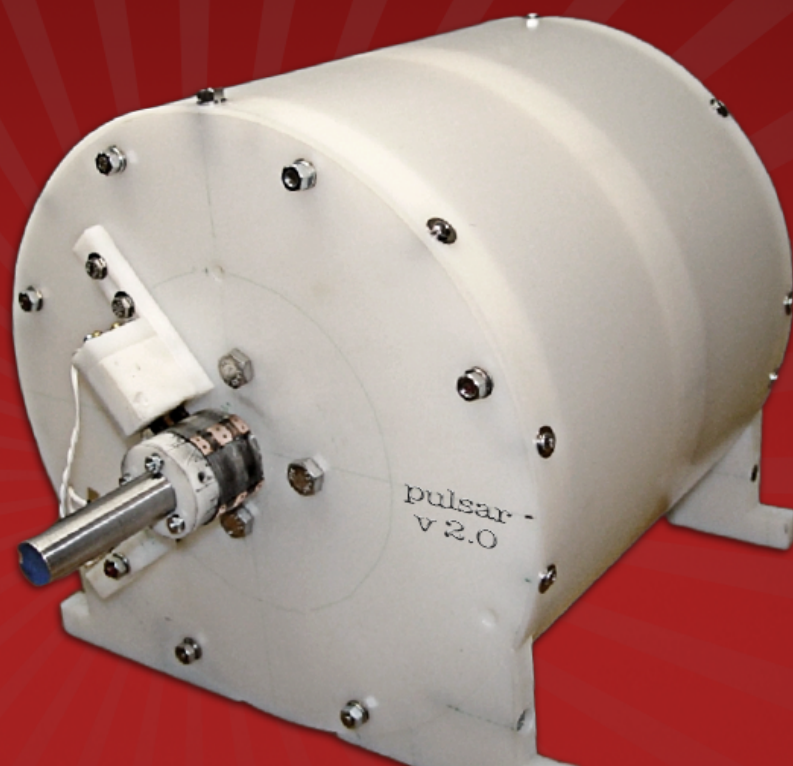


Secrets-Energie-Libre.com

Guide Pratique du  
Nouveau Pulsar 2.0

# Fabriquez Votre Moteur Magnétique Surnuméraire de A à Z





## Le Moteur "Pulsar 2.0"





« Nous avons investi des milliers d'heures de recherches et de tests dans la création de ce moteur.

SVP, si vous avez obtenu ce guide autre que sur :

[www.secrets-energie-libre.com](http://www.secrets-energie-libre.com),  
merci de nous le signaler à cette  
adresse : [info@secrets-energie-libre.com](mailto:info@secrets-energie-libre.com).

**- La reproduction, la copie, et la distribution de ce guide sont strictement interdites.**

Merci. »

**Avertissement** : Nous ne serons pas tenus responsables des dommages matériels ou humains qui pourraient survenir, suite à une utilisation erronée de nos plans. Merci de porter toute votre attention à la tâche en cours, lors de vos manipulations. Si nécessaire, consultez l'avis d'une personne compétente avant de débiter le projet.



## Energie libre et Pulsar 2.0

Bravo ! Vous avez pris une décision intelligente en investissant dans notre technologie.

Une technologie qui nous a pris des années à peaufiner, et qui je l'espère, vous ravira autant que nous.

Avant de passer dans le vif du sujet, il est indispensable d'éclaircir un point : un dispositif à énergie libre comme ce moteur, crée et capture de l'énergie dans un système ouvert. En d'autres termes, le dispositif est « ouvert » pour puiser l'énergie dans son environnement.

**Nos établissements d'enseignement, ainsi que la science conventionnelle, ont propagé l'idée que ces systèmes ne peuvent pas exister.** D'ailleurs, afin de préserver et de maintenir une croyance, le meilleur moyen n'est-il pas de l'enseigner ? C'est exactement ce qu'ils font jusqu'à aujourd'hui !

Heureusement, les gens commencent à s'éveiller, et de nouvelles vérités commencent à germer dans la conscience des gens.

Nous avons essayé de démontrer depuis un certain temps que l'énergie libre existe vraiment ; via notre guide sur le Pulsar 1 et nos vidéos. Nous espérons que ce livre vous mènera rapidement au bout de votre quête d'énergie libre.

**Rien ne peut vous empêcher d'y arriver.**

Cette version 2 est plus simple à fabriquer, mais elle est aussi plus évolutive ! Beaucoup de nos membres voulaient plus de puissance, et c'est chose faite. Vous l'aurez compris, l'objectif de la vidéo où on montre que le compteur électrique ne bouge pas même si le moteur tourne, est de faire taire les sceptiques. Nous avons clairement démontré que le



moteur peut fonctionner en auto-alimentation. Nous avons aussi des vidéos qui montrent qu'il est capable de faire tourner le compteur en sens inverse.

Cet appareil est un moteur électrique à énergie libre. On a estimé sa puissance à environ 10 cv (dans sa version basique), mais nous continuons de conduire des tests pour déterminer sa puissance maximale.

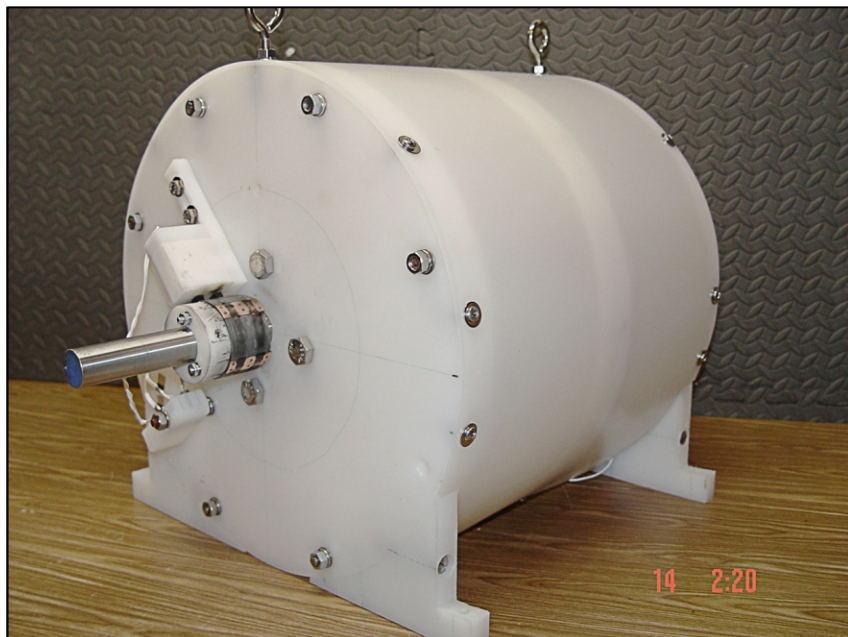
On peut affirmer que les pics d'énergie libre sont créés, capturés, et ensuite réutilisés par le moteur. On pourrait presque affirmer qu'ils sont créés dans l'environnement immédiat du moteur et dans les condensateurs de marche.

Comme d'habitude, cet ouvrage sera essentiellement pratique.

Je vous réitère encore mes remerciements pour votre soutien envers l'énergie libre !

Amicalement,

Christian Leveque



**Figure 1 - Le moteur magnétique Pulsar 2, en polyéthylène UHMW**



## Ses avantages techniques

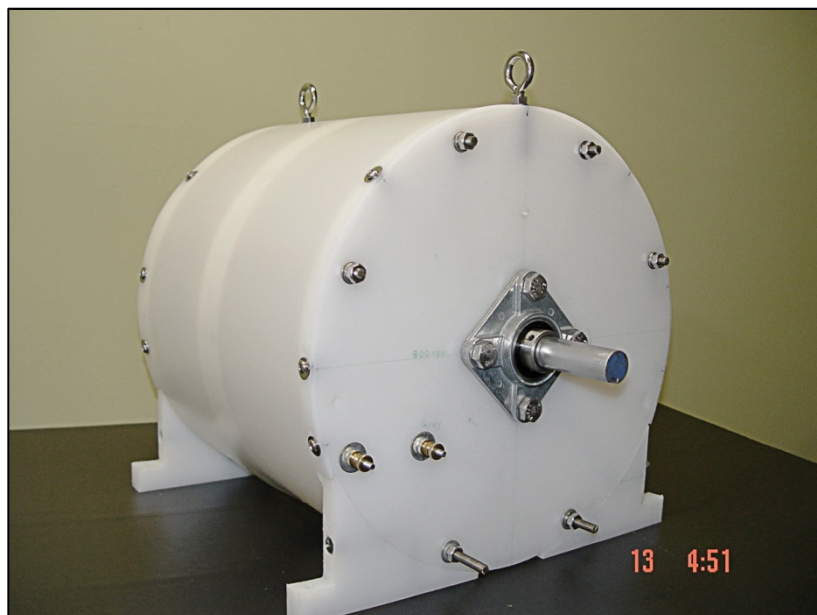
Dans les paragraphes précédents, nous avons commencé à parler du design beaucoup plus simple du moteur par rapport à la 1<sup>ère</sup> version.

Ce design permet de l'utiliser comme moteur ou générateur, mais il permet aussi d'atteindre un couple beaucoup plus grand qu'avant. Notez bien une chose : même lorsque vous l'utilisez comme moteur, il va quand même générer une certaine puissance électrique. C'est cette puissance électrique qui est réutilisée par le moteur pour augmenter son efficacité.

Le moteur peut alimenter un générateur AC ou DC du même design, mais en plus petit par exemple. Etant client, vous avez la possibilité d'expérimenter et de reproduire les mêmes tests que nous !

Vous verrez, cette version est beaucoup plus accessible que la précédente. Et nous continuerons de l'améliorer pour vous.

Sur nos photos vous remarquerez que le moteur est fabriqué avec du **plastique polyéthylène UHMW** (également connu sous le nom de polyéthylène à haut module) avec des boulons et écrous en inox.



**Figure 2 – Une conception plus compacte et plus évolutive**



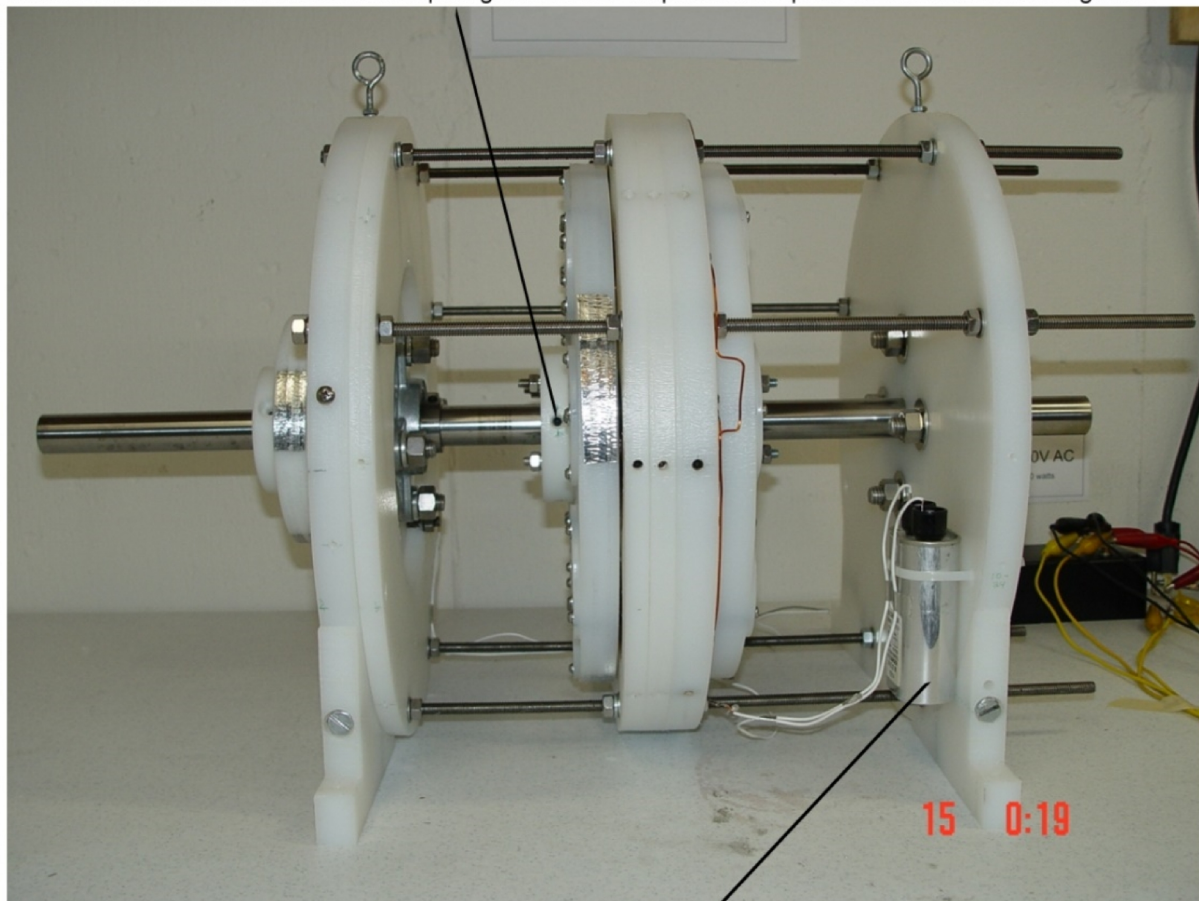
## Guide de construction

### « pas-à-pas »

Commençons par passer en revue l'intérieur du moteur :

Sur cette photo qui date de nos 1ers tests, on peut voir qu'il y a un condensateur haute tension pour micro-ondes à l'intérieur (en bas à droite, fixé à l'intérieur) ; **nous l'avons remplacé par 4 condensateurs de marche connectés en série, et ensuite connectés en parallèle au bobinage moteur.**

Je vous conseille de percer un trou de 6 mm à travers l'axe du moteur en acier inoxydable et du collier en UHMW, et utiliser un ensemble vis/écrou/rondelle pour garder le rotor en position lorsque la vitesse de rotation est grande.



Sur cette photo datant de nos 1ers tests, on avait utilisé des condensateurs haute tension pour micro-ondes. Aujourd'hui, il faut impérativement utiliser 4 condensateurs de marche!

Figure 3 – Vue globale des principaux organes du moteur Pulsar 2



On peut également voir le trou qu'on a percé sur le collier gauche du rotor, et qui passe par l'arbre du moteur en acier inoxydable. En plaçant un ensemble « boulon/écrou/rondelle » au niveau de ce trou, cela permet au rotor de bien rester en position lorsque le couple est élevé.

Vous pouvez évidemment placer cette fixation sur le collier gauche ou droit du rotor (ce n'est pas nécessaire d'en mettre sur les 2).

Vous verrez que l'idée de départ du fonctionnement du moteur ressemble un peu à la 1<sup>ère</sup> version, car on jouera encore une fois sur un timing bien précis à respecter. Si vous êtes déjà familier avec la 1<sup>ère</sup> version, ce sera un jeu d'enfant de reproduire ce moteur :

- Tout d'abord, le rotor est en réalité un double-disque, un à gauche et un à droite, composé de 16 aimants permanents de type **Néodyme N52** (8 aimants par disque)
- Un courant continu est appliqué au niveau du bobinage moteur
- Le collecteur avec des balais en carbone est disponible un peu partout sur internet, et fonctionnera comme un interrupteur ON/OFF pour envoyer (pulser) le courant au bon moment, et faire tourner le rotor selon un **timing bien précis**
- Les **8 bobines** du stator fonctionneront comme des électroaimants. La force contre-électromotrice peut être recueillie grâce à 4 *condensateurs de marche*, connectés entre eux en série, et l'ensemble est connecté en parallèle aux bobines du stator

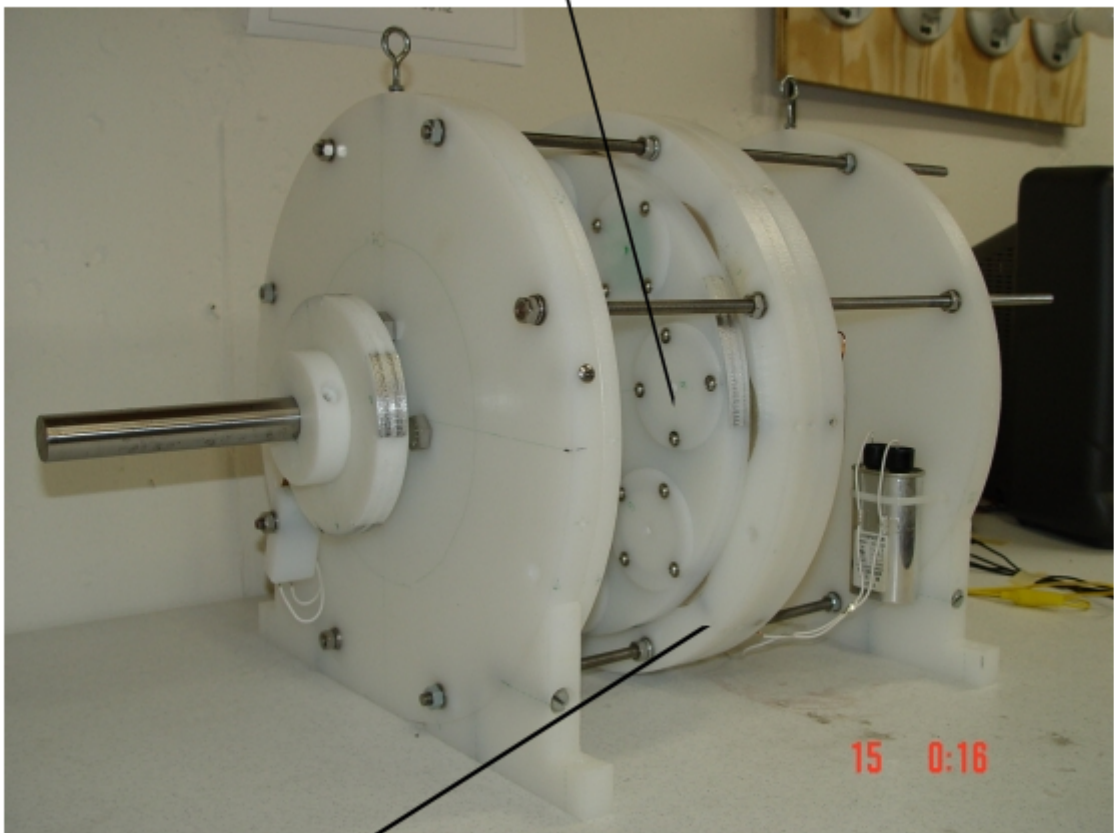
Voici les caractéristiques de ces 4 condensateurs de marche : **50 mfd x 440 VAC**. Nous les avons achetés sur Grainger.com (la liste des composants sera donnée un peu plus loin).





Sur la photo suivante, vous avez un meilleur aperçu de l'intérieur du moteur et avoir une idée de ses composants essentiels : le rotor et le stator.

