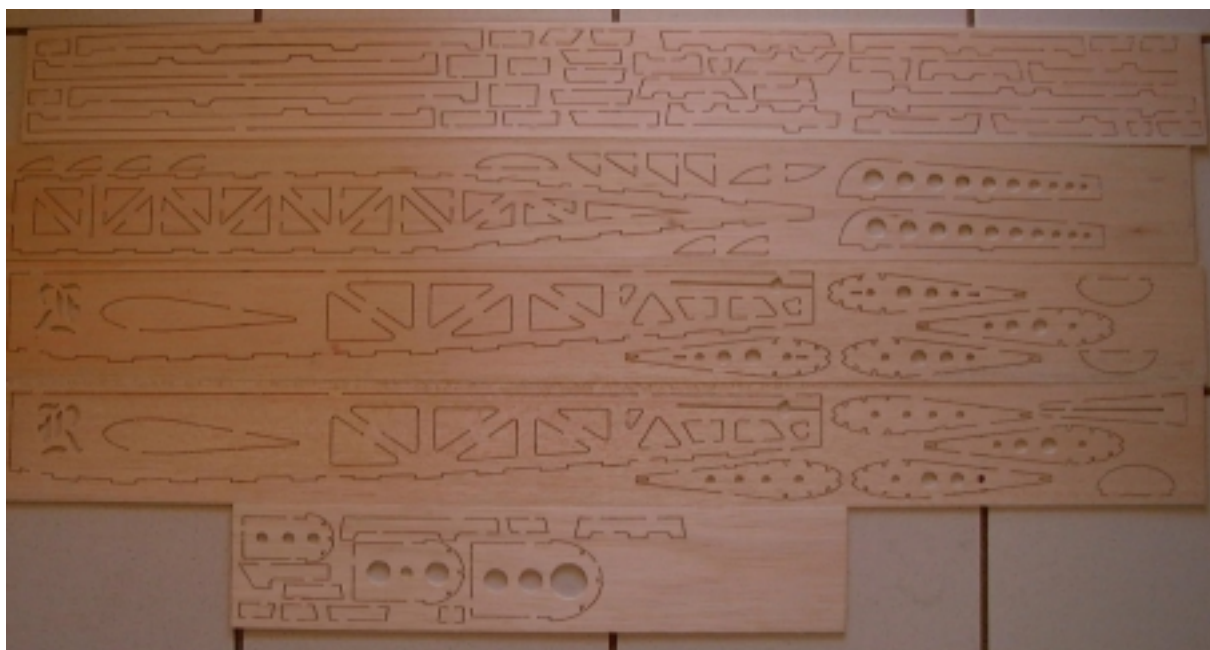
# Construction d'une Fraiseuse Numérique

## Version courroies crantées

Par Guillaume Coquery <http://g.coquery.free.fr/>

diffusion interdite sans autorisation

Le modélisme à beaucoup évolué ces dernières années. Les ensembles radios sont de plus en plus évolués, le choix des accessoires devient énorme, l'outillage en revanche lui reste assez classique. Et à l'ère du tout numérique et de l'Internet, nous en sommes réduits pauvres modélistes à découper nos nervures au cutter et nos pains de polystyrène au fil chaud à l'aide de gabarits patiemment mis en forme à la scie à chantourner ou à la scie à ruban dans le meilleur des cas. Je vous propose à travers les quelques lignes qui vont suivre de faire un tour dans le monde merveilleux de l'outil modéliste du 21<sup>e</sup> siècle, j'ai nommé l'outil à commande numérique. Cet outil est l'évolution la plus aboutie du couteau suisse car il vous permettra de à la fraise les nervures et autre couples de votre dernière création tout structure (vous pouvez arrêter les trompettes)



Ressources nécessaires pour mener à bien le projet :

Pour la fabrication de la mécanique, j'ai volontairement conçu quelque chose de simple, avec un cahier des charges minimaliste, pas de soudure, pas de tour ni de fraiseuse, le seul outil spécialisé que je me suis autorisé ; une perceuse sur colonne en plus de l'outillage classique que l'on rencontre dans un atelier de bricoleur. Conception simple ne veut pas dire construction au rabais, la mécanique proposée est facile à fabriquer, réglable de tous cotés robuste et précise. La précision absolue est de 0.05mm ce qui permet (tous jeux cumulés) de travailler avec une précision de l'ordre du 1/10<sup>e</sup> de mm ce qui est largement suffisant pour l'usage.