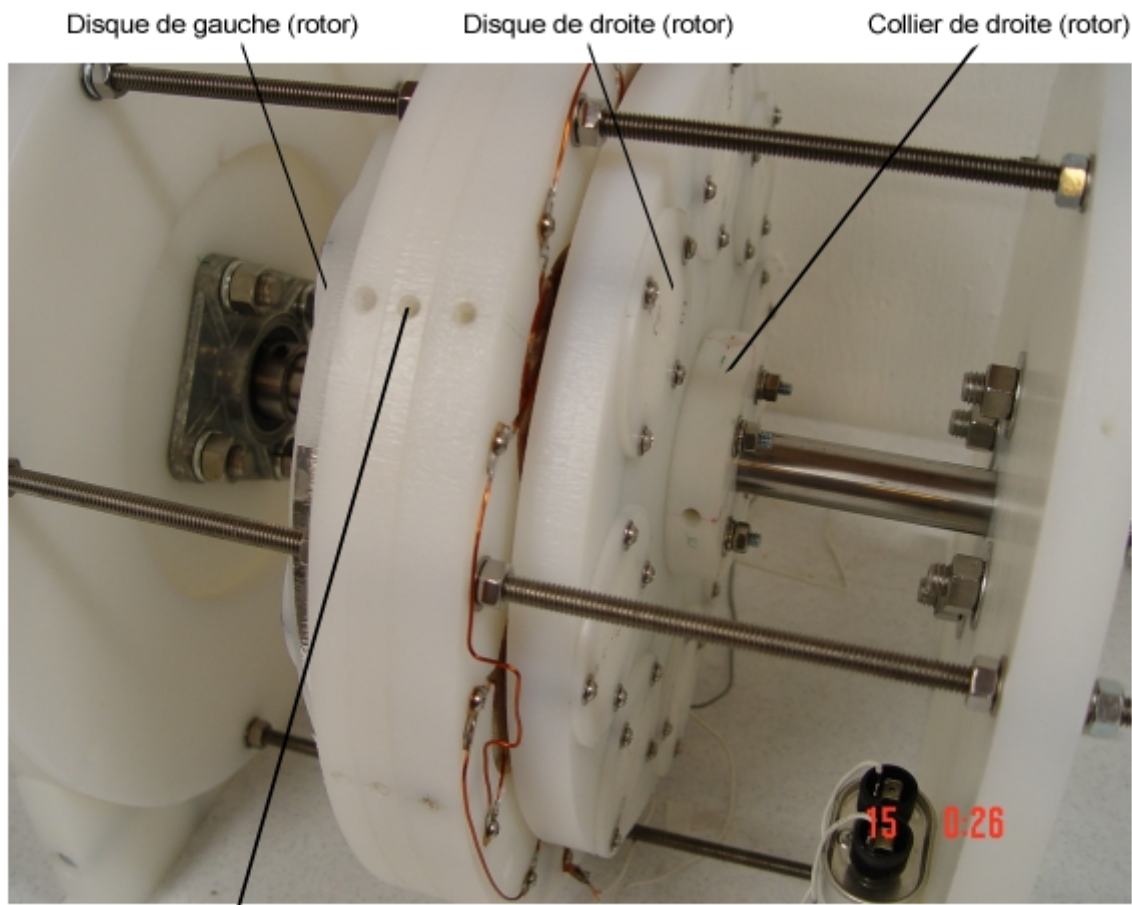
8 aimants Néodyme N52 de 5cm de diamètre par disque  
(il y a 2 disques: une à gauche et une à droite du stator)



Stator avec 8 bobines

Figure 4 – Autre vue intérieure du moteur (Merci de ne pas prendre en compte le condensateur pour micro-ondes)

Vous aurez une vue encore plus détaillée sur la prochaine photo :



Trou pour vis auto-taraudeuse de 6 mm (3 vis par bobine)

Figure 6 – Vue détaillée de l'intérieur du moteur

Voici une photo qui montre le moteur avec un collecteur basique (balais en feuille de cuivre). Aujourd'hui nous utilisons des balais en carbone.

On peut encore aller plus loin, et utiliser un **collecteur optique** comme le font certains de nos membres (il sera alors « **brushless** », c'est-à-dire : sans balais de contact).

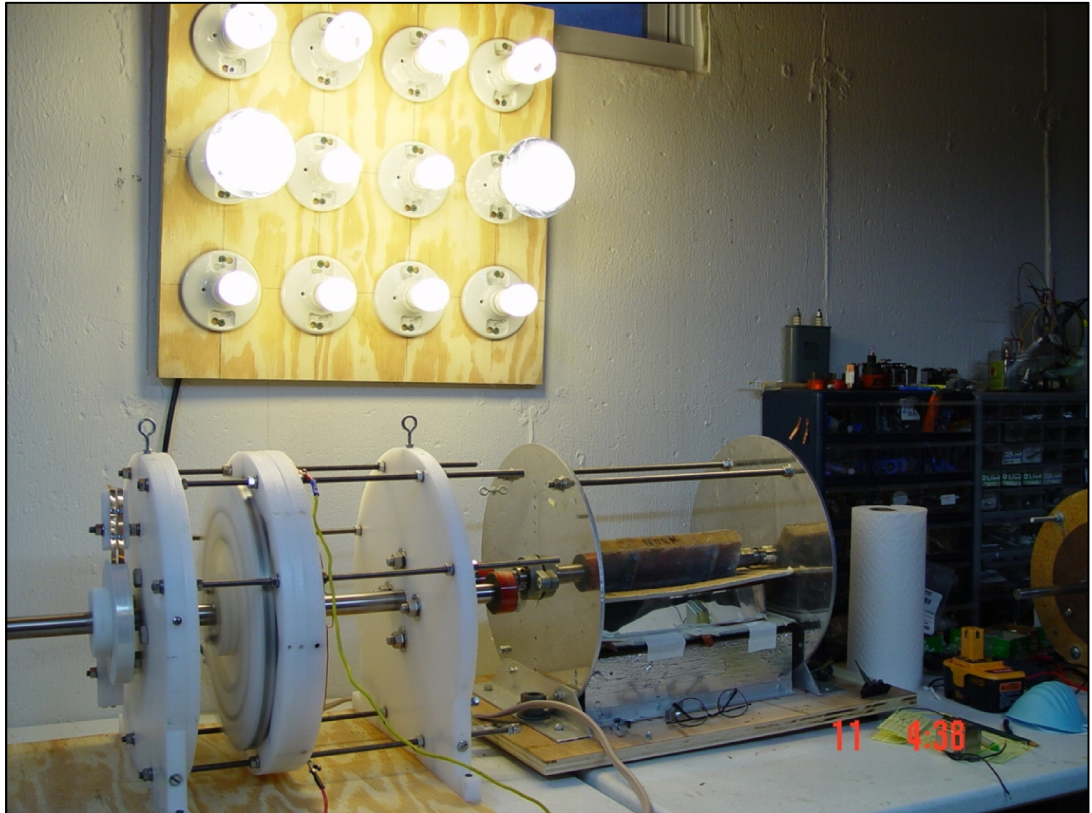


Figure 7 – Moteurs Pulsar 1 et 2

Dans cette version, nous allons utiliser un stator avec 8 bobines avec des noyaux à base d'air. Ces bobines seront moulées dans de la colle époxy, et nous utiliserons du fil de cuivre émaillé de grade 17 AWG = 1,15mm de diamètre.

Enfin, les 8 bobines seront **connectées en série**.

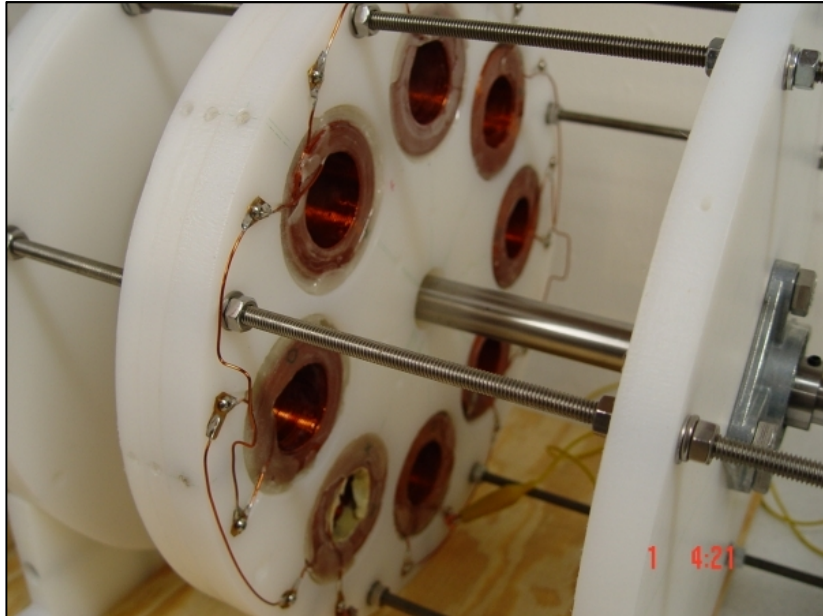


Figure 8 – Vue sur les bobines connectées en série

Ci-dessous vous pouvez voir un des disques du rotor, avant la mise en place des aimants néodymes.



Figure 9 – Vue sur quelques composants du moteur



Et ci-dessous vous avez une vue globale des composants du moteur, avant qu'on ne rentre dans la liste détaillée (c'est toujours bien d'avoir une idée générale avant de rentrer dans le spécifique).

Sur cette photo, il ne manque plus que les *balais en carbone* et le *collecteur* pour avoir un moteur complet !



Figure 10 – Vue globale sur les divers composants du moteur



Optionnellement, vous pouvez ajouter un volant-moteur pour réguler la vitesse de rotation. Mais selon nos tests, l'utilisation d'un volant-moteur n'est pas impérative.

La photo ci-dessous a été prise lors de l'enregistrement de notre dernière vidéo. Vous pouvez donc voir un volant-moteur de 71 cm de diamètre et 6 mm d'épaisseur.

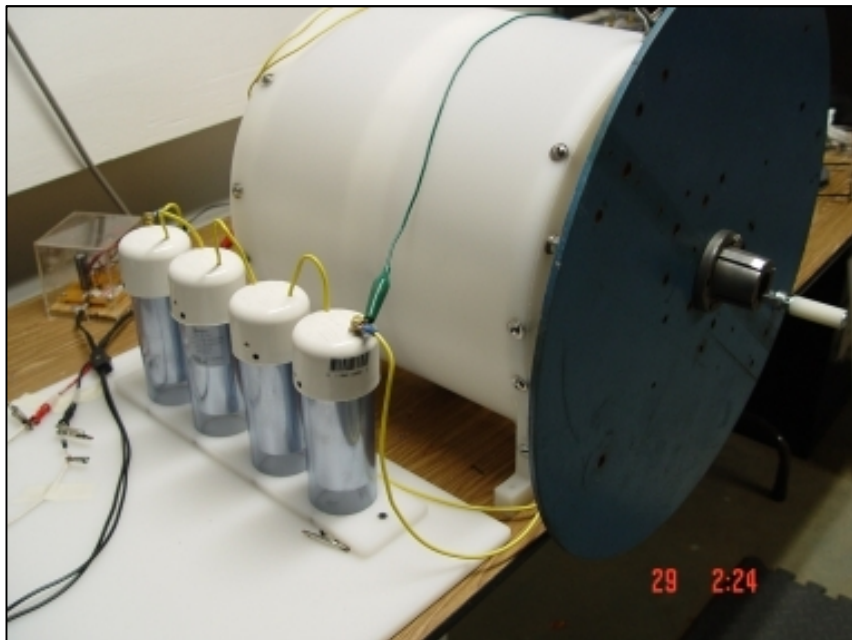


Figure 11 – Moteur Pulsar 2 avec volant-moteur



## Que faire si on veut augmenter le couple ?

Ce modèle 2.0 a une conception beaucoup plus nette et plus évolutive.

En effet, il suffit de rajouter d'autres ensembles de disques sur l'arbre du moteur pour augmenter son couple.

Maintenant que vous avez vu l'intérieur du moteur, vous comprenez que c'est beaucoup plus simple à mettre en œuvre. **On augmente la longueur du moteur (et donc la longueur de l'arbre du moteur, pour accueillir un ou plusieurs ensembles de disques « rotor + stator ».**

Ci-dessous vous pouvez voir le moteur avec les 4 condensateurs de marche (haute tension), connectés en série entre eux, puis connectés en parallèle à la rangée de bobines du stator.



Figure 12 – Photo complète du moteur avec « Variac » (en rouge) pour faire varier la tension d'entrée



Notez également la présence du « variac », ou transformateur variable, à gauche en rouge sur la photo d'en haut, pour justement faire varier la tension d'entrée, donc faire varier les tours/minute.

Moins de tension veut dire : nombre de tours/minute plus petit.

Plus de tension veut dire : nombre de tours/minute plus grand.

Avant de vous donner la liste détaillée des composants, voici une autre une vue globale sur les composants. Afin de vous donner une idée générale de ce dont vous avez besoin :

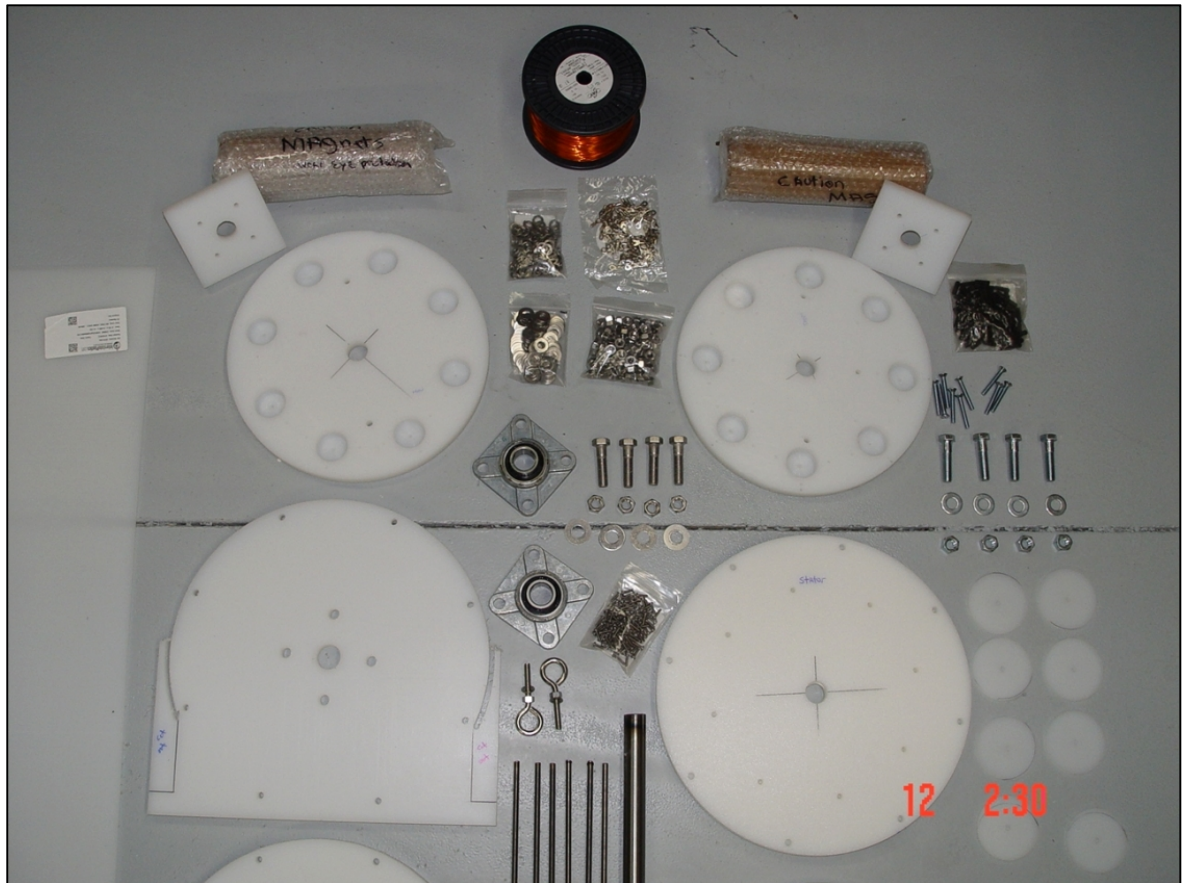


Figure 13 – Autre vue globale sur les divers composants du moteur





## La liste des composants

Il est temps de rentrer dans les détails sur les composants du moteur :

- 1- Une bobine de fil de cuivre émaillé # MW 35C 200C de 5 kg (également appelé : fil magnétique), de taille **17 AWG** (diamètre du fil : **1,15 mm**)

Ces bobines sont disponibles un peu partout : eBay, Amazon, ou directement chez le fabricant.



- 2- 16 aimants néodymes **N52** de 5 cm de diamètre x env. 1,3 cm d'épaisseur

Voici une bonne adresse :

**Cliquez sur ce lien ou directement sur l'image pour avoir des aimants de 1cm d'épaisseur :**

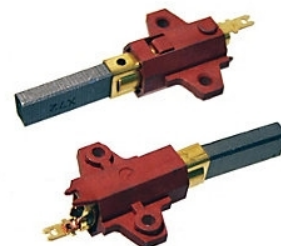


### [Aimants Néodymes N52](#)

Lorsque vous déballez vos aimants, **faites très attention** car ils peuvent facilement se casser, et ne mettez pas d'objets en métal sur votre plan de travail. Autre adresse: sur [KJMagnetics](#) pour avoir exactement 1,3 cm d'épaisseur. Réf : **DY08-N52**.

- 3- 2 balais en carbone

Nous avons acheté nos balais sur [grainger.com](#), mais il y a plusieurs distributeurs possibles en France, via ce lien internet par exemple :





[Lot de 2 Balais en Carbone](#), ou directement dans votre magasin d'électricité (et parfois sur aliexpress.com).

4- 2 paliers à bride

Ce sont des pièces standards que vous pouvez acheter en ligne ou chez votre quincaillier.



Vous pouvez choisir le modèle que vous voulez, mais il faut juste s'assurer que vous avez le diamètre approprié pour l'arbre. Ces roulements sont disponibles sur internet en tapant « palier à bride », ou chez votre quincaillier (il existe des versions avec 4 vis, et d'autres avec 2 vis. Ces dernières étant moins chères).

Vous devez également acheter 2 raccords/coupleurs mécaniques ou magnétiques pour coupler votre moteur à un autre Pulsar 2 en mode générateur.

5- 1 colle de soudure à froid époxyde (2 parties à mélanger). Je recommande le JB Weld # 8280 que vous trouverez en quincaillerie ou dans un bon magasin de bricolage.

Nous allons utiliser cet époxy pour fabriquer le commutateur.





- 6- 4 condensateurs « de marche » (et non pas de démarrage !). **50 mfd x 440 VAC**

Nous avons utilisé la marque Dayton, achetée sur Grainger également, mais n'importe-quelle marque fera l'affaire. Ces condensateurs sont disponibles sur eBay.fr, Amazon, etc.



- 7- 1 pont redresseur que vous trouverez dans tout magasin d'électronique. 25 A x 600 V



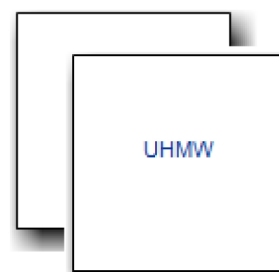
- 8- 4 boulons en acier inoxydable de diamètre 8 mm x 38 cm de long + 3 boulons de 4 mm x 3,5 cm



Si vous trouvez des boulons plus longs, pas de soucis, coupez-les simplement à la bonne longueur à l'aide d'une scie à métaux.

- 9- 2 plaques en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 35,6 cm x 35,6 cm x 1,9 cm, pour faire les rotors

Je vous recommande d'utiliser exactement les mêmes matériaux que ceux que nous avons utilisés, pour la simple raison que vous aurez toutes les chances de reproduire les mêmes résultats que nous. Si vous désirez concevoir le moteur avec d'autres matériaux moins chers afin d'effectuer d'autres tests, vous pouvez utiliser du bois ou un autre type de plastique rigide.



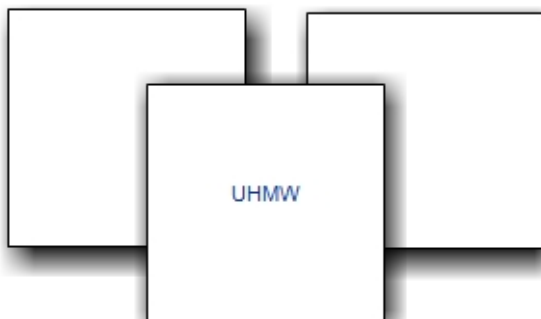
Vous pouvez en avoir chez GoodFellow.com pour la France, ou encore sur Aliexpress.



En dernier recours, vous pouvez acheter chez InterstatePlastics.com, là où nous avons acheté nos plaques, mais la livraison internationale est chère, donc je vous recommande de commencer par chercher localement en 1<sup>ère</sup> intention.

10- 3 plaques en **polyéthylène**

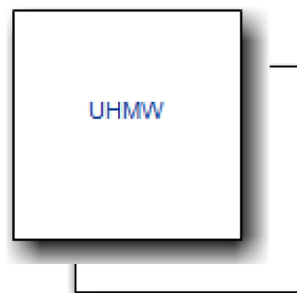
**UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 39,4 cm x 39,4 cm x 1,9 cm, pour faire les extrémités du moteur, et le disque central du stator.



11- 2 plaques en **polyéthylène UHMW** (couleur :

naturelle=blanche), 39,4 cm x 39,4 cm x 1,3 cm, pour faire les deux disques restants pour le stator.

Pour ces 2 disques **UNIQUEMENT**, vous pouvez utiliser du plastique haute densité moins cher. Ces 2 disques seront assemblés avec des écrous au disque de 1,9 cm cité précédemment



12- 2 plaques en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 11,4 cm x 11,4 cm x 1,9 cm, pour faire les colliers des axes du rotor.



Ils se connectent sur les axes des rotors ensuite sur l'arbre d'entraînement de 2,5cm du moteur.



- 13- 1 plaque en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 35,6 cm x 106 cm x 3 mm, pour faire le capot du moteur



Optionnellement, vous pouvez utiliser du plastique acétal. C'est plus cher mais il offre de meilleures finitions.