Pour la fabrication de l'interface et des cartes de pilotage des moteurs, un fer à souder de faible puissance suffira, et l'opération pourra se faire sans connaissance particulière de l'électronique. Je vous invite à aller sur le site de Laurent Fouga <http://www.ifrance.com/mac1/index.htm> qui propose à mon sens la meilleure interface pour une fraiseuse (CNC3AX). Mais là encore je n'ai pas la science infuse et je ne connais pas tout ce qui se fait sur le marché, par contre les interfaces du commerce, telles que celles vendues par Conrad (détaillant à fuir du fait de son sens du commerce!) n'ont pas l'air vraiment terribles, du moins ceux qui en ont monté ont apparemment beaucoup de problèmes de finitions et mise en route, il y en a même qui ont éprouvé le besoin de réécrire la doc pour supprimer les bêtises imprimées.

Pour la partie logicielle, un peu de patience sera nécessaire pour le téléchargement et pour le reste il suffit de savoir lire (il faut bien imposer un minimum) et de ne pas avoir 2 mains gauches mais les modélistes sont en général bien fournis coté mains.

Munissez vous quand même d'une petite dose de courage et d'un carton de patience (dans tous les bon rayons de bricolage) mais le jeu en vaut vraiment la chandelle. J'entends déjà les détracteurs dire qu'investir autant d'énergie pour découper une aile par an c'est un peu stérile, chacun à son point de vue sur la question, mais le maquettiste qui passe 1000 heures à faire les finitions de son engin alors que l'on trouve des kits qui volent aussi bien et qui ne demandent 3 heures d'assemblage peut passer pour quelqu'un de déraisonnable. Nous

mettons là le doigt sur le sujet de la passion de réaliser quelque chose et la passion n'est jamais raisonnable. Mais arrêtons là la philosophie et attaquons l'action.