- 14- 1 plaque en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 30,5 cm x 55,9 cm x 3 mm, pour faire les couvercles des aimants du rotor



- 15- 2 plaques en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 12,7 cm x 15,2 cm x 1,3 cm, pour faire le moule des bobines



Evidemment, vous pouvez acheter 1 seule pièce de 2,6cm que vous allez diviser en deux.

- 16- 1 plaque en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 12,7 cm x 15,2 cm x 1,9 cm, pour faire la 3<sup>ème</sup> pièce pour le moule des bobines



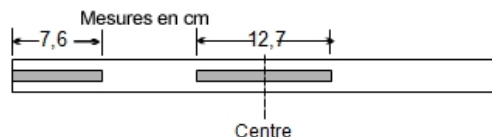
Elle sera attachée aux 2 autres pièces du moule

- 17- 1 plaque en **polyéthylène UHMW** (couleur : naturelle=blanche), 5 cm x 6,3 cm x 1,9 cm, pour faire office de support pour les balais en charbon. Elle sera fixée à l'extérieur, sur l'un des côtés du moteur



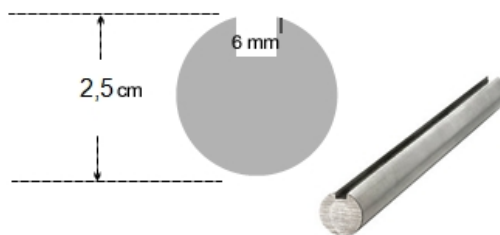


18- 1 barre ronde en acier (de grade 1144 de préférence = Stress Proof) de 2,5 cm de diamètre pour 61 cm de long. Vous en trouverez dans les bonnes aciéries.



Vous pouvez demander à l'aciérie ou à un atelier d'usinage de vous créer cette cannelure de 6 mm sur votre barre.

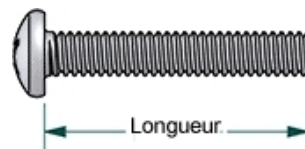
Remarquez les 2 cannelures qu'on a créées sur la barre.



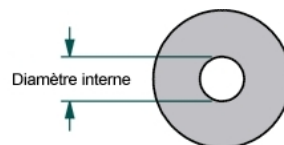
Vous pouvez même demander à l'aciérie de vous vendre une barre coupée et cannelée selon vos souhaits. La taille de la cannelure est de **6 mm sur 6 mm**. Nous avons trouvé notre barre chez Grainger, sous la référence # 30F639.

Ou alors, vous pouvez aussi percer un trou à travers votre barre pour rattacher et tenir les rotors en place.

19- 80 vis de machine en acier inoxydable 3,5 mm x 1,3 cm (ces chiffres correspondent au diamètre et à la longueur du filetage)



20- 64 rondelles en acier inoxydable pour les vis de machine ci-dessus (donc : diamètre interne env. 3,5 mm)

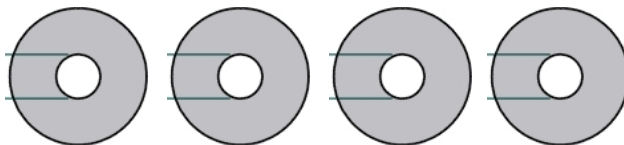


21- 8 écrous à six pans plaqués zinc de diamètre interne 12,7 mm





22- 4 rondelles plates  
SAE de 12,7 mm de  
diamètre interne,  
plaquées zinc



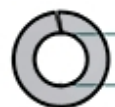
23- 4 rondelles d'arrêt de 12,7  
mm de diamètre interne,  
plaquées zinc



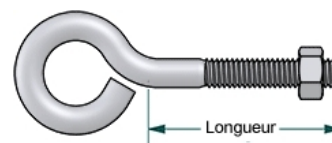
24- 24 écrous en acier inoxydable de 8 mm de diamètre  
interne



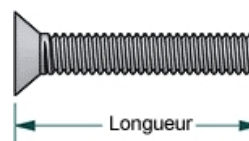
25- 24 rondelles d'arrêt en acier inoxydable de 8 mm de  
diamètre interne



26- 2 boulons à œillet 8 mm (18 filetages) x 4,4  
cm, plaqués zinc



27- 8 vis de machine 6 mm (20 filetages) x 4,4 cm

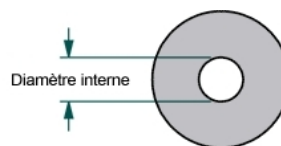




28- 8 écrous en acier plaqués zinc de 6 mm de diamètre intérieur (20 filetages)



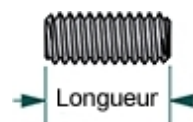
29- 24 rondelles en acier plaqués zinc de 6 mm de diamètre intérieur



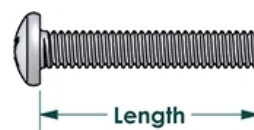
30- 8 rondelles d'arrêt plaqués zinc de 6 mm de diamètre intérieur



31- 24 vis de blocage à bout cuvette, Allen ; 6 mm de diamètre intérieur (20 filetages) et 1,9 cm de long. Elles doivent être en **alliage d'acier, finition huile noire**.



32- 16 vis de machine, cylindriques Phillips, plaqués zinc ; 6 mm de diamètre intérieur (20 filetages) et 1,9 cm de long



33- 32 cosses à sertir Haute Température de 3,5 mm



Une astuce de construction concernant les plaques en UHMW, c'est de simplement donner vos plaques et les bonnes dimensions à un atelier d'usinage. Ils pourront les découper pour vous, et il vous suffira ensuite d'assembler les pièces à votre rythme !





## Découpe et assemblage de la structure

### A propos des 3 disques du Stator

Pour le stator, nous avons : 1 disque épais de 1,9 cm et 2 disques plus fins de 1,3 cm. Ces 3 disques connectés ensemble (**voir figures 6 et 8**) forment le stator. Lorsque les 3 disques sont connectés, ils feront donc 4,5 cm d'épaisseur.

Le 1<sup>er</sup> disque dont on va parler est celui qui fait 36,8 cm x 1,9 cm. C'est le disque « épais » du stator. Nous avons utilisé une perceuse à colonne équipée d'un coupe-cercle (trépan) pour créer les 8 trous qui vont accueillir les bobines. Nous verrons le diamètre de ces trous plus tard.

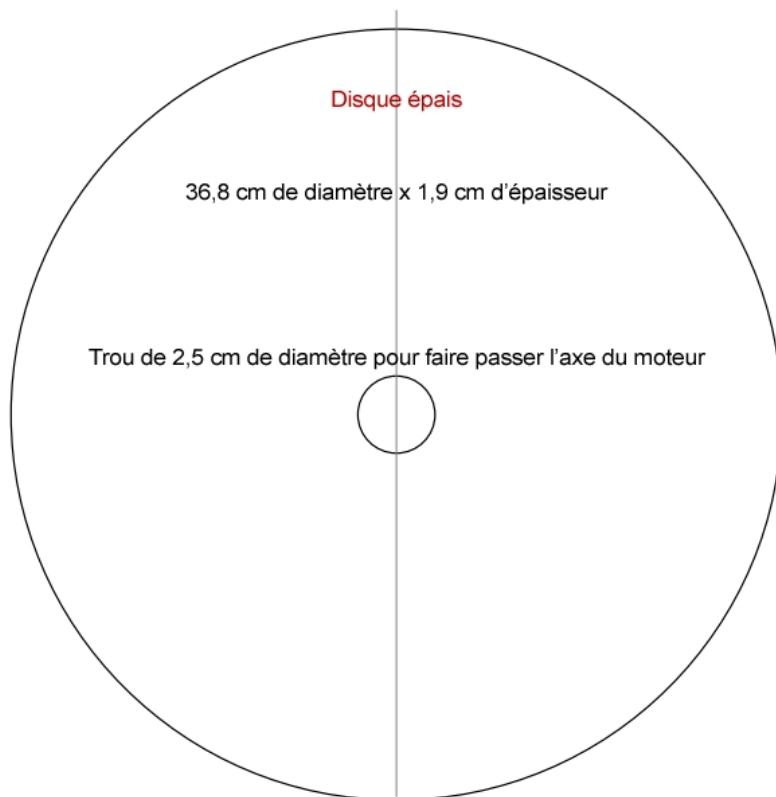


Figure 14 – Le disque épais du stator



Les deux disques plus fins du stator font alors 36,8 cm de diamètre x 1,3 cm d'épaisseur. Nous avons utilisé une perceuse à colonne et des mèches en titane, mais vous pouvez aussi opter pour une mèche spéciale pour plastique.



Figure 15 – Le disque épais du stator

### Les extrémités du moteur

Maintenant, voyons les dimensions exactes des extrémités du moteur. Vous pouvez encore utiliser une perceuse à colonne et des forets en titane pour créer ces deux pièces, ou alors déléguer le travail à un atelier d'usinage.



Voyons ses caractéristiques sur l'image ci-dessous :

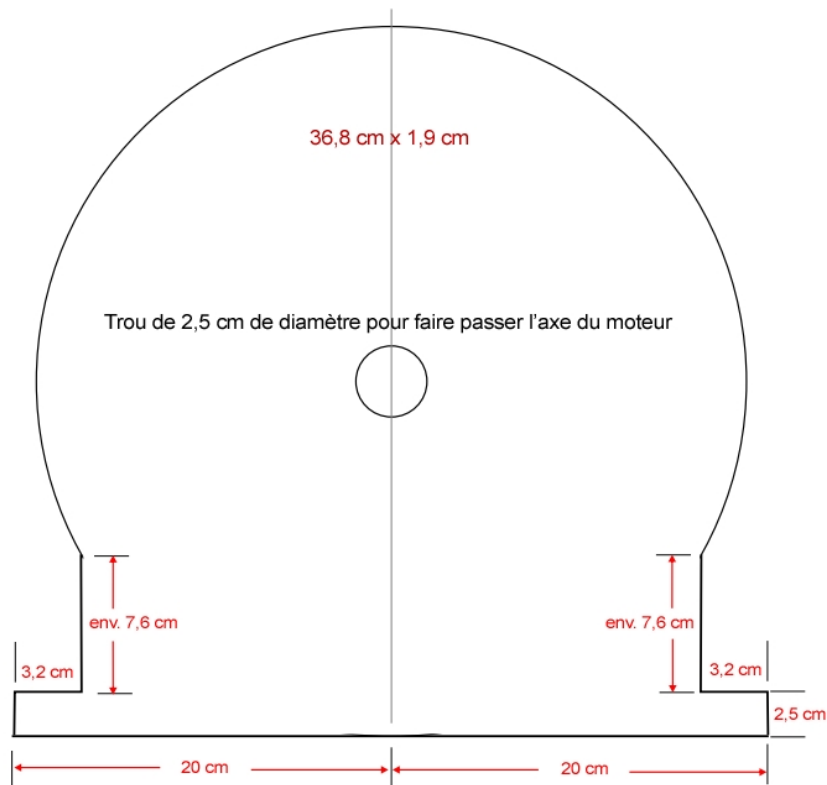


Figure 16 – Les extrémités du moteur

Option 2 : extrémités « sans pieds de support »

Vous pouvez choisir de ne pas mettre de pieds sur les extrémités du moteur.

A l'aide d'un marqueur, divisez les disques du rotor, les disques des extrémités, et les disques du stator en 8 parties égales.

Marquez et percez des trous pour vos vis longues "de support" sur le premier disque de 36,8 cm (vis longues : 8 mm de diamètre). Ce sera



votre 1<sup>er</sup> disque à l'une des extrémités du moteur. Ces vis longues vont passer par tous les disques pour les relier.

Faites entrer ce 1<sup>er</sup> disque à travers l'arbre du moteur, ensuite, placez un palier à bride sur votre disque.

Faites passer ensuite tous vos disques à travers l'axe du moteur, et utilisez des colliers de serrage ou les 2 paliers à bride pour tenir les disques en place. **Nous allons nous servir du 1<sup>er</sup> disque déjà percé comme d'un guide pour percer tous vos disques !**

Placez-le au-dessus des autres, en veillant à bien verrouiller vos disques avant de percer. Tous vos disques doivent être alignés lorsque vous allez visser les vis longues.

Dernière remarque : assurez-vous que les trous pour ces vis longues soient plus larges que les 8 mm de vos vis, sinon vous allez avoir beaucoup de mal à assembler ou désassembler votre moteur.

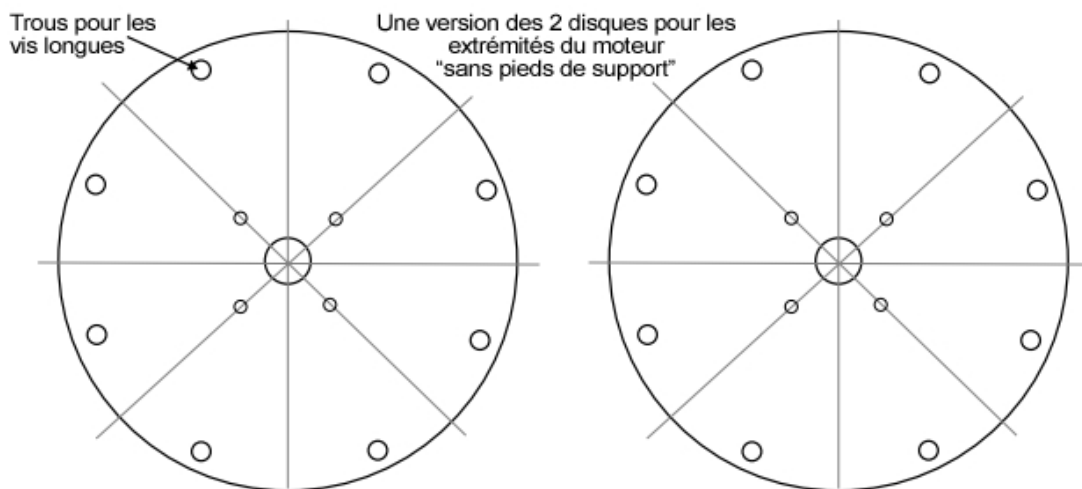


Figure 17 – Extrémités sans pieds de support



Nous venons de voir les détails concernant les 3 disques du stator, et les 2 choix possibles pour les extrémités du moteur.

### **Qu'en est-il des deux disques du rotor ?**

Voici leurs dimensions : ils auront 31,7 cm de diamètre x 1,9 cm d'épaisseur.

Lorsque vous allez couper ou lorsque vous allez faire couper ces pièces, gardez en tête que **le maître mot est : « équilibre »**. Vos rotors vont devoir tourner à très haute vitesse à un moment donné, donc l'équilibre des pièces est très important. Vos 8 trous pour les aimants doivent avoir la même profondeur.

Sur la photo suivante nous allons voir une vue de face des disques du rotor et stator, et vous pourrez voir une comparaison entre la taille des aimants et celle des bobines.

Remarque : Je vous conseille de commander les aimants de 1,3 cm d'épaisseur sur [KJMagnetics](#) si vous désirez dupliquer nos expériences **dans les moindres détails**. Sur leur site, tapez la référence: **DY08-N52**.

Mais si votre budget est limité, les [aimants avec 1 cm d'épaisseur](#) au lieu de 1,3 cm vous reviendront beaucoup moins cher (tant au niveau du prix de l'aimant que sur les frais de livraison), car ils sont disponibles en France.

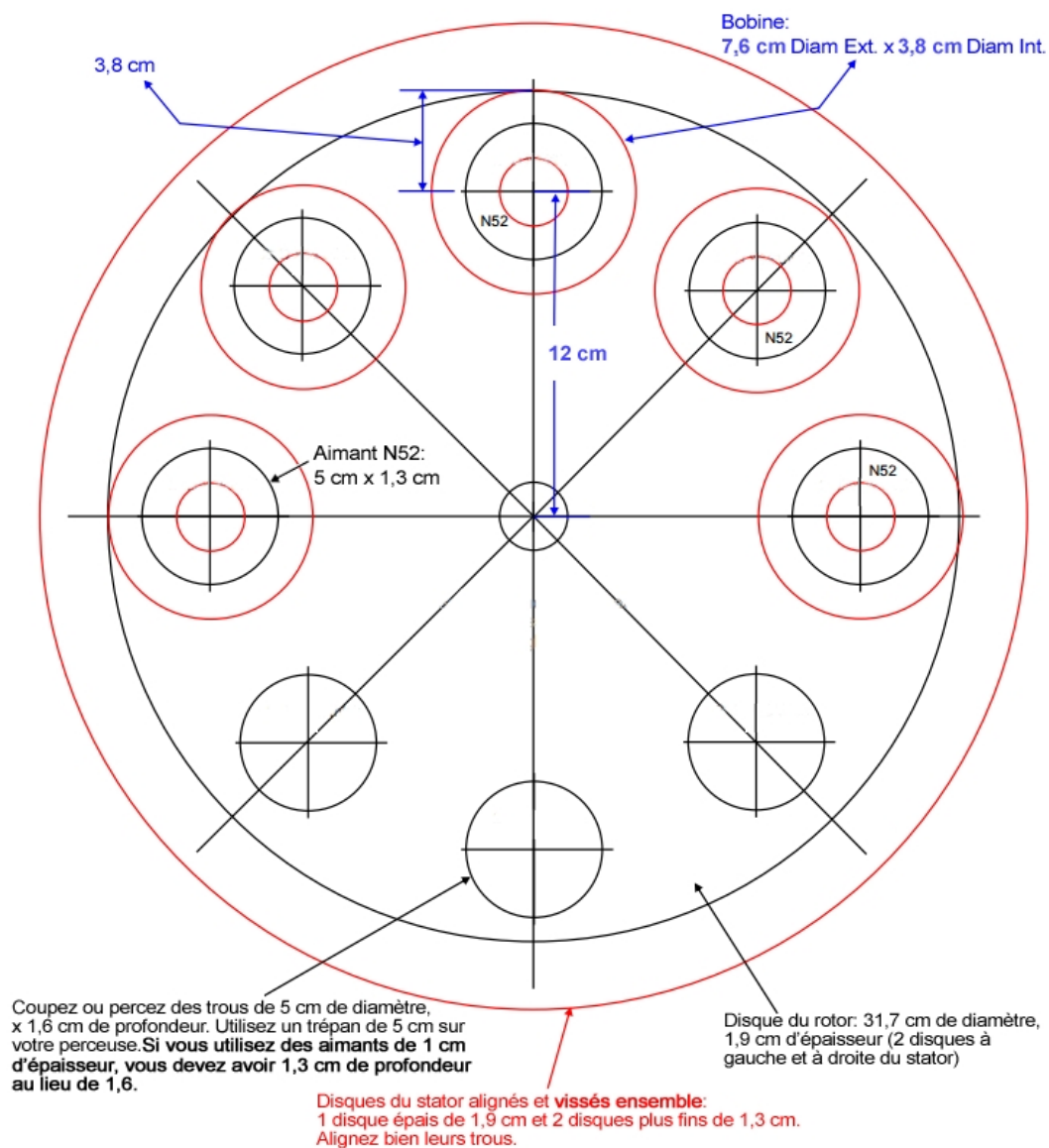


Figure 18 – Vue de face des disques rotor et stator



Voici une photo d'un rotor en phase d'assemblage :

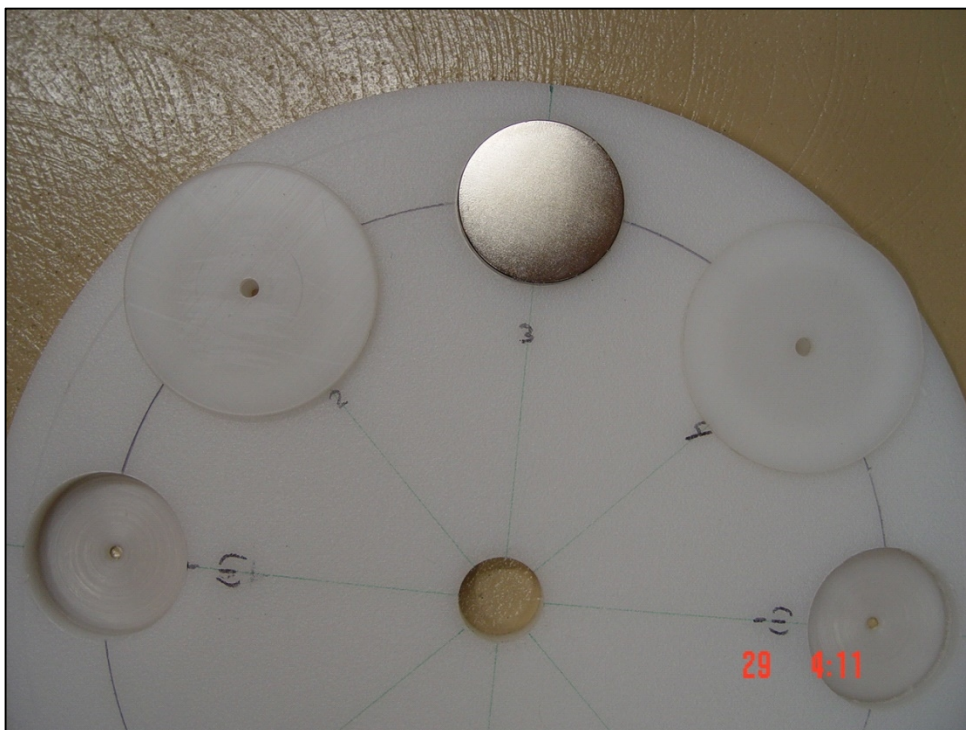


Figure 19 – Photo d'un disque du rotor en état d'assemblage

### **Quel type de colle époxyde utiliser pour les bobines ?**

Si vous désirez reproduire la même expérience que nous, souvenez-vous qu'il est essentiel de fabriquer votre moteur exactement comme nous l'avons fait.

Commencez par enrouler votre fil de gauche à droite sur le moule en plastique. Une fois la 1<sup>ère</sup> couche terminée, appliquez de la colle époxyde en 2 parties à mélanger. Ensuite, enroulez de droite à gauche, et appliquez une couche de colle époxyde. Et ainsi de suite.

C'est facile à faire, mais il faut faire preuve d'un peu de patience.



Notez que vous n'avez pas besoin d'attendre que chaque couche soit sèche pour commencer une nouvelle. Vous pouvez enrouler même si la colle est encore humide. Utilisez un applicateur en carton ou en plastique pour lisser chaque couche, pour que la colle aille dans les petits interstices entre les fils.

**Il ne faut absolument pas qu'il y ait des poches d'air !**

Nous avons utilisé une colle époxyde spéciale (une colle écologique « éco-époxy »), que nous vous recommandons vivement. Je vous donne les ingrédients qui forment cette colle pour que vous puissiez décider si le produit que vous allez acheter convient.



Figure 20 – Exemple de colle époxyde utilisée

**Résine époxy :**

REACTION PRODUCTS OF EPICHLOROHYDRIN AND BISPHENL A

ALKYL GLYCIDYL ETHER

SOYBEAN OIL





**Composant durcisseur :**

MODIFIED POLYAMINE REACTION PRODUCT

ETHYLENE AMINE

BISPHENOL A

BENZYL ALCOHOL

SOYBEAN OIL

Quelquefois, chaque petit détail compte pour réussir à dupliquer une expérience !

**Remarque :** si vous ne voulez pas faire ce travail, vous pouvez demander à un atelier de bobinage ou à un fabricant de transformateurs de vous faire ces 8 bobines selon nos recommandations.



Figure 21 – Une bobine terminée et démoulée



## Fabrication du collecteur

Sur la photo ci-dessous vous pouvez voir le collecteur, composé du commutateur (celui qui tourne avec l'axe du moteur) et des balais de carbone. Nous avons fait en sorte que ces balais puissent être placés dans un support en UHMW de 1,9 cm d'épaisseur (vissé sur l'une des extrémités du moteur). C'est une fabrication fait maison, mais si vous ne voulez pas le faire, le plus simple est d'utiliser des balais standards.

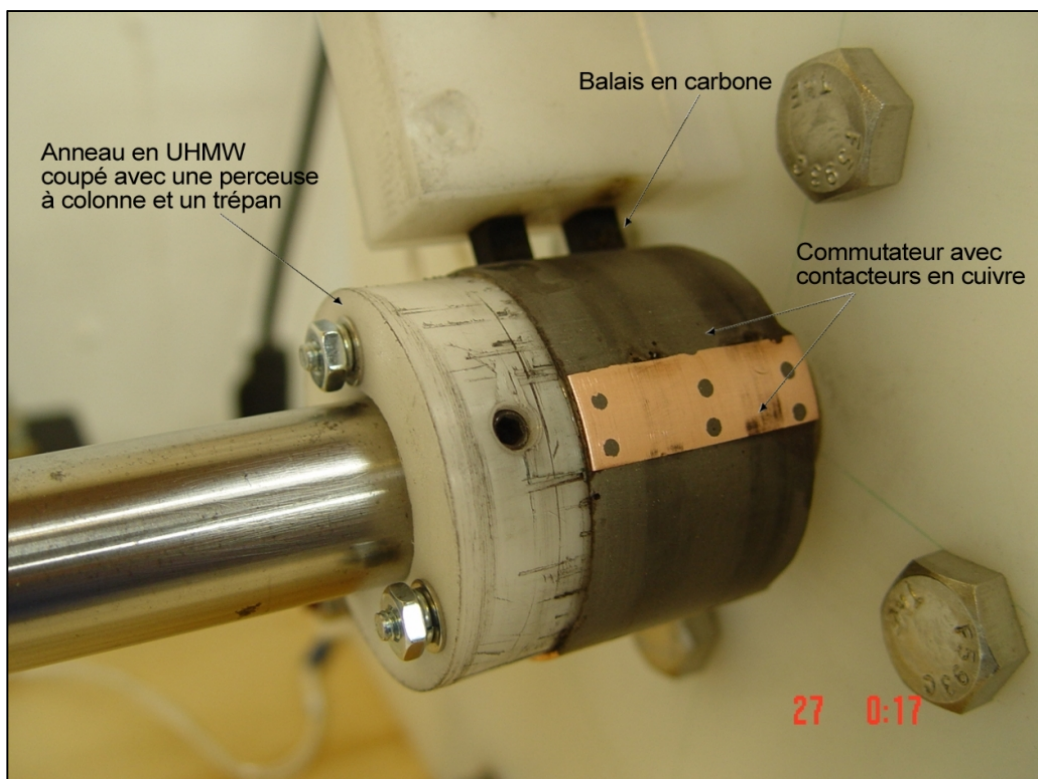


Figure 22 – Vue de près du collecteur

Nous allons parler de la mise en place des balais un peu plus tard ; mais pour l'instant, voyons ensemble comment créer le commutateur (formé de 2 anneaux distinctes).



## Comment relier l'anneau en cuivre et l'anneau en UHMW du commutateur

Voici la marche à suivre pour relier « l'anneau en laiton ou en cuivre » et « l'anneau en plastique » :

Prenez votre tuyau en cuivre, et créez de petits trous le long de sa circonférence. Cela va permettre à la colle époxy qu'on va verser un plus tard de mieux adhérer. Ensuite, scotchez temporairement l'extérieur du tuyau au niveau des trous, pour éviter que la colle ne se déverse à travers les trous. Poncez ensuite l'intérieur du tuyau avec du papier sablé à gros grain, et créez des stries avec une lime sur cette face intérieure. Enfin, lavez avec de l'alcool.



Figure 23 – Assemblage de l'anneau en plastique et du tuyau en cuivre



La prochaine étape consiste à prendre une planche à découper en plastique comme celle que vous voyez sur la photo, et de créer un trou d'environ 3 mm de profondeur dans la planche. Son diamètre sera égal au diamètre extérieur de l'anneau en cuivre, c'est-à-dire : **5,4 cm**.

Placez ensuite votre tuyau dans le trou (évidemment, ce trou possède un fond puisqu'on va verser de la colle époxy à l'intérieur un peu plus tard). Il ne faut pas qu'il y ait de fuites, alors assurez-vous que le tuyau soit bien fixe et serré à l'intérieur du trou (qu'il n'y ait pas d'espaces entre votre trou et le tuyau).

Une fois cette étape terminée, créez un autre trou, bien au centre du 1<sup>er</sup>, avec un diamètre de 2,5 cm (ce qui correspond au diamètre de l'arbre du moteur). Vous allez ensuite mettre en place votre anneau en plastique sur une courte tige de 2,5 cm de diamètre, comme celle sur la photo. Cette tige en acier ne sera évidemment utile que pour ce travail d'assemblage.

Vous pouvez maintenant remplir votre tuyau en cuivre d'une colle époxy à 2 composants, jusqu'à ras-bord.

Descendez maintenant l'anneau en plastique jusqu'à ce qu'il touche le haut du tuyau en cuivre. N'oubliez pas : l'anneau en plastique devra déjà comporter ses **3 boulons de 4 mm de diamètre x 3,5 cm de long**. Parce que ces 3 boulons vont entrer dans la colle, et cette dernière va durcir autour de ces 3 boulons.

Nettoyez immédiatement l'excédent de colle qui pourrait éventuellement déborder lorsque les 3 boulons vont entrer.

**Enfin, laissez sécher pendant une nuit entière.**

Pour justifier l'utilité de cette étape, vous pouvez imaginer l'anneau en plastique comme un moyeu de serrage. Il va servir à relier l'arbre du moteur au tuyau en cuivre.



Figure 24 – Assemblage de l’anneau en plastique et du tuyau en cuivre 2

Une fois que la colle époxy a durci pendant une nuit, vous pouvez procéder au marquage des 4 barres de contact.



Pour vous aider à mieux comprendre la position de ces 4 barres, imaginons que le tuyau en cuivre ait été aplati sur une table. Voici donc toute sa circonférence si on le mettait à plat :

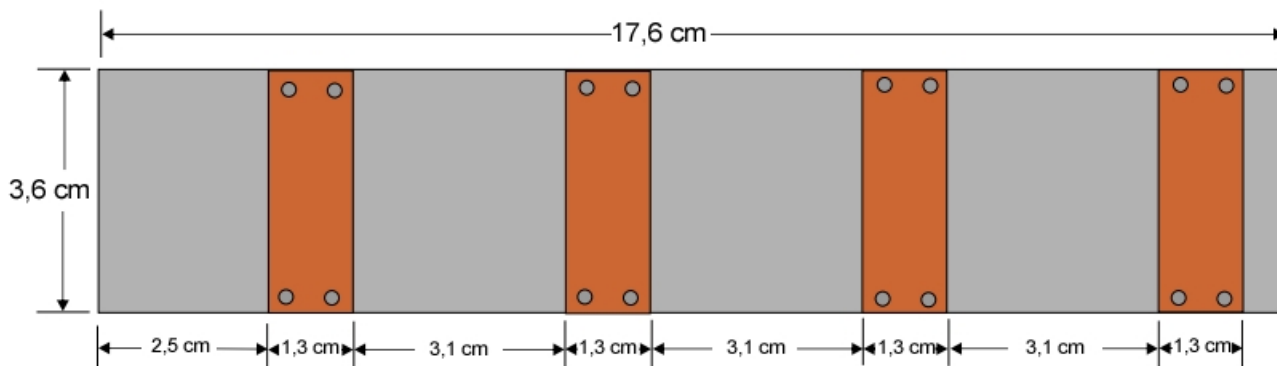


Figure 25 – Marquage du commutateur

Vous pouvez ensuite enlever les parties inutiles du tuyau en cuivre à l'aide d'une scie à métaux (ce sont les parties où le moteur sera OFF = les parties où les balais vont toucher l'isolant en époxy).

**Pour que le tuyau redevienne uniforme et lisse (n'oubliez pas que les balais en carbone doivent glisser facilement), il faut que vous remplaciez les parties/morceaux de cuivre enlevés par de l'enduit époxydique qui peut être poncé (du mastic de remplissage pour les carrosseries d'automobiles peut aussi faire l'affaire !).**

Nous avons utilisé une colle époxy qui peut être poncée, de marque JB Weld pour faire ce travail de remplissage.

A ce stade, vous avez sûrement compris que les barres en cuivre agissent comme des interrupteurs ON qui créent un circuit fermé lorsque les balais en carbone passent dessus.



## Option # 2 pour faire l'anneau du collecteur

Une autre alternative est d'utiliser des barres **pleines** en aluminium ou en laiton, disponibles dans des aciéries. Vous allez demander à un atelier d'usinage de forer un trou de 2,5 cm au centre pour faire passer l'arbre du moteur. Et lorsque vous aurez terminé votre moteur, vous allez attacher vos balais en carbone et vous pourrez procéder au marquage de votre barre selon le timing (nous verrons ce timing un peu plus loin).

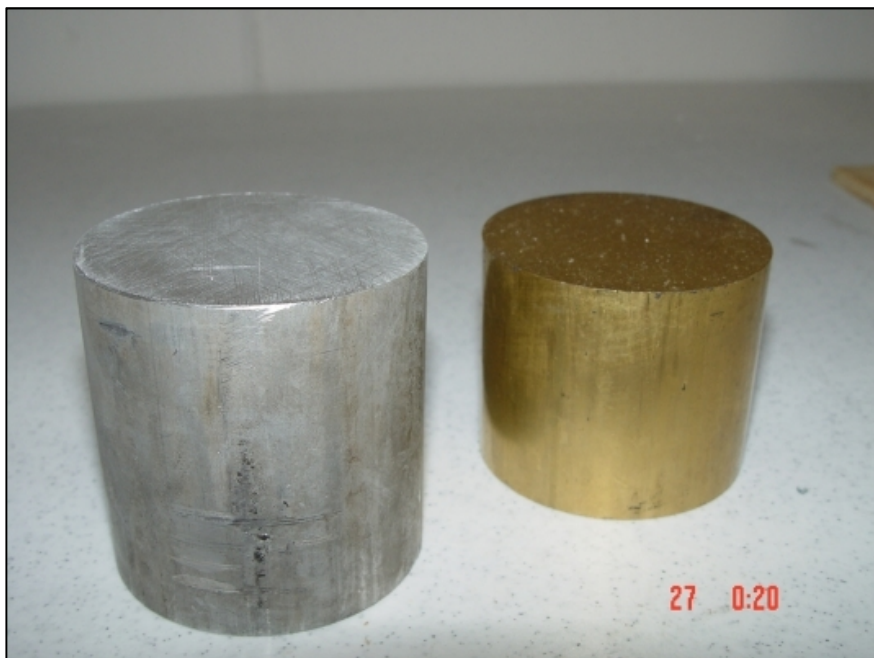


Figure 26 – Barres pleines en alu et en laiton

Enlevez ensuite votre barre de votre moteur, et renvoyez-la à l'atelier d'usinage pour enlever les parties dont on n'a pas besoin (les parties où les balais touchent l'isolant = OFF).

Voir le schéma ci-dessous :

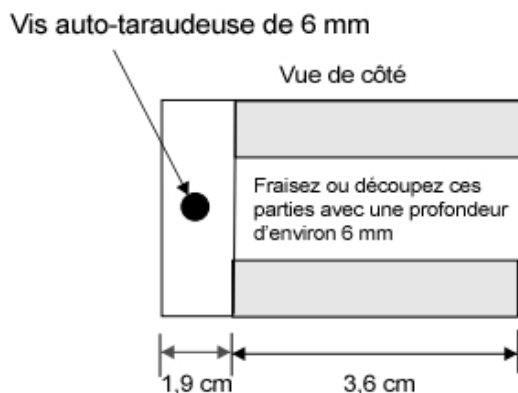
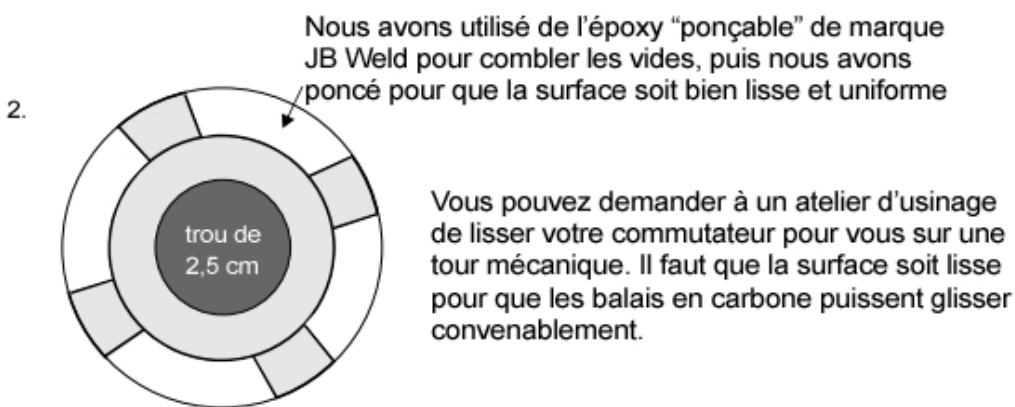
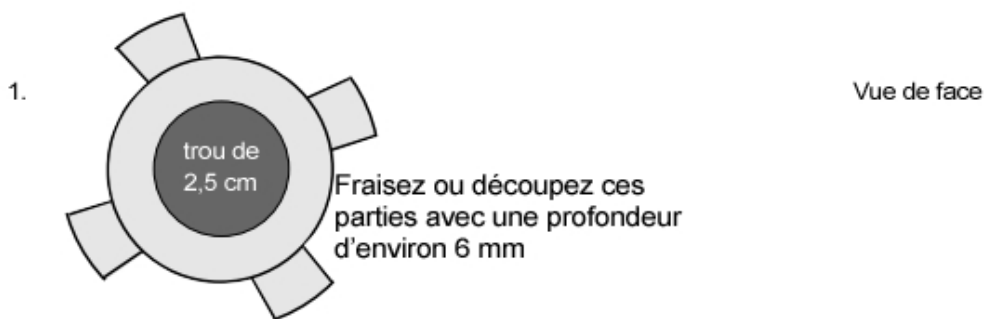


Figure 27 – Option #2 pour la création du commutateur





## Le cœur du moteur : timing du Pulsar 2

Nous rentrons maintenant dans l'une des phases les plus cruciales de notre auto-construction : le timing du moteur.

Pour mieux vous aider à comprendre cette partie, nous allons parler du timing d'une seule bobine. Une fois que vous comprenez et que vous finissez le timing d'une bobine, tout le reste va suivre automatiquement.

Notez que si vous avez déjà étudié le timing du Pulsar 1, **en téléchargement gratuit sur notre site**, cette étape ressemblera à un jeu d'enfant pour vous !

Lorsque vous appliquez une tension DC sur la bobine (tension de 12V jusqu'à 280V si vous utilisez du 17AWG), il va se créer un pôle Nord, exactement comme un aimant permanent. Le pôle Sud sera de l'autre côté. Et en intervertissant les bornes + et – de l'entrée DC sur la bobine, la polarité de cette dernière va évidemment changer. Le Nord deviendra Sud, et vice-versa. Dans vos tests, vous allez mettre la face Nord **en haut** lorsqu'il est alimenté (si on regarde la bobine selon cette photo).