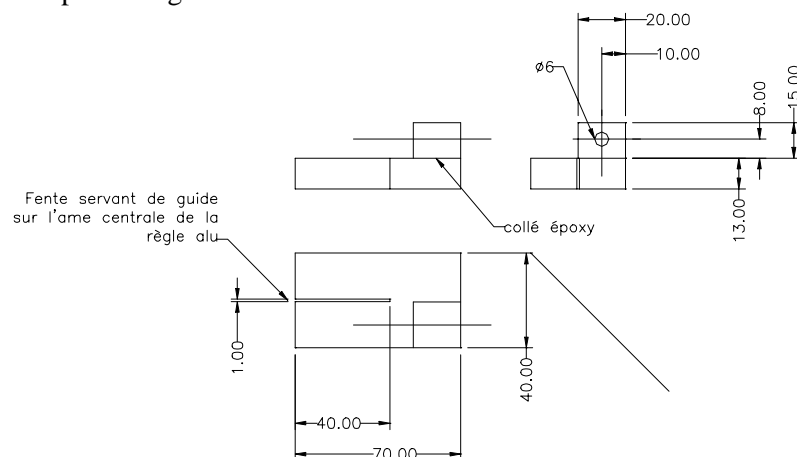


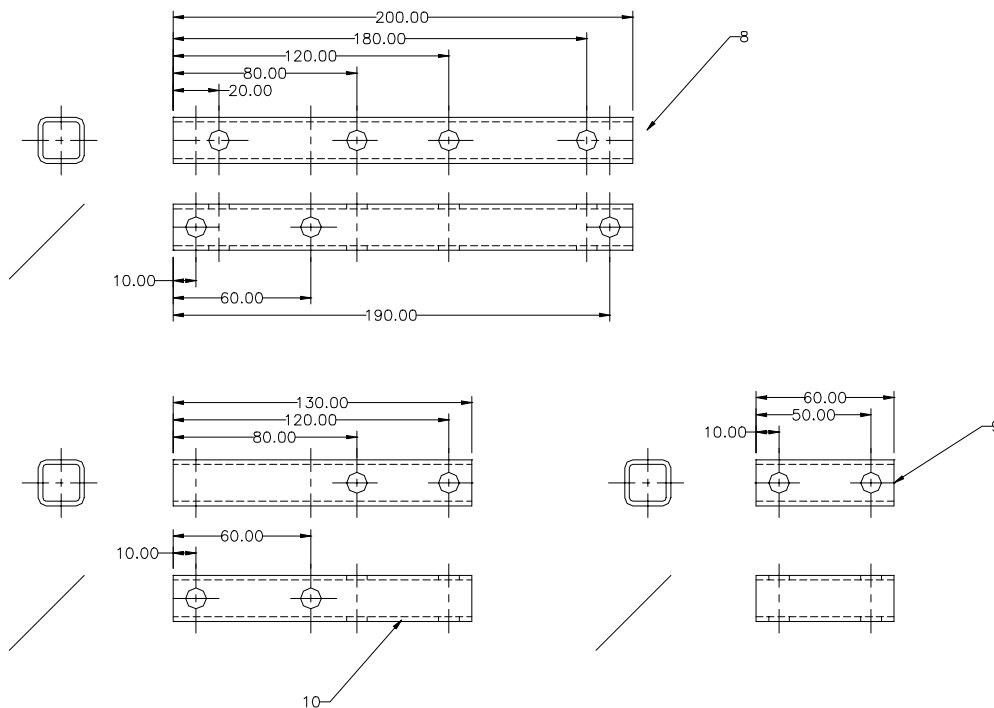
Pour la partie mécanique, munissez vous d'abord de tout le matériel, les règles de maçon se trouvent dans toute grande surface de bricolage, les roulements utilisés sont des référence 608 (roulement de roller que l'on trouve au rayon sport en supermarché) La partie noble de la machine est le moteur pas à pas que l'on peut trouver pour quelques francs (je n'exagère pas) chez les récupérateurs de matériel informatique d'occasion. Ce type de moteur se trouve dans certains photocopieurs, les traceurs de plans à plumes, les grosses imprimantes matricielles les fax etc... il n'y à aucun risque à récupérer ces moteurs, car comme leur fonctionnement est sans balais, ils sont pratiquement inusables. Après plusieurs essais, je vous conseille de chercher des moteurs conforme à la photo ci dessus ayant une bride de raccordement carrée (dimension 55x55 environs) percée de 3 ou 4 trous, ayant 5 ou 6 fils (unipolaire) alimenté en 5v et de résistance interne 5ohms par bobine (pas d'inquiétude, c'est marqué dessus) ce moteur se trouve très facilement car c'est un standard.

La fabrication de la machine va débuter par les débits en vous référant à la nomenclature. Tous les tracés se font à l'équerre à chapeau, de manière à avoir de belles coupes perpendiculaire, il est aussi utile d'investir dans une lame de bonne qualité, pour que l'opération ne se transforme pas en galère.

Tendeurs pour la courroie crantée . (repère 6)  
En bois (contreplaqué par exemple) la courroie est simplement fixée au moyen d'une vis à bois directement sur le tendeur.

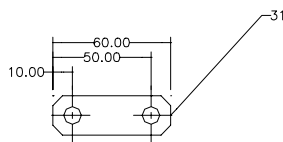
Pour le coté fixe il suffit de faire le meme tenon mais sans y coller le support percé pour la tige filetée.





**Nota pour cette version de machine il n'est plus nécessaire de fabriquer la pièce repère 10**

Tant que l'on a la scie en main, on va découper les tiges filetées et pour terminer, on va ébavurer tout ceci. L'étape suivante consiste à tracer tous les perçages, puis à marquer les points de centre au pointeau. Tous les perçages se feront à  $\text{Ø}8.5$  vitesse de rotation du foret env 550 t/min. Pour percer les règles de maçon, introduire un morceau de bois au préalable qui servira d'entretoise et évitera d'emboutir la paroi de la règle.



Il conviendra aussi de percer contre une ame verticale (celles du bord ou du centre selon nécessité) ceci pour éviter d'enfoncer les parois de la règle au serrage de la vis d'assemblage. Une fois tous les perçages faits et ébavurés, on va attaquer l'assemblage.

Commencer le montage par un chariot en suivant le plan en perspective, une fois assemblé, on peut présenter le coulisseau sur le tube et commencer le réglage. Approcher à la main les écrous et présenter la glissière sur la règle. Serrer progressivement les écrous jusqu'à passer une cale de 0.05mm qui doit passer « gras » (quand la cale commence à devenir dure à pousser comme collée par de la vieille graisse). Pour ne pas galérer, maintenir le tube serré entre 2 écrous, le réglage se faisant avec 2 clef plates une qui serre l'autre qui desserre de manière que le serrage du tube 20x20 reste constant, seul le réglage change. Une fois tous les roulements réglés, le chariot doit se mouvoir sans jeu, mais sans résistance à l'avancement. Si l'un des roulements ne porte pas sur la règle, pas de panique, il suffit d'ovaliser le trou correspondant à la lime ronde. De toute façon si les trous ont été correctement pointés et percés avec un foret bien affûté, il ne doit pas y avoir de surprise. Monter de même tous les chariots ainsi que les règles conformément au plan.

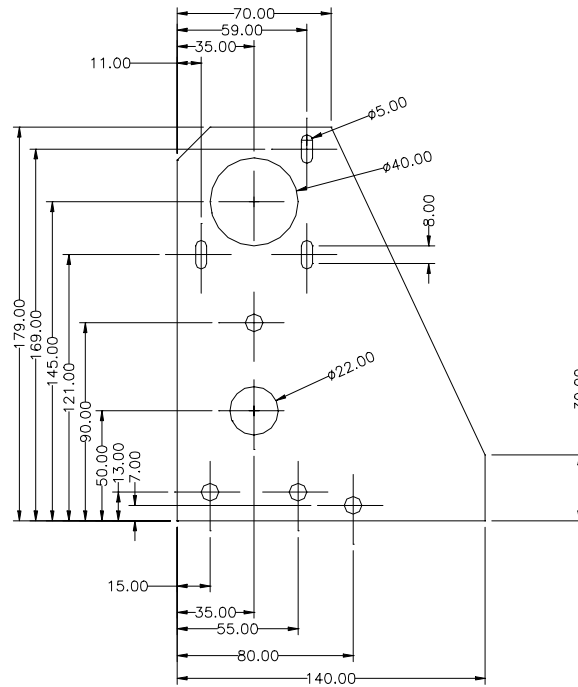
L'étape suivante sera l'installation de la motorisation. Vous avez déniché 3 moteurs identiques (ou 5 pour l'option fil + fraise) très bien. Vous allez pouvoir découper la platine moteur en contreplaqué de 8mm et y faire les perçages à la scie cloche. J'ai utilisé pour l'opération des scies cloche de bonne qualité, que l'on trouve chez les négociants en plomberie. Le trou diamètre 22 chez moi permet d'emmancher directement le roulement de roller (c'est sans doute de la chance) une fois le roulement emmanché, il est collé à la Cyano, et ça suffit amplement. Si votre scie cloche ne donne pas de bons résultats, on peut avec un peu de patience obtenir le même emmanchement avec une scie à chantourner et une râpe ronde 1/2 douce.

Flasque repère 23.