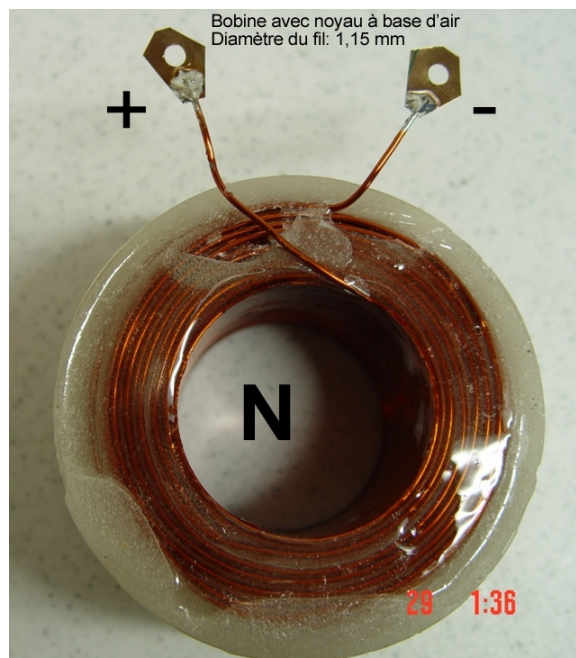
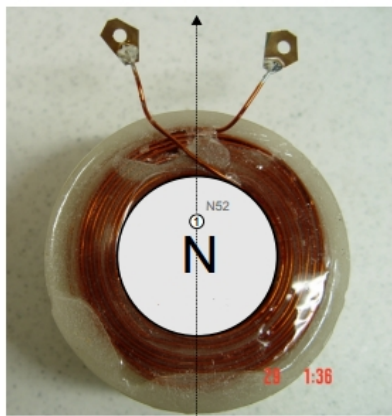


Figure 28 – Une bobine du stator



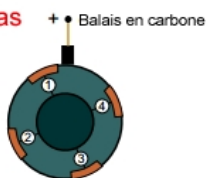
### Etape 1

12:00



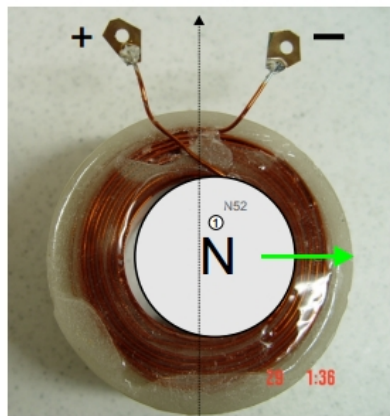
La bobine n'est pas alimentée

Position des balais et des barres du contacteur



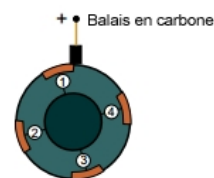
### Etape 2

12:00



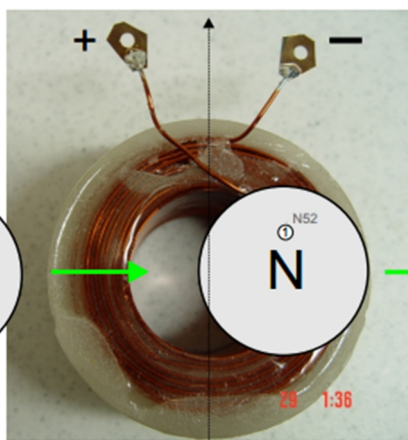
La bobine est alimentée

Position des balais et des barres du contacteur



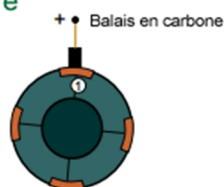
### Etape 3

12:00



La bobine est encore alimentée

Position des balais et des barres du contacteur





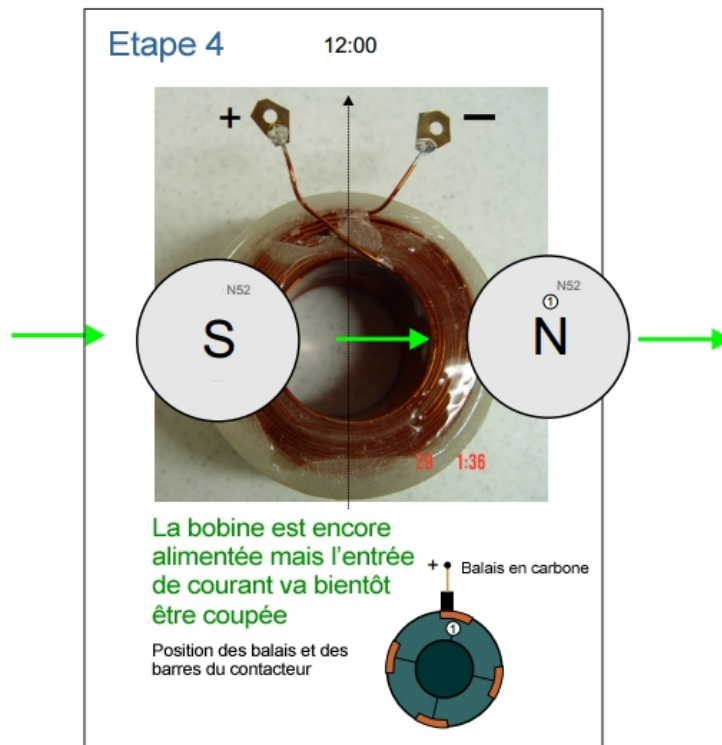
A l'étape 3 vous pouvez voir que l'aimant « à face Nord » est repoussé par la bobine avec une grande force (**sur ces images, vous devez imaginer que la face de l'aimant qui se tourne vers la bobine est la face Nord**).

Vous devez imaginer ces aimants sur les disques du rotor.

Vous voyez sur l'étape 3 que le prochain aimant est un aimant « à face Sud » (encore une fois, la face Sud est celle qui se tourne vers la bobine).

Maintenant, lorsque l'aimant « à face Nord » est repoussé du centre de la bobine « à face Nord », au même moment, ce pôle Nord de la bobine attire avec une grande force le pôle Sud de ce nouvel aimant qui arrive.

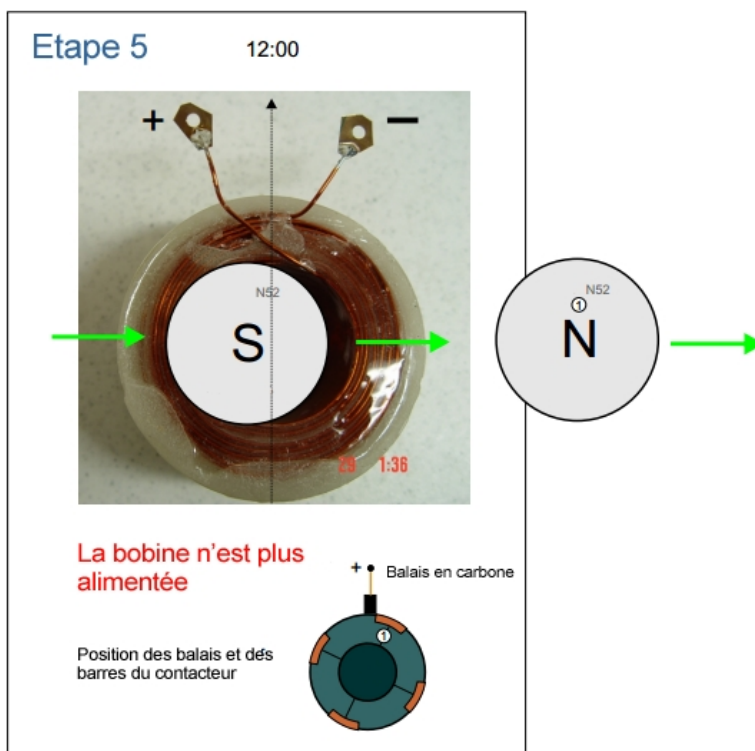
Sur la photo de l'étape 4, vous pouvez voir que le courant traverse encore la bobine mais s'apprête à être coupé (regardez la position des balais). Pour l'instant, la bobine repousse encore l'aimant « à face Nord », et attire encore l'aimant « à face Sud ».





Sur cette photo de l'étape 5, l'aimant « à face Sud » est près du centre de la bobine, et le courant DC est coupé (les balais touchent l'isolant en époxy).

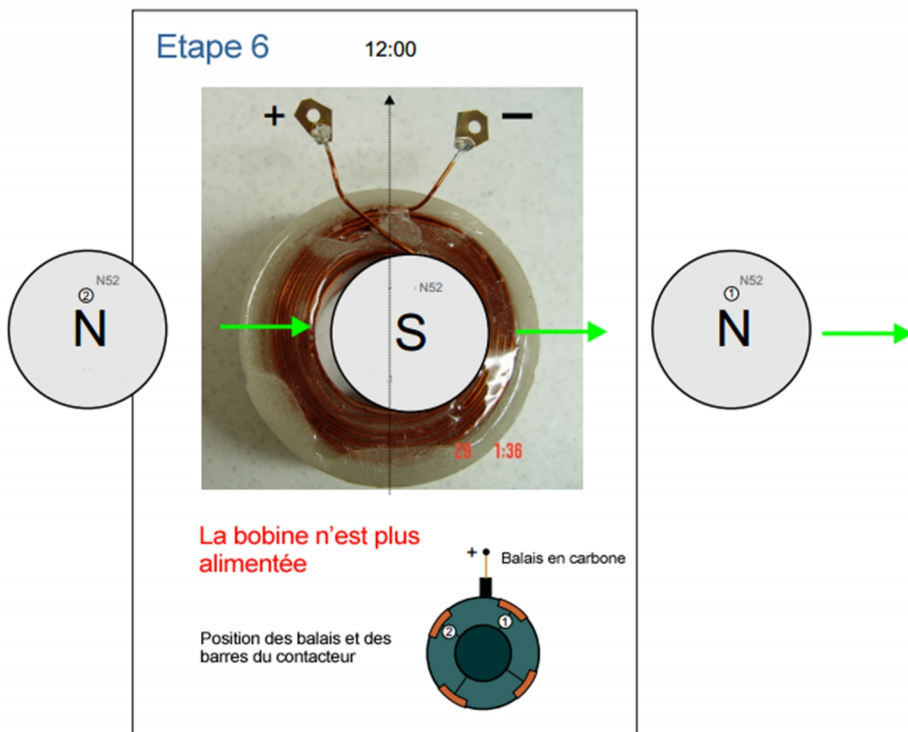
Voilà la marche et le timing le plus simple possible pour ce moteur. C'est ce qu'on va appeler une phase « one-stroke ».



L'aimant à face Sud va ensuite passer par le centre de la bobine vers la position 1:00.

A ce stade, vous êtes libre de jouer avec votre moteur, en ajoutant d'autres balais pour repousser cet aimant « à pôle Sud ». On parlera alors de « second-stroke ». On y reviendra plus tard.

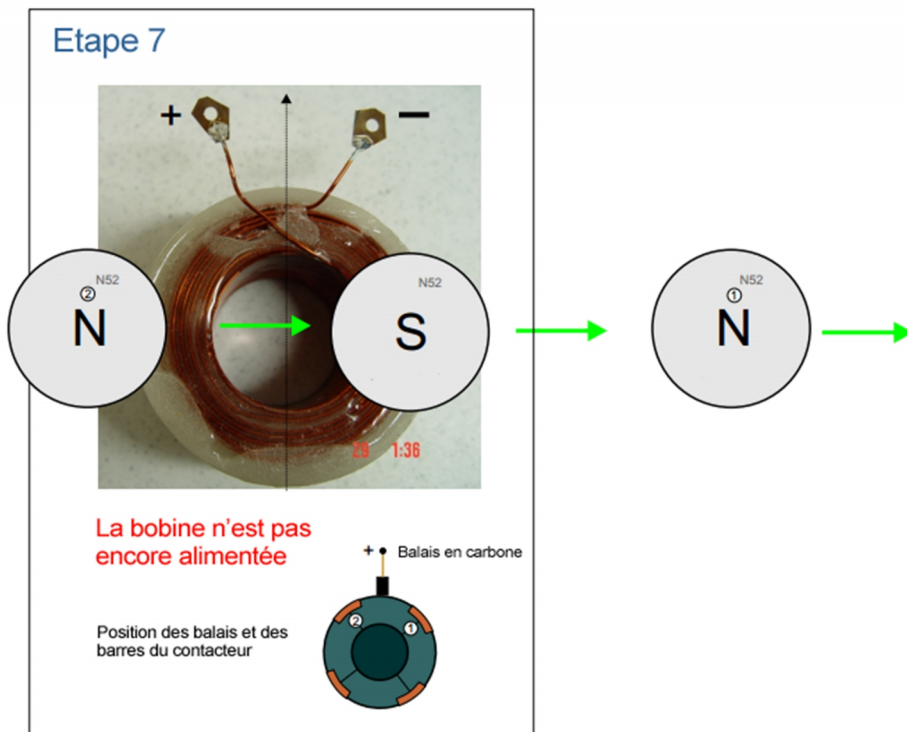
Pour l'instant, poursuivons notre suivi de la marche des aimants.



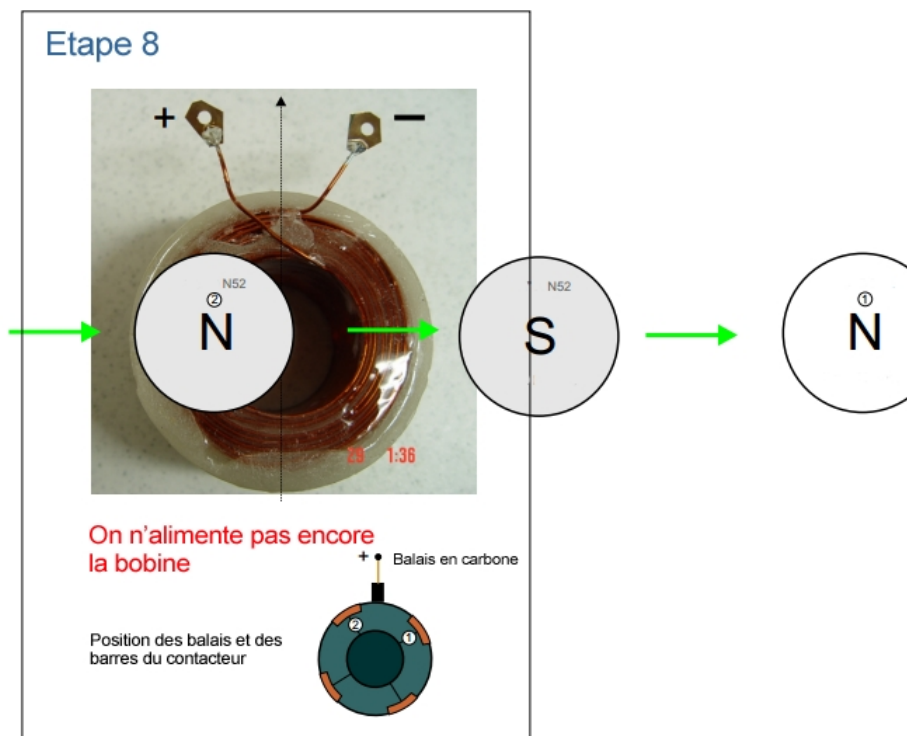
Ici, le prochain aimant (à face Nord) commence à pointer. La bobine est encore en mode OFF, à moins que vous n'utilisiez d'autres balais pour exploiter les pôles Sud = « second-stroke ».

L'aimant numéro 1 (à face Nord) est déjà loin, et va bientôt entrer en relation avec la prochaine bobine. Ne vous souciez pas de cette deuxième bobine. Concentrez-vous simplement sur le timing de votre bobine 1.

Remarque : lorsque vous allez faire votre timing, n'oubliez pas de marquer votre 1<sup>er</sup> aimant et votre 1<sup>ère</sup> bobine avec un marqueur permanent pour ne pas être perdu !



L'aimant #2 « à face Nord » va bientôt entrer dans le champ de la bobine 1.





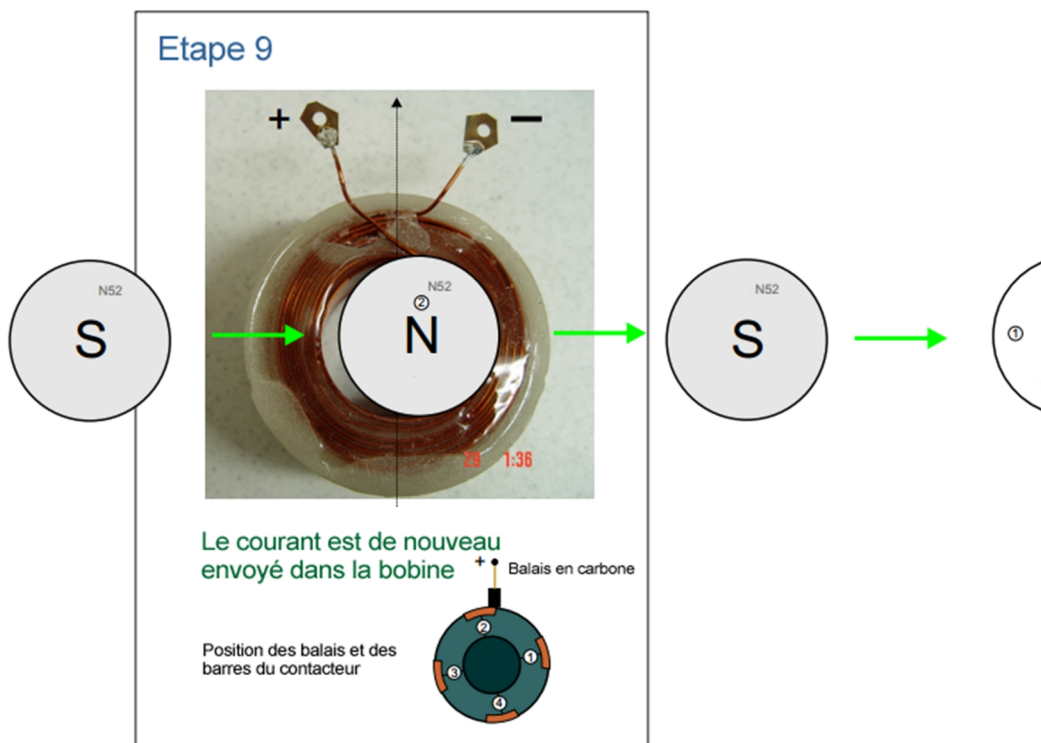
### Quelques précisions concernant l'énergie libre créée :

Pendant qu'elle entre dans le champ de la bobine (étape 8), l'aimant #2 va créer de l'énergie comme un générateur... Exactement comme l'aimant « à face Sud » lorsqu'il est entré dans le champ de la bobine (et aussi lorsqu'il l'a quitté). Cela a pour effet de créer un courant AC dans la bobine.

**Et lorsque le moteur tourne très rapidement, vous obtenez un effet moteur/générateur très intéressant !**

Le courant AC et du courant DC sont exploités. Du courant AC est aussi créé lorsque la bobine est désactivée et activée par le collecteur. L'énergie libre est alors créée par un champ magnétique « qui s'effondre ». Enfin, la statique et la capacité rentrent également en jeu.

Voilà pour ces précisions qui me semblent être importantes, et que je dois vous transmettre. Il est temps de retourner à notre timing :





A ce stade, la bobine n'est pas encore activée, et il faut attendre que l'aimant #2 (à face Nord) soit en position 12:30 ou 1:00 pour que la bobine soit alimentée de nouveau (voir photo précédente).

Ces étapes recommencent alors, jusqu'à ce que les 4 aimants « à face Nord » soient utilisés. Et ainsi de suite.

Dans les pages qui suivent, nous allons vous donner les schémas de câblages, que vous décidiez d'opter pour une phase « 1-stroke » ou « 2-stroke ».





## Les schémas de câblage

Dans notre vidéo, vous avez pu voir que le moteur ne consomme pratiquement rien. Dans certains cas, nous avons même vu la roue du compteur aller en sens inverse. **Voici le schéma de câblage utilisé dans cette expérience :**

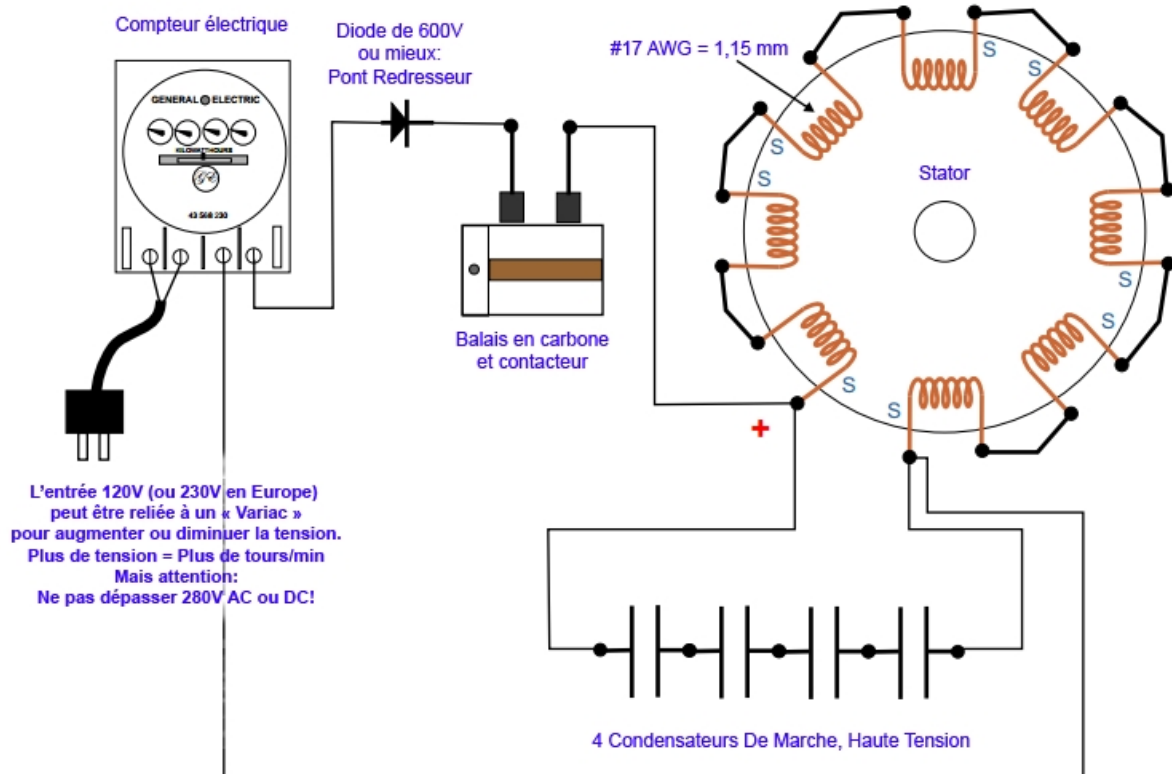


Figure 29 – Schéma de câblage simple

Vous pouvez aussi utiliser une batterie de 12V que vous reliez à un onduleur de 175 ou 300W. L'onduleur va produire du 120 ou du 230 V selon votre région (la tension de sortie peut être carrée ou sinusoïdale).