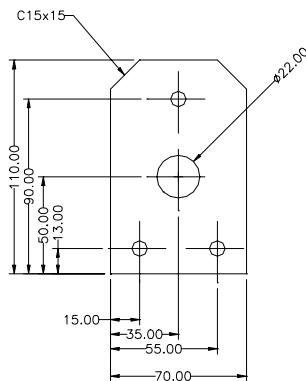
Les dimensions seront à ajuster en fonction du moteur trouvé (notamment les trous oblong pour la fixation du moteur)

Après découpe un coup de ponceuse et un voile de peinture en bombe vont donner un fini impeccable à l'ensemble.

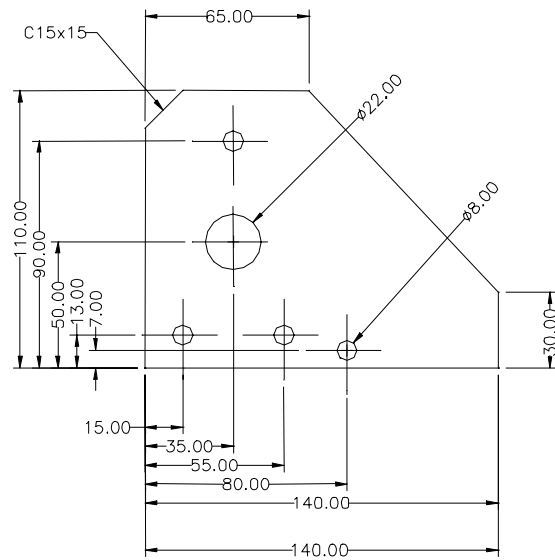
Une flasque de ce type par axe.



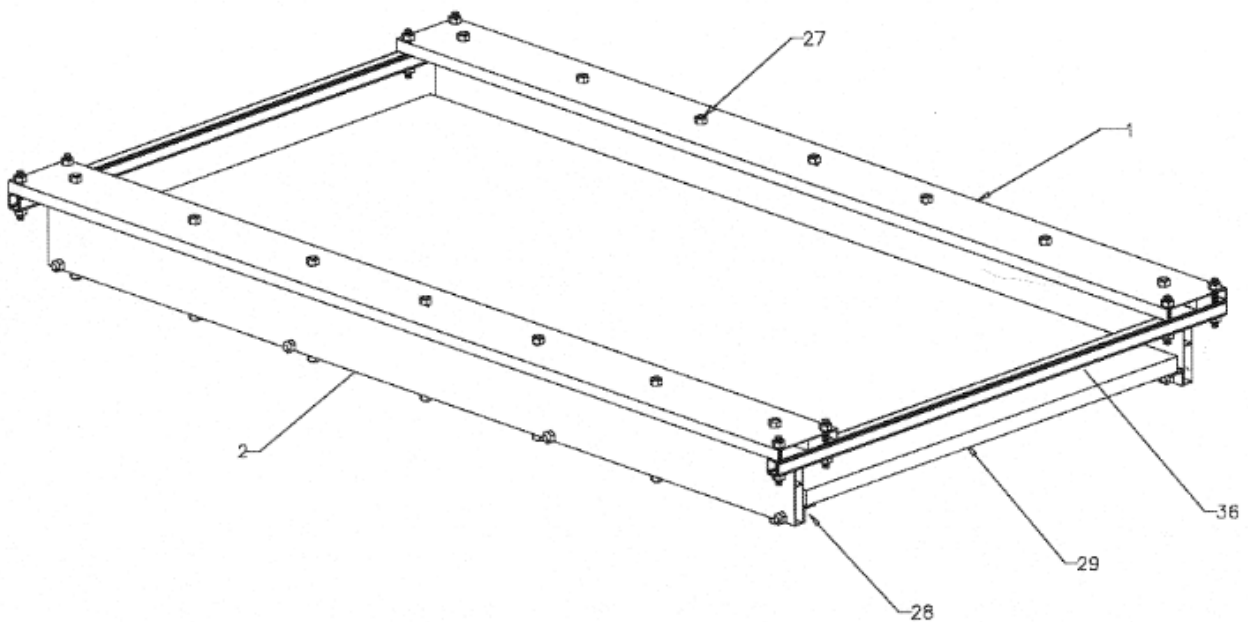
Flasque repère 25  
1 pièce pour l'axe X

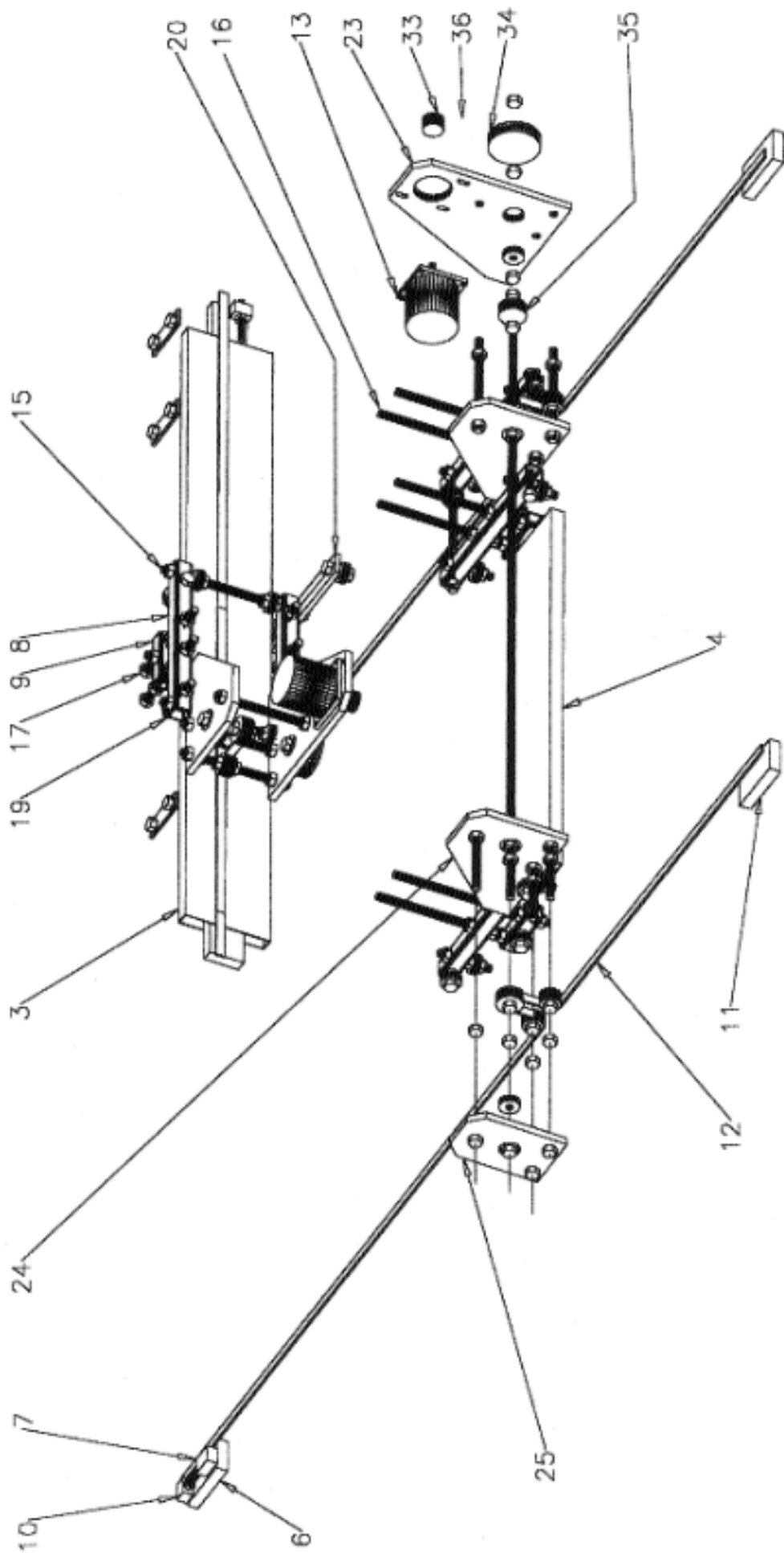


Flasque repère 24  
 2 pièces pour l'axe X  
 1 pour l'axe des Y  
 éventuellement  
 1 pour l'axe Z