Cet onduleur sera connecté au petit compteur électrique (on en a trouvé sur eBay. Remarque : n'utilisez pas un compteur numérique pour cette expérience).

Enfin, vous pouvez ne pas utiliser un transformateur variable ou « Variac », mais c'est fortement recommandé d'en utiliser un.

## Et si on veut augmenter le couple sans ajouter de disques supplémentaires ?

Au tout début du livre, je vous ai dit que cette 2<sup>ème</sup> version était beaucoup plus évolutive.

En effet, vous n'êtes même pas obligé d'ajouter d'autres disques (rotor/stator) pour augmenter le couple. Vous pouvez commencer par ajouter **une autre paire de balais en carbone, et voir un gain de performance !**

Comment ?

**En exploitant totalement les 2 polarités des bobines** (one-stroke et second-stroke).

- Cette 2<sup>ème</sup> paire de balais sera reliée à une 2<sup>ème</sup> alimentation, et elle sera activée lorsque l'aimant « à face Sud » sera à la position 12:30 ou 1:00 par rapport à notre bobine (c'est l'aimant avec la marque « S » sur les photos précédentes).

Cela a pour effet d'inverser la polarité de la bobine pour produire une face Sud et repousser l'aimant au bon moment.

Si vous choisissez d'inclure cette 2<sup>ème</sup> alimentation, votre timing doit être réalisé avec un très grand soin car la 1<sup>ère</sup> alimentation doit être coupée lorsque la 2<sup>ème</sup> est activée (et vice-versa).



**Les 2 alimentations ne doivent jamais être activées en même temps !**

Si vous utilisez 2 sources d'alimentation:

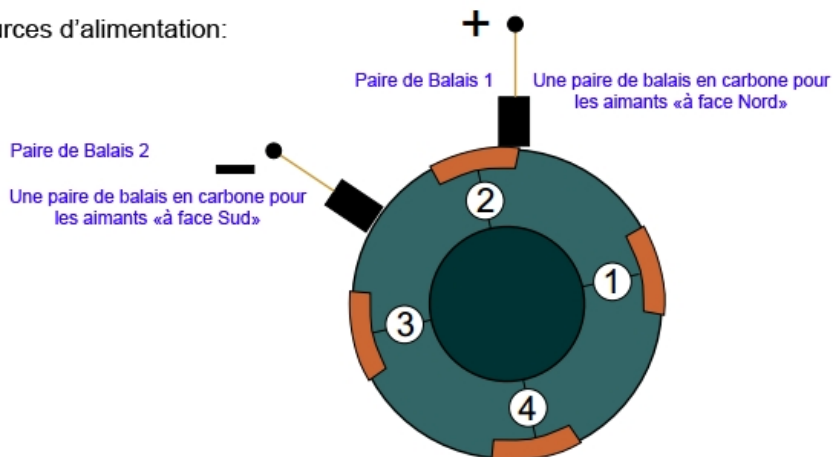
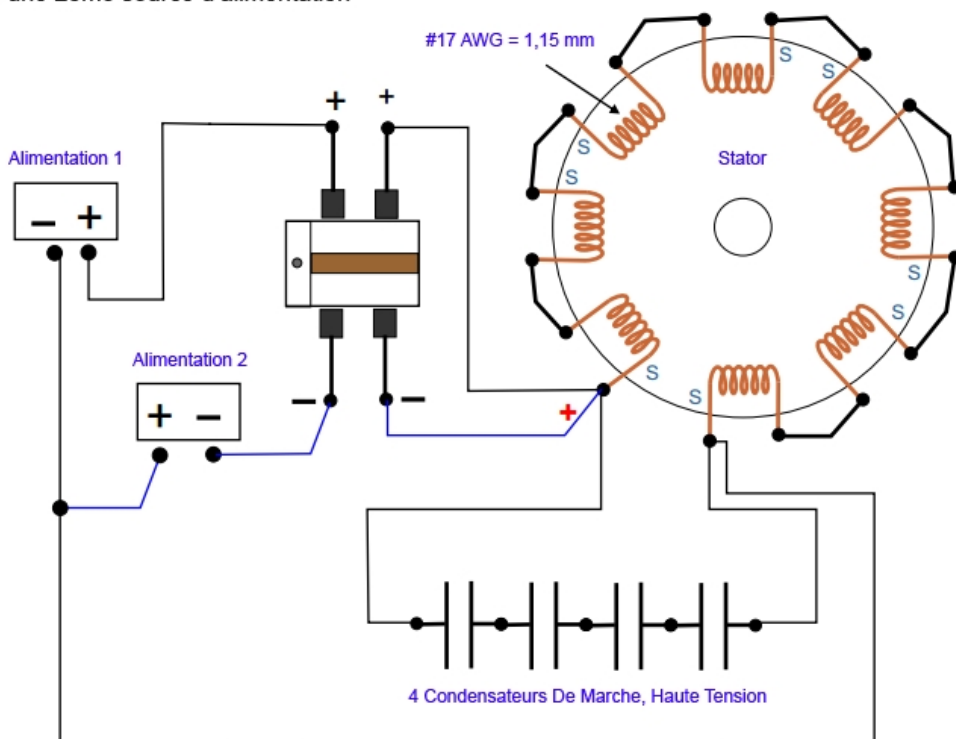


Figure 30 – 2 paires de balais et 2 sources d'alimentation

Voici le schéma de câblage correspondant :

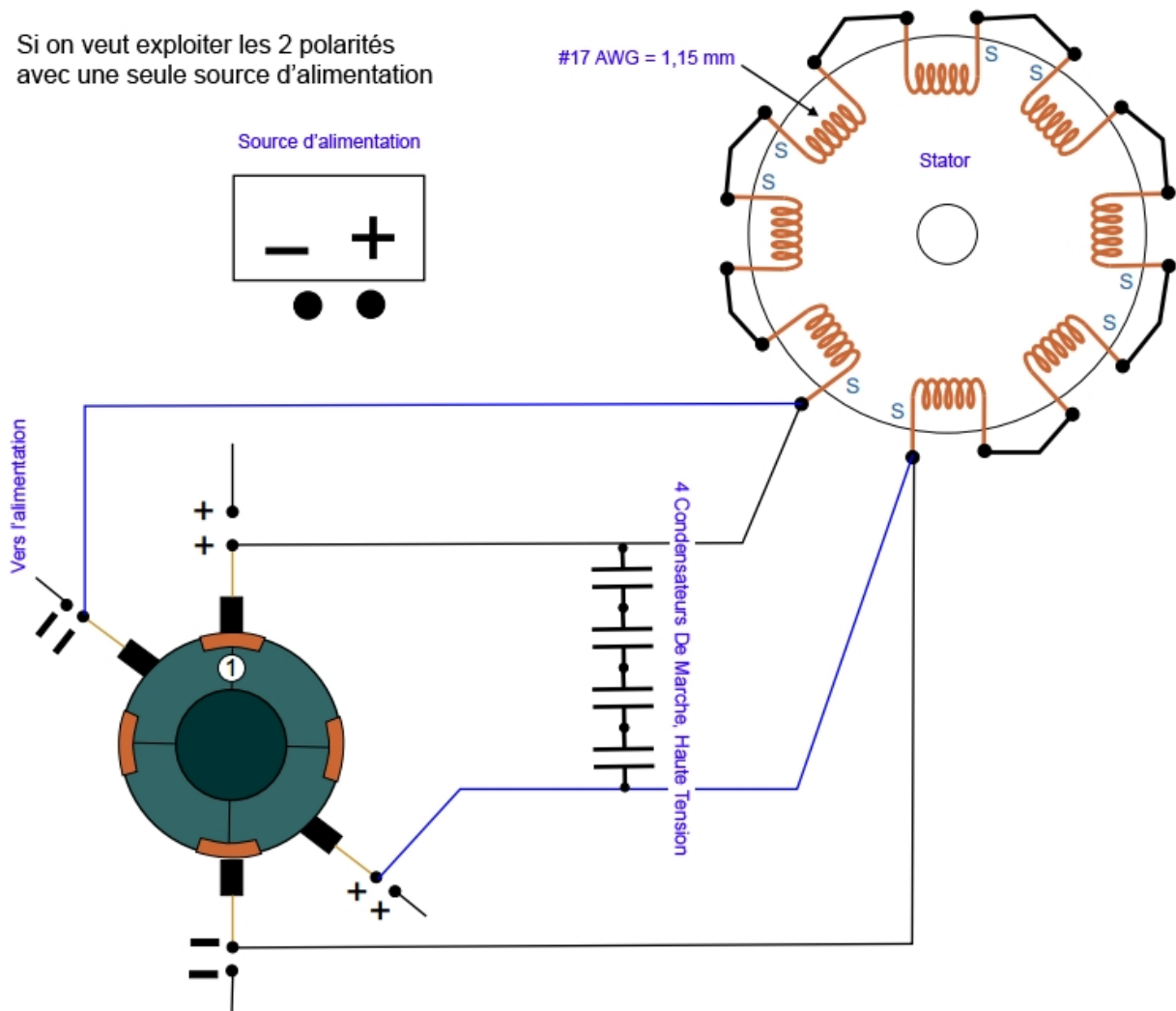
Si on veut exploiter les 2 polarités avec une 2ème source d'alimentation





- Une autre méthode est d'utiliser une seule alimentation mais 4 paires de balais.

Si on veut exploiter les 2 polarités avec une seule source d'alimentation



Je vous recommande vivement de commencer votre réplique de notre moteur par la **1<sup>ère</sup> version de câblage**. Celle qui a été démontrée dans notre vidéo. Une fois cette étape passée, vous pouvez augmenter le couple de votre moteur en exploitant les 2 polarités.



## Assemblage des balais

Vous avez 2 options pour assembler les balais : soit encastrer les balais dans un support en plastique UHMW comme sur notre vidéo, soit utiliser un support plus simple, et laisser les balais à l'air libre.

### Option 1 : Mode encastré

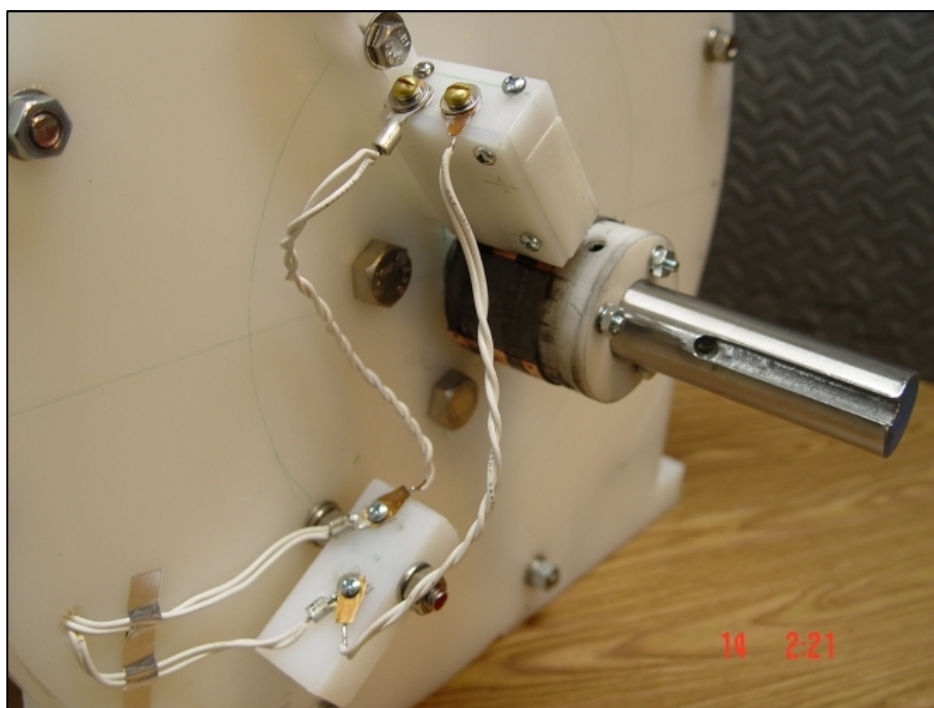


Figure 31 – Balais encastrés dans le support UHMW

Nous allons vous donner les schémas techniques selon différentes vues, pour que vous puissiez déléguer les coupes et les perçages du support à un atelier d'usinage. Ce support sera fabriqué en un rien de temps.



Fig 1 Vue de haut

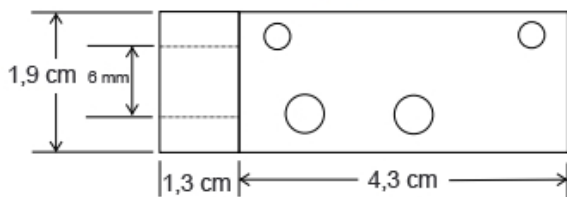
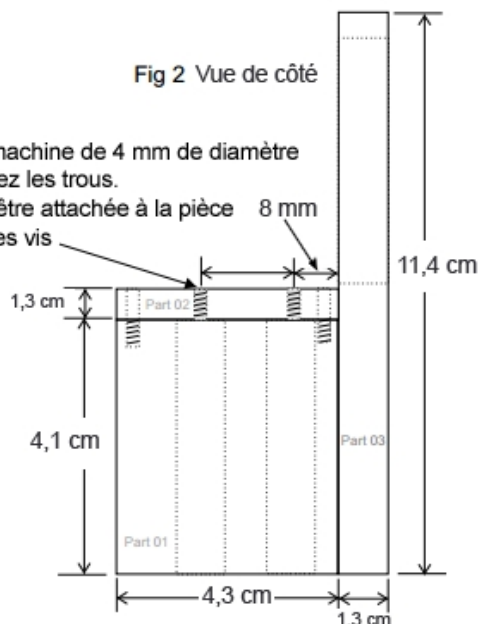


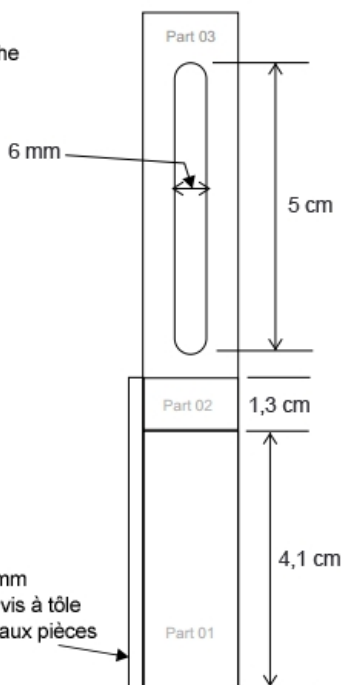
Fig 2 Vue de côté

Utilisez des boulons de machine de 4 mm de diamètre x 1,9 cm de long. Taraudez les trous.  
La pièce «Part 03» peut être attachée à la pièce «Part 01» avec les mêmes vis



Vous pouvez comparer ces schémas avec la photo réelle du dessus pour mieux comprendre.

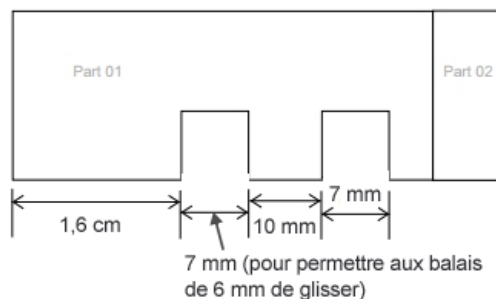
Fig 3 Vue du côté gauche



Plaque de UHMW de 3 mm d'épaisseur. Utilisez des vis à tôle pour visser cette plaque aux pièces «Part 01» et «Part 02»

Fig 4 Vue de dessous

Vous pouvez fraiser ces fentes avec une table de fraisage pour une perceuse à colonne.  
Les balais en carbone vont glisser de bas en haut dans ces rainures



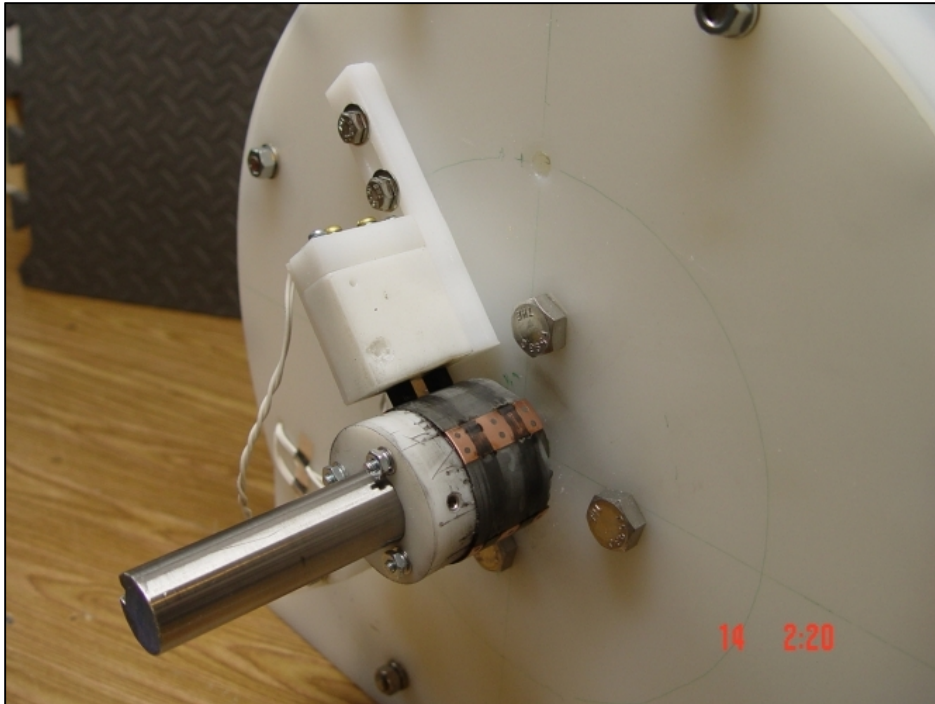


Figure 32 – Balais encastrés dans le support UHMW

Voilà pour l'alternative que nous avons utilisée pour notre collecteur. Ce type de balais de contact est très silencieux et le moteur fonctionne avec efficacité. Si vous voulez une méthode plus simple, utilisez cette deuxième option :

### **Option 2 : Mode non encastré**

Cette option est beaucoup plus facile à mettre en œuvre que la 1<sup>ère</sup>, **malgré les apparences.**

Nous allons toujours utiliser du plastique UHMW, et les balais en carbone proviennent de Grainger.com.