il ne reste plus qu'à confectionner un support pour l'outil de découpe, là encore le contreplaqué est largement suffisant, et le support sera adapté au grés de l'outil de chacun. Vitesse minimum de l'outil de coupe 20 000 tours/min, une perceuse Dremel ou Proxxon suffiront largement. Suivant le poids de l'outil de coupe il sera peut être nécessaire de rajouter un contre poids d'équilibrage, compensant le poids de l'ensemble outil + chariot. La encore faire simple, une poulie un câble, un poids qui circule dans une goulotte électrique pour faire plus propre





Concernant l'entraînement de l'axe Z il n'est pas représenté ni nomencluré, en effet plusieurs solutions s'offrent à vous;

- 1) se référer à l'autre dossier et faire un entraînement à base de câble acier tendu, solution la plus économique
- 2) faire un entraînement à base de courroie crantée, il y a alors tout dans ce dossier et il suffit de multiplier les quantités de la nomenclature pour équiper un axe supplémentaire
- 3) faire un entraînement à base de tige filetée trapézoïdale, cette solution n'est pas dessinée ni nomenclurée, donc libre à vous de l'adapter, vous avez pour ça les photos sur mon site [http://g.coquery.free.fr/nouv\\_fra.html](http://g.coquery.free.fr/nouv_fra.html) ou sur le site aéromaniacs <http://aeromaniacs.free.fr/> qui peuvent vous donner quelques idées.

Nomenclature pour une table de capacité de coupe 1050x280mm,

Repère	Désignation	Qté	Débit	Dimension
1	Glissière Axe X	2	regle maçon 115x15	1400
2	Glissière Axe X	2	regle maçon 115x15	1360
3	Glissière axe Y	1	regle maçon 115x15	820
4	Glissière axe Y	1	regle maçon 115x15	520
5	Glissière axe Z	1	regle maçon 115x15	350
6	tendeur mobile	3	voir plan	
7	taquet tendeur à coller sur la règle alu	2	15x20 ep 8	
8	Tube coulisseau	7	Tube 20x20	200
9	Tube coulisseau	7	Tube 20x20	60
10	tige de tension courroie	3	tige filetée M6 + écrou	80
11	tendeur fixe	3	40x70 ép 13 (contreplaqué)	
12	Courroie crantée au mètre	3	2x1500 1x1000	
13	Moteur PAP 1A/phase	3		
15	Tige filetée jonction coulisseau	6	M8	200
16	Tige filetée maintien coulisseau axe X	6	M8	180
17	Tige filetée maintien coulisseau axe Y	4	M8	105
18	Tige filetée maintien coulisseau axe Z	4	M8	67
19	Tige filetée supp roulement coulisseau	16	M8	52
20	Bras de reprise couple d'usinage	1	contreplaqué 8	
21	Roulements 608Z ou 608 2RS	45	roulements de rollers	
22	écrous M8	220		
23	flasque entrainement + support moteur	2	contreplaqué 8	voir plan
24	flasque d'entrainement	3	contreplaqué 8	voir plan
25	flasque d'entrainement secondaire X	1	contreplaqué 8	voir plan
26	Pièce de jonction support de regle rep4	2	tole alu ep2 ou époxy	
27	Tige filetée liaison chassis	14	M8	135
28	Cornière support plan de travail	2	Cornière 20x20	1310
29	Plan de travail	1	aggloméré ep 19	1310x660
31	plats de fixation axe Y	4	tole alu ep2 ou époxy	
32	Support outil de coupe	1	contreplaqué ep 8	
33	Poulie 10dents pas 5,08	2	10XL037	
34	Poulie 34dents pas 5,08	2	34XL037	
35	Poulie 18dents pas 5,08	3	18XL037	
36	courroie fermée 60 dents	2	120XL	