Figure 33 – Balais à l'air libre



Figure 33 – Vue de côté sur les balais



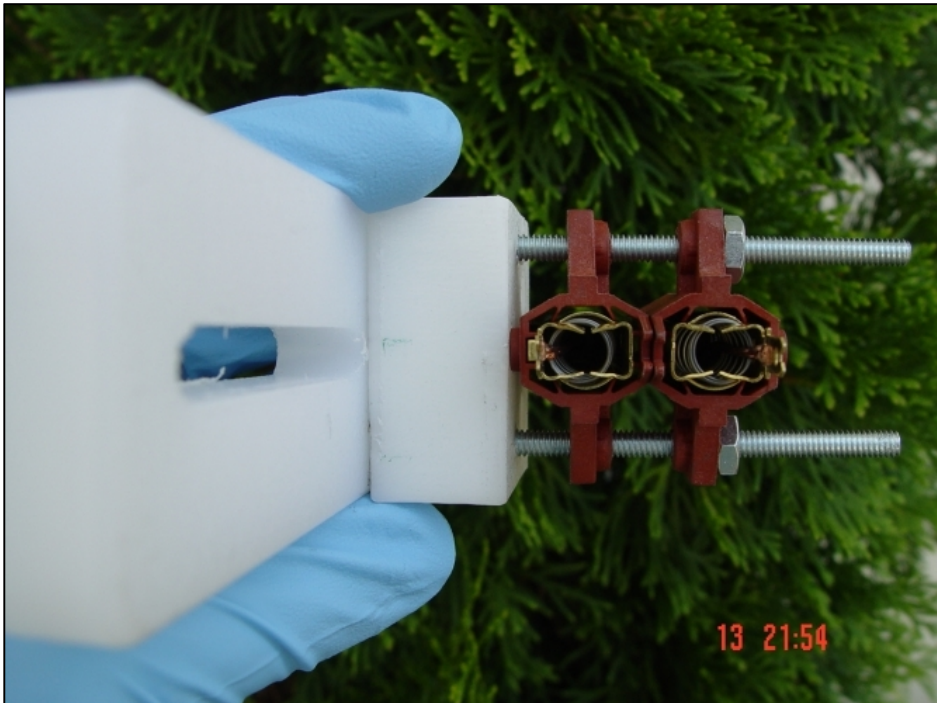


Figure 34 – Vue d'en haut sur les balais

Maintenant, place au schéma technique :

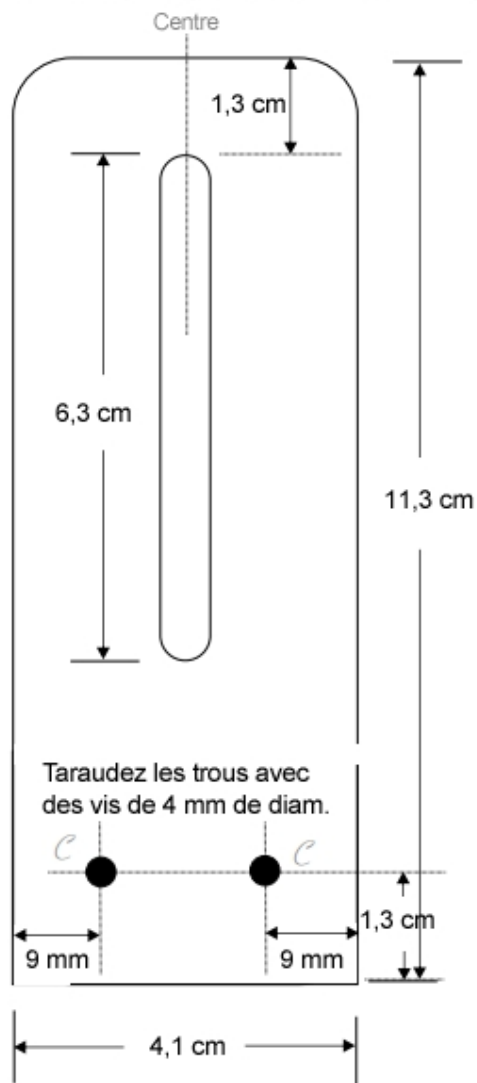
Le trou A est profond d'environ 3 mm et possède un diamètre de 6 mm pour accueillir la petite bosse de 3 mm d'épaisseur sur le côté de nos balais Grainger # 6VDG6. Les trous B et C possèdent des trous qui vont accueillir des boulons de machine de 4 mm de diamètre. Les trous C vont utiliser des vis de machine de 1,6 cm de long, tandis que les trous B utilisent des boulons de machine de 7 cm de long.

Pour la pièce #2, nous allons « contrer » les trous B sur la face opposée pour que les têtes de vis puissent s'insérer à l'intérieur du bloc, **au ras** de la face arrière (**la tête de vis ne doit pas dépasser**).

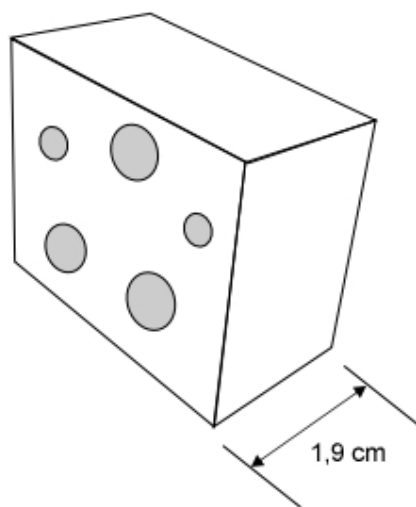
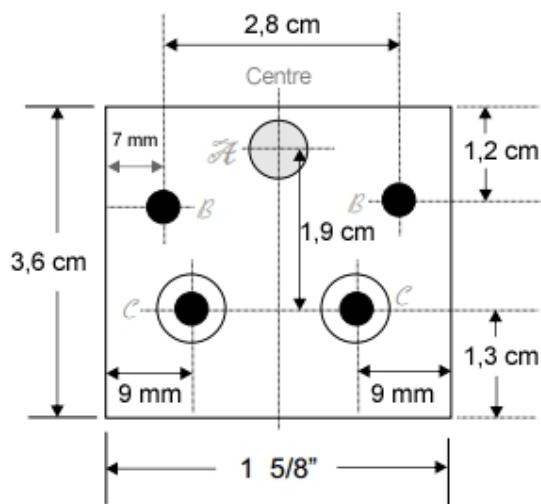
Les nombreuses photos « étape-par-étape » qui vont suivre vont vous aider à comprendre ces dernières lignes (qui peuvent vous sembler floues pour l'instant) :



Pièce #1 :  
Utilisez du plastique UHMW de 1,3 cm d'épaisseur



Pièce #2 :  
Bloc des balais

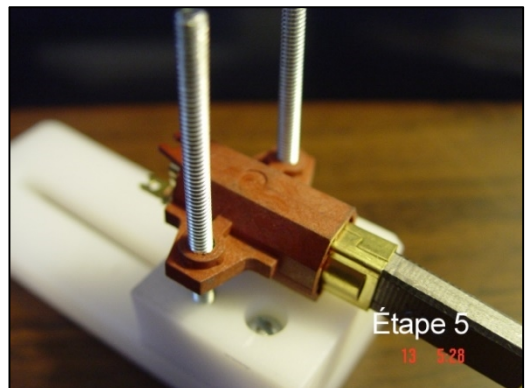
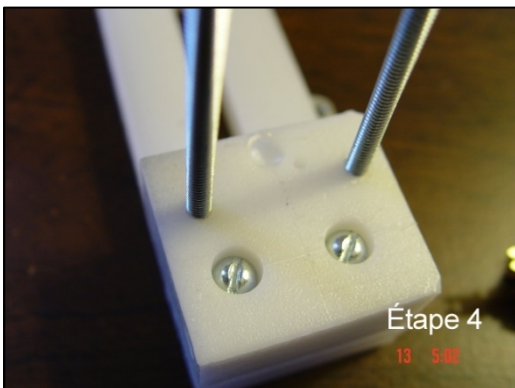
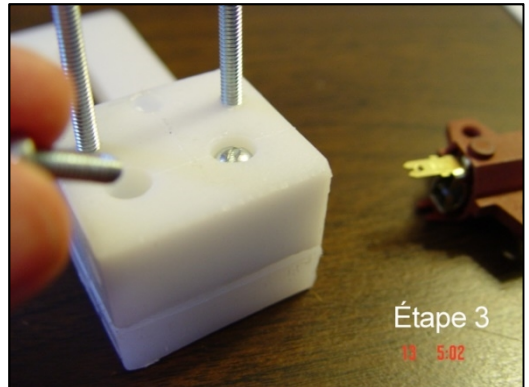
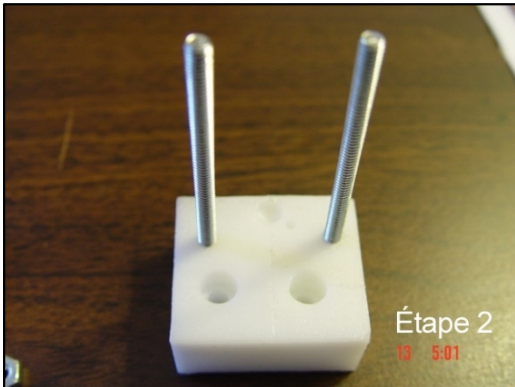
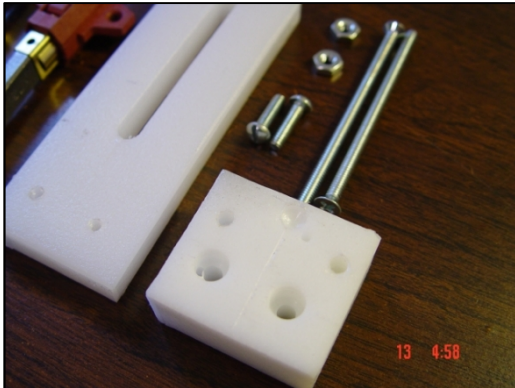


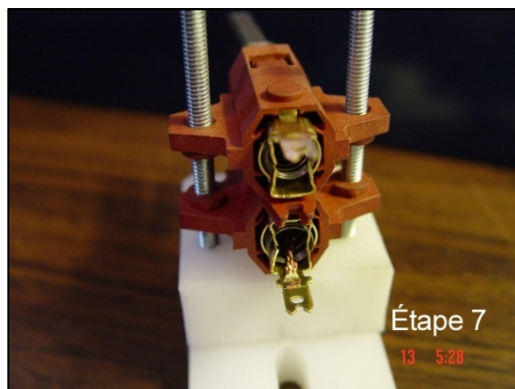
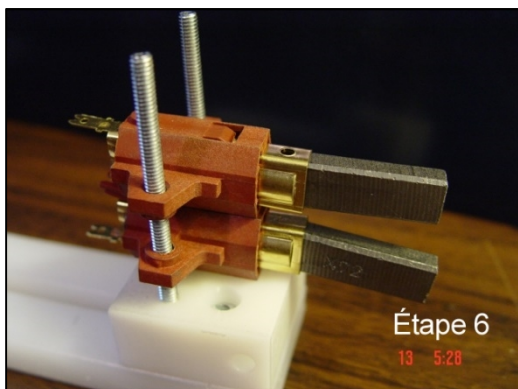
Voici les étapes d'assemblage.

**Je vous recommande de zoomer sur les photos HD suivantes !**

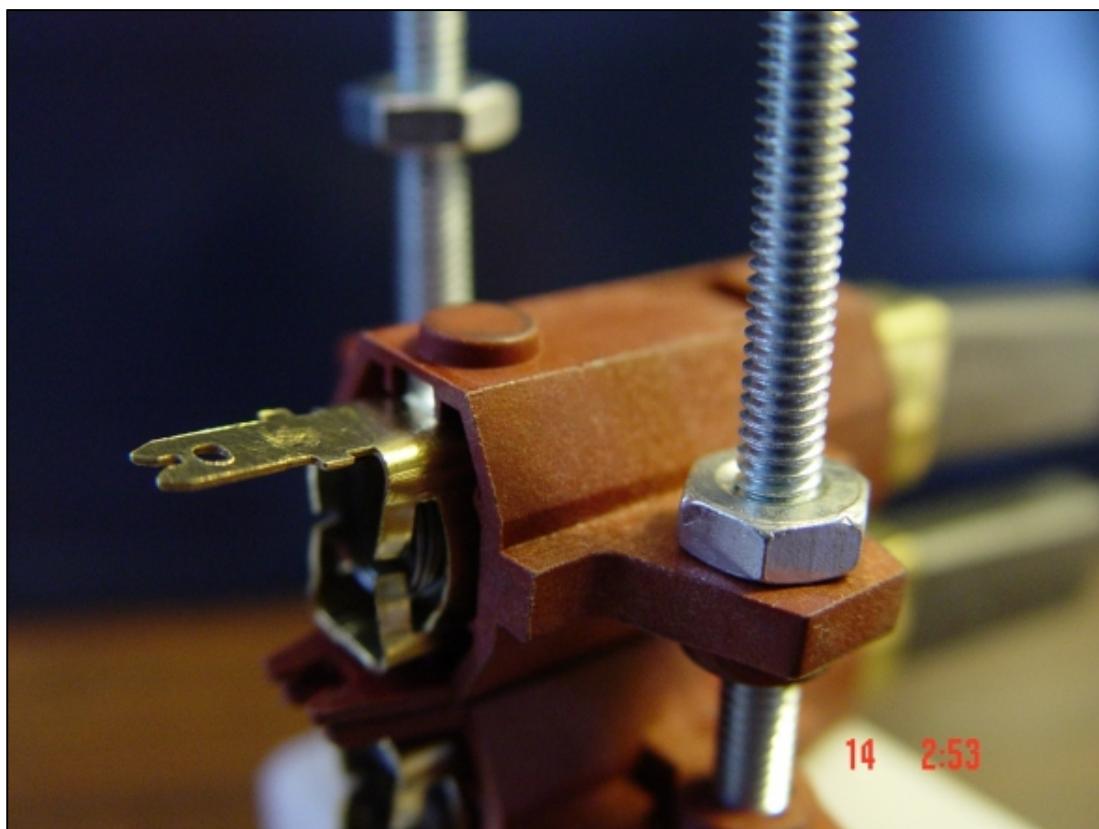


Sur la 1<sup>ère</sup> image (à gauche), vous pouvez voir les 2 boulons 4mm x 1,6 cm, et à côté, les 2 boulons 4 mm x 7 cm.





La dernière étape consiste à placer les écrous sur vos longs boulons de 7cm, et voilà ! Vous êtes prêt à placer vos balais sur l'une des extrémités du moteur.



**Figure 35 – Balais en carbone prêts à être fixés sur le côté du moteur**



## Fabrication des bobines

Comme pour l'assemblage des balais, vous aurez 2 options à votre disposition :

- La première option est celle que nous avons utilisée dans notre vidéo de démonstration (où on la roue du petit compteur électrique ne bouge même pas d'un millimètre même si le moteur tourne).

En accéléré voici les étapes de construction des bobines si on adopte l'option 1 :

Nous avons utilisé du fil de bobinage de 1,15 mm de diamètre. Nous avons enroulé la bobine de gauche à droite puis de droite à gauche, et ainsi de suite.

Faites tout votre possible pour placer les fils **le plus près possible les uns des autres**. Chaque couche sera enduite avec de la colle époxyde à 2 composants à mélanger. Nous avons utilisé une colle époxyde qui possède un temps de séchage de 30 minutes ou plus (**voir pages 31-32**).

Et une fois les couches finies, nous avons laissé la bobine sécher pendant une nuit entière.

Nous avons ensuite placé la bobine à l'intérieur d'un moule, et avons rempli le moule avec de la colle époxyde (voir prochaines photos).

- Avec la deuxième option, vous allez bobiner majoritairement à sec mais toujours avec le même diamètre de fil de bobinage (vous allez uniquement appliquer de la colle époxyde sur les 4 premières couches, pas plus) :



Le moule comportera des fentes ultrafines de chaque côté, pour permettre à des fils de ligature (ou ficelles de ligature) d'être insérés bien avant la phase de bobinage. Une fois le bobinage terminé, vous pouvez serrer la bobine en nouant les fils de ligature entre eux (autour des bobines pour avoir une structure compacte. Voir photo page 76).

En clair, vous allez tirer et nouer chaque fil autour de votre bobine, un par un, pour faire votre ligature. Cela permet de rendre la bobine compacte sans appliquer de la colle époxyde sur chaque couche comme dans l'option 1.

Vous pouvez utiliser du fil de cuivre ou autre (ficelle de reliure etc.).

Les bobines peuvent ensuite être insérées à leurs emplacements dans les disques du stator, et scellées en place avec de la colle époxyde (n'oubliez pas de démonter votre moule au préalable !).

Pour faire ce scellage final, posez vos 3 disques de stator **déjà assemblés** sur une table. Mais avant, veillez à placer du papier ciré en-dessous.

Ensuite, placez les 8 bobines à l'intérieur de leurs trous respectifs, et versez votre colle époxyde jusqu'à ras-bord (pas dans le noyau de la bobine bien sûr, puisque l'intérieur de votre bobine doit rester vide (noyau à base d'air).

Enfin, posez une pièce de 2 cm d'épaisseur au-dessus (en métal ou en contreplaqué), et laissez sécher une nuit entière.



## Option 1 : bobinage avec utilisation intégrale d'époxy

### Création du moule

Passons à la fabrication du moule qui servira lors des enroulements. Nous avons essayé de penser à une utilisation à long-terme.

Il fera 8 cm de diamètre (diamètre des 2 extrémités du moule), et 6,6 cm de long (longueur totale externe). La longueur du PVC à l'intérieur (longueur interne du moule) est de 4,1 cm. Encore une fois, je vous suggère de zoomer sur les photos suivantes pour plus de clarté.



Figures 36, 37, 38, 39 – Différentes vues sur la bobine d'enroulement en plastique



Comme vous pouvez le voir, il faudra percer un petit trou sur le côté gauche de votre moule pour faire passer le fil de cuivre de 1,15 mm.

Voici les dimensions du petit tube en pvc : diamètre interne = 3,5 cm, diamètre externe = 3,8 cm, longueur = 4,1 cm.



Figures 40, 41 – L'intérieur de la bobine d'enroulement

Découpez la pièce #3 à partir d'une pièce en UHMW ou à partir d'une planche à découper en polyéthylène. Utilisez une perceuse à colonne munie d'un trépan. Il faut que cette pièce #3 rentre **parfaitement** dans pièce #5 en PVC (il ne faut pas qu'il y ait du jeu !).

Taraudez et utilisez 2 petites vis pour fixer vos pièces #3, sur les pièces #1 et #2. Une fois cette étape terminée, votre moule sera prêt à l'emploi. Le boulon que vous voyez sur l'axe du moule fait 8 mm de diamètre pour 21,6 cm de long. Elle va connecter toutes les pièces entre elles.

Pour vous faciliter le travail d'enroulement, vous pouvez relier le boulon à une petite perceuse à colonne. Dans notre cas, nous avons converti le moteur AC d'une petite perceuse à colonne par un moteur 90V DC de type « bande transporteuse » (ces moteurs possèdent des variateurs de vitesse réglables, donc vous pouvez ralentir la rotation du moule). C'est très pratique pour le bobinage.

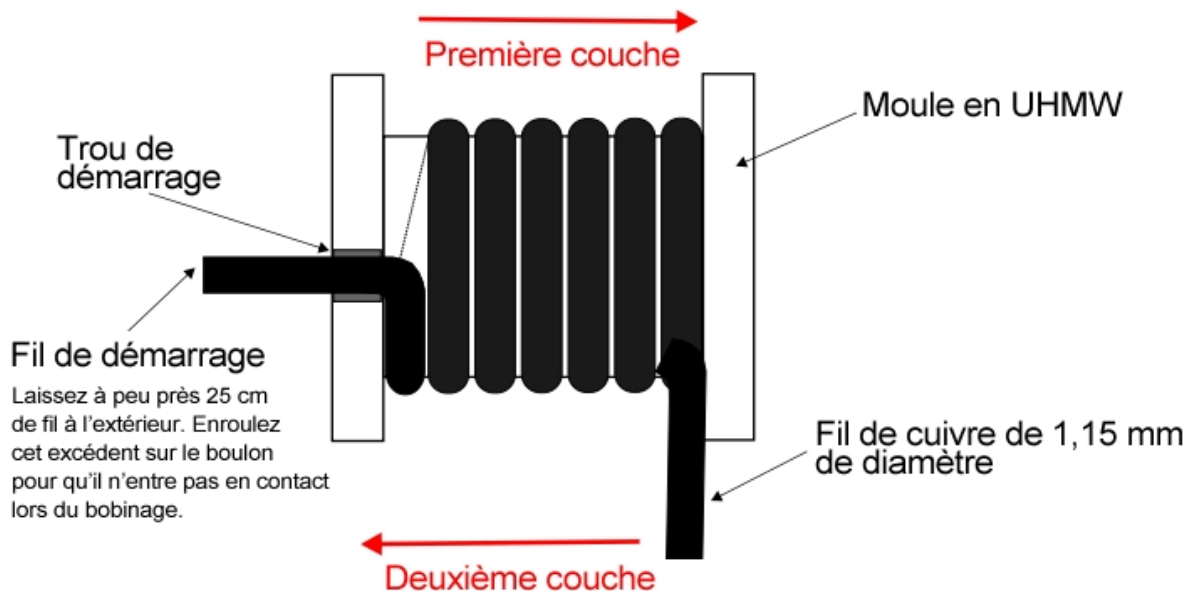




## Bobinage proprement dit

Il est temps de passer à la phase d'enroulement de la bobine.

Enroulement de gauche à droite,  
puis de droite à gauche



**Etape 1 :** Prenez votre colle époxyde à 2 composants (éco-époxy), et mélangez-la pour avoir une quantité à peu près égale à la taille d'une balle de golf. Ensuite, préparez de petites spatules en carton ou en plastique, que vous utiliserez pour appliquer l'époxy sur vos couches de fils.

**Recommandation importante :** utilisez un petit ventilateur pour éloigner les vapeurs d'époxy, et un ventilateur d'extraction pour tirer ces vapeurs à l'extérieur.

**Etape 2 :** Avec une petite brosse, enduisez légèrement l'intérieur de votre moule avec de la graisse blanche ou de l'huile (sur le pvc, etc.).

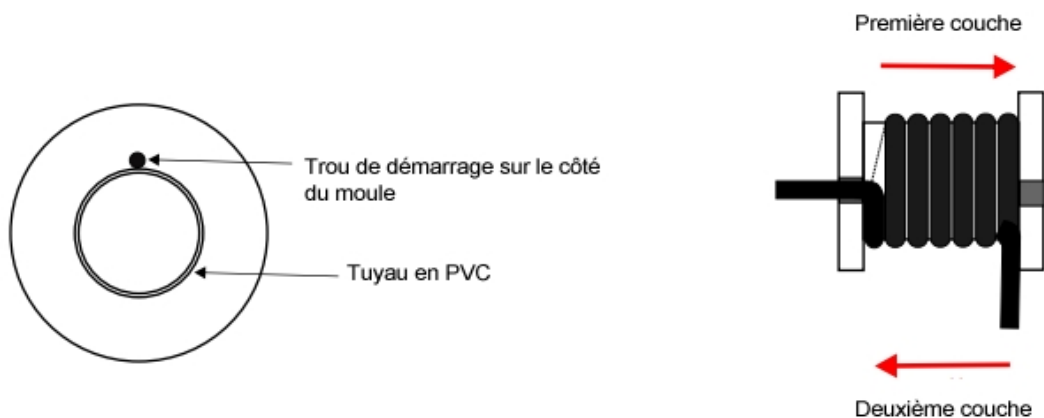


Cela va empêcher la colle époxyde de coller sur le moule. Vous l'avez compris, notre objectif est de faire adhérer la colle époxyde sur les fils de cuivre, et non sur le moule.

**Etape 3 :** Enflez le bout de votre fil de cuivre à travers le trou de démarrage sur le côté gauche de votre moule. Le trou doit se positionner juste au-dessus du tuyau PVC, plus précisément : **au ras du diamètre extérieur du tuyau PVC (voir photo ci-dessous)**. Enflez environ 25 cm de fil à travers le trou de démarrage du moule, et enroulez autour du boulon pour le tenir éloigné lors de la phase d'enroulement.

Astuce: Utilisez un interrupteur à **pédale** pour démarrer ou arrêter votre perceuse à colonne avec le pied. Cela vous facilitera énormément la tâche.

**Etape 4 :** Réglez la perceuse à colonne sur une vitesse de rotation lente jusqu'à ce que vous soyez à l'aise !



**Etape 5 :** Maintenant, commencez à enrouler votre fil, de gauche à droite, pour la première couche (si vous pouvez avoir l'aide d'une autre personne, le travail sera encore plus facile). Vos fils doivent bien être côte à côte ! Une fois cette 1<sup>ère</sup> couche finie, appliquez une fine couche de colle époxyde au-dessus des fils.



**Etape 6 :** Enroulez ensuite de droite à gauche pour faire la 2<sup>ème</sup> couche. Comme dans l'étape précédente, appliquez une fine couche de colle époxyde au-dessus de vos fils. La difficulté augmente un petit peu en fonction du nombre de couches que vous avez en-dessous.

Répétez ces étapes d'enroulements jusqu'à ce que vous arriviez à la limite du moule. Par contre, n'enroulez pas jusqu'à la fin, mais laissez une petite marge d'environ ½ cm. Cet espace sera rempli de colle époxyde dans la 2<sup>ème</sup> phase de moulage dont on va parler plus loin.

**Etape 7 :** Vous pouvez maintenant couper le fil lorsque votre bobinage est terminé. Laissez une marge d'environ 25 cm de fil et enroulez autour du boulon comme dans l'étape 3. **Il faut que le fil reste tendu !**

Utilisez du scotch ou demandez à une autre personne de tenir le fil pendant que vous enroulez cette marge autour du boulon. Votre bobine ne doit pas se dérouler.

**Etape 8 :** Maintenant, appliquez une fine couche de colle époxyde sur la dernière couche de fils. **N'enlevez pas encore la bobine de son moule !**

Rallumez votre perceuse à colonne, et faites tourner le moule à vitesse lente pendant 2 heures. Cela va empêcher la colle de couler pendant le séchage. Si après 2 heures vous sentez que la colle n'est pas encore assez sèche, laissez tourner pendant encore 1 heure.

**Etape 9 :** Passé ce délai, la colle ne risque plus de s'écouler à travers les fils. Vous pouvez éteindre la perceuse à colonne, et laisser reposer la bobine une nuit entière pour finaliser le séchage.

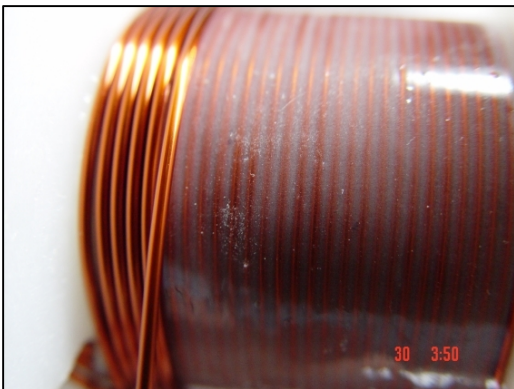
**Etape 10 :** Il est maintenant temps d'enlever le moule de la perceuse. Pour cela, enlevez les écrous et le long boulon, et démontez **soigneusement** le moule.



Bravo, vous avez complété la 1<sup>ère</sup> phase du moulage !

**Remarque :** vous pouvez ne pas faire la 2<sup>ème</sup> étape de moulage si vous ne voulez pas que vos bobines soient interchangeables et réutilisables pour d'autres expériences. Nous avons pensé qu'il serait bien de pouvoir réutiliser les bobines pour d'autres tests. D'où l'utilité de la 2<sup>ème</sup> étape de moulage que vous verrez plus loin.

Si ce n'est pas important pour vous, vous pouvez directement placer vos 8 bobines dans leurs emplacements respectifs dans le stator, et les sceller sur place avec de votre colle époxyde.



**Figures 42, 43 – Phase de bobinage et phase de démontage**

Sur la photo de gauche, vous pouvez voir l'enroulement des fils (bien côte à côte), et l'époxy sur la couche de fils du dessous. Ne laissez aucun espace entre vos fils !

Si le bobinage vous semble difficile à faire, vous pouvez déléguer ce travail à un atelier de bobinage ou à un atelier de fabrication de transformateurs.

Sur la photo de droite, vous pouvez voir le démontage du moule. Enlevez doucement les petits excédents d'époxy (visibles sur la photo 43) pour que votre bobine soit bien lisse et ronde.



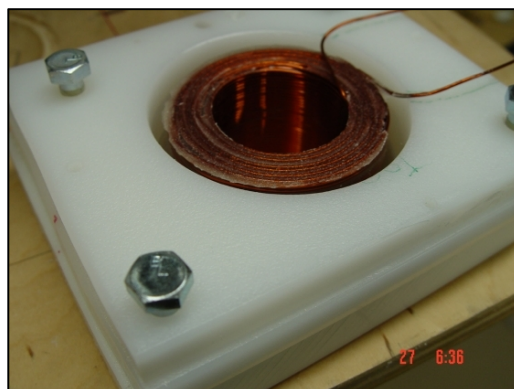
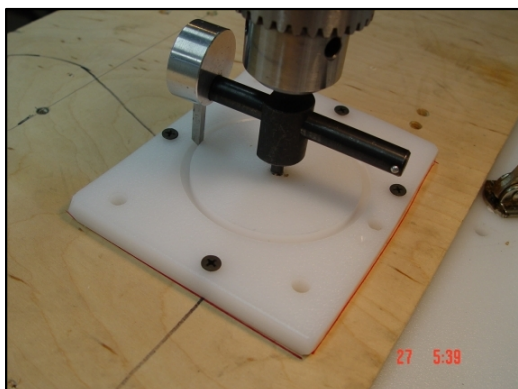
Figures 44, 45 – Bobine finie et retirée du moule

## 2<sup>ème</sup> étape de moulage pour permettre aux bobines d'être interchangeables (étape optionnelle)

La méthode que nous allons vous présenter fonctionne très bien, mais ce n'est pas ce qu'il y a de plus rapide. Par contre, c'est elle qui a été utilisée dans nos fabrications.

Dans tous les cas, **le but est de créer un bord en époxy autour de la bobine pour qu'on puisse enlever ou remettre chaque bobine dans le stator, changer sa place, l'utiliser dans un autre moteur, etc.**

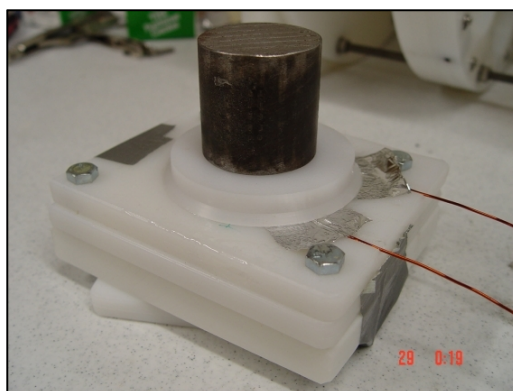
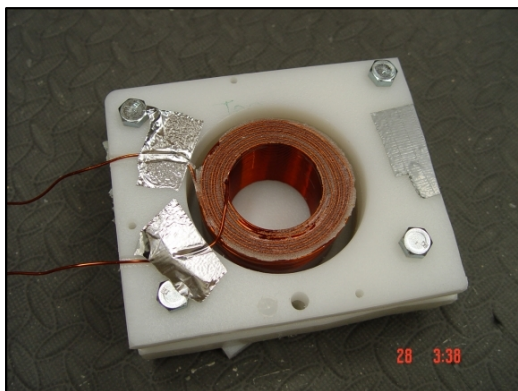
Pour cela nous allons créer un autre moule :



Figures 46, 47 – Création du moule et pose de la bobine



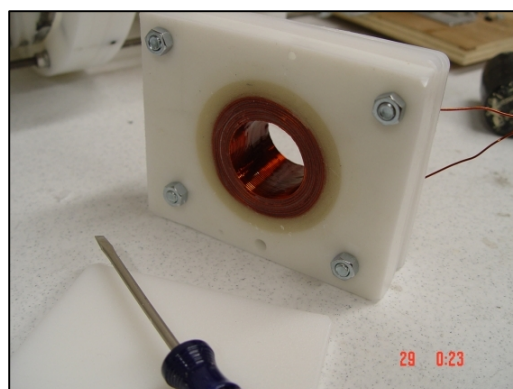
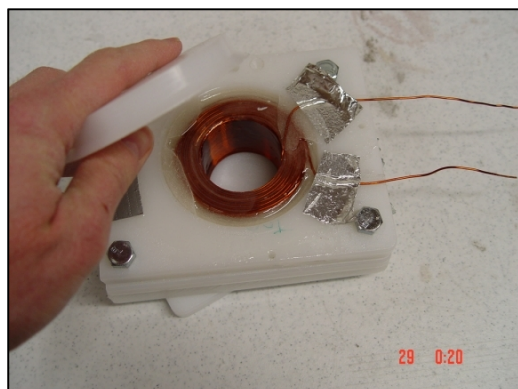
Prenez tout d'abord 3 plaques de plastique UHMW de 1,3 cm d'épaisseur. Créez un trou de 8 cm de diamètre sur chaque plaque. Reliez ensuite les 3 plaques avec des boulons pour en former une seule (qui fera donc 3,9 cm). Vous allez maintenant placer votre bobine déjà faite à l'intérieur. Voir photos.



Figures 48, 49 – Fixation des fils et début du moulage

Scotchez les 2 fils conducteurs et versez votre colle époxyde à 2 composants. Nous avons simplement utilisé du ruban adhésif en alu pour tenir les fils. Nous avons ensuite placé une plaque en UHMW en-dessous et une autre au-dessus avec un poids pour bien compacter le tout. Laissez reposer une nuit entière.

**Zoomez sur les photos SVP !**

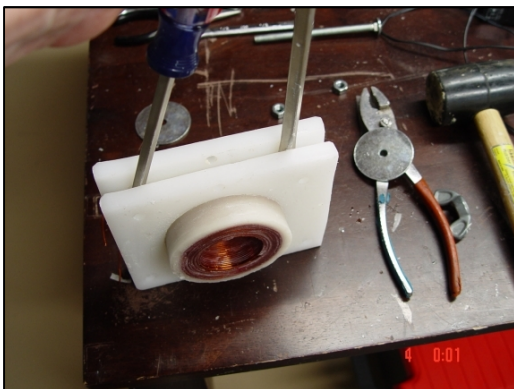


Figures 50, 51 – Début du démoulage



Enlevez ensuite les 2 plaques en haut et en bas. Votre bobine devrait ressembler à celle sur la photo 51 (les 2 faces doivent être plates et lisses).

Arrive ensuite la partie la plus « amusante ». Il faut retirer la bobine de son moule. Dans notre cas nous avons employé un étau et un marteau en caoutchouc.



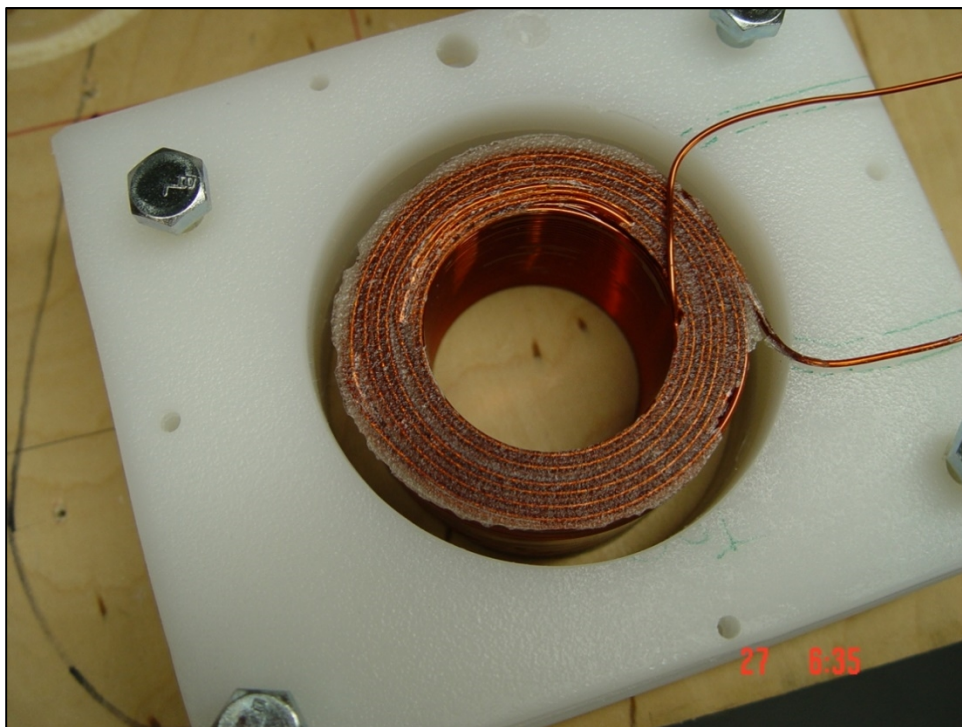
Figures 52, 53 – Démoulage final

Sur les 2 prochaines photos, vous pouvez voir la bobine avant et après le moulage.

Souvenez-vous toujours que le fil qui sort du diamètre intérieur de la bobine est le « fil de démarrage ». Le fil qui sort du diamètre extérieur est le « fil de sortie ».

Rappelons aussi que le diamètre extérieur de la bobine (sans cette 2<sup>ème</sup> phase de moulage, donc sans la couche d'époxy externe) est d'environ 7,3 cm.

Le noyau à base d'air fait à peu près 3,8 cm de diamètre (diamètre interne de la bobine).



Figures 54 – Bobine à l'intérieur du moule, avant de verser la colle époxyde

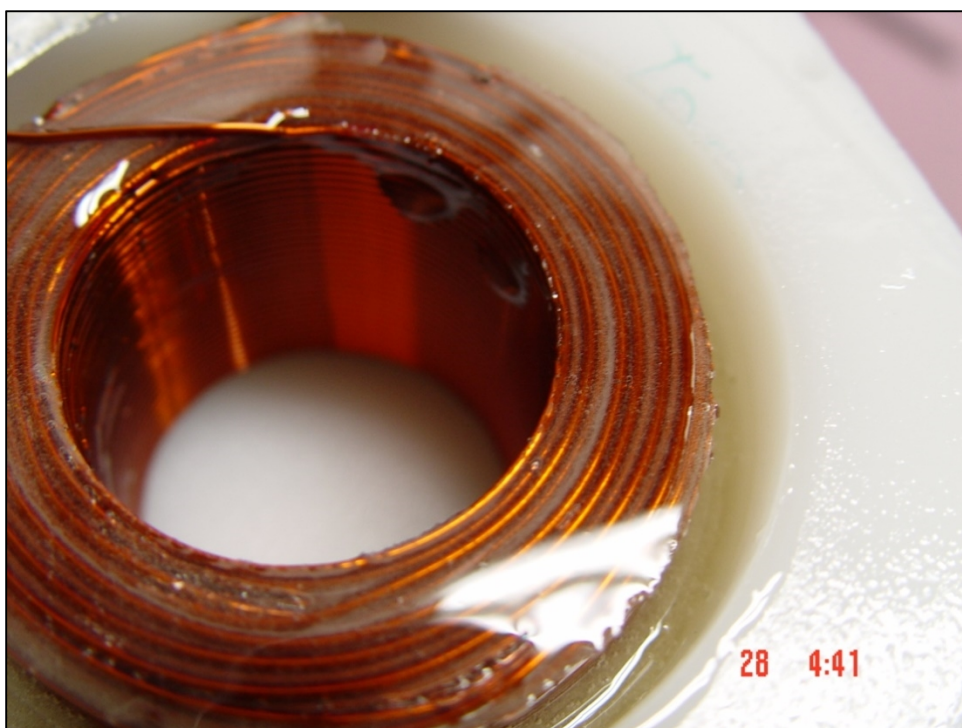
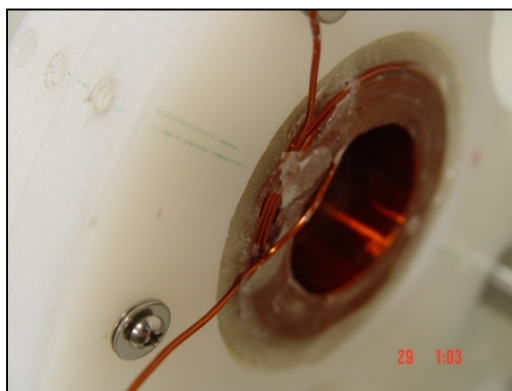
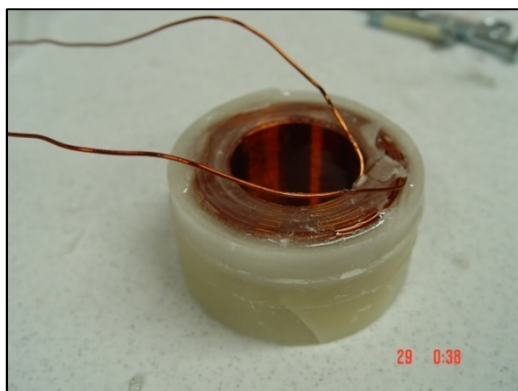


Figure 55 – Bobine à l'intérieur du moule, avant de verser la colle époxyde





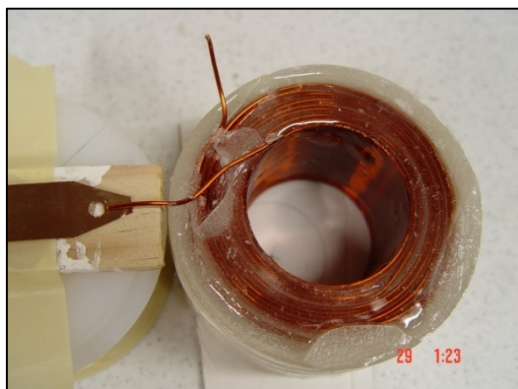
Ici vous pouvez voir les 2 fils qui sortent de la « bobine interchangeable » sur la photo de gauche, et les 3 trous pour les vis auto-taraudeuses sur les 3 disques du stator (photo de droite).



Figures 56, 57 – « Bobine interchangeable » terminée

Nous avons coupé les excédents de fil, puis soudé des bornes en laiton. Pour faire ce travail, utilisez du ruban-cache adhésif et faites votre soudure sur un petit morceau de bois. Vous pouvez voir que nous avons créé nos propres bornes en laiton à partir de petites lamelles (photo 53), mais vous pouvez trouver des bornes déjà faites chez le quincaillier.

**N'oubliez pas de zoomer sur les photos !**



Figures 58, 59 – « Bobine interchangeable » terminée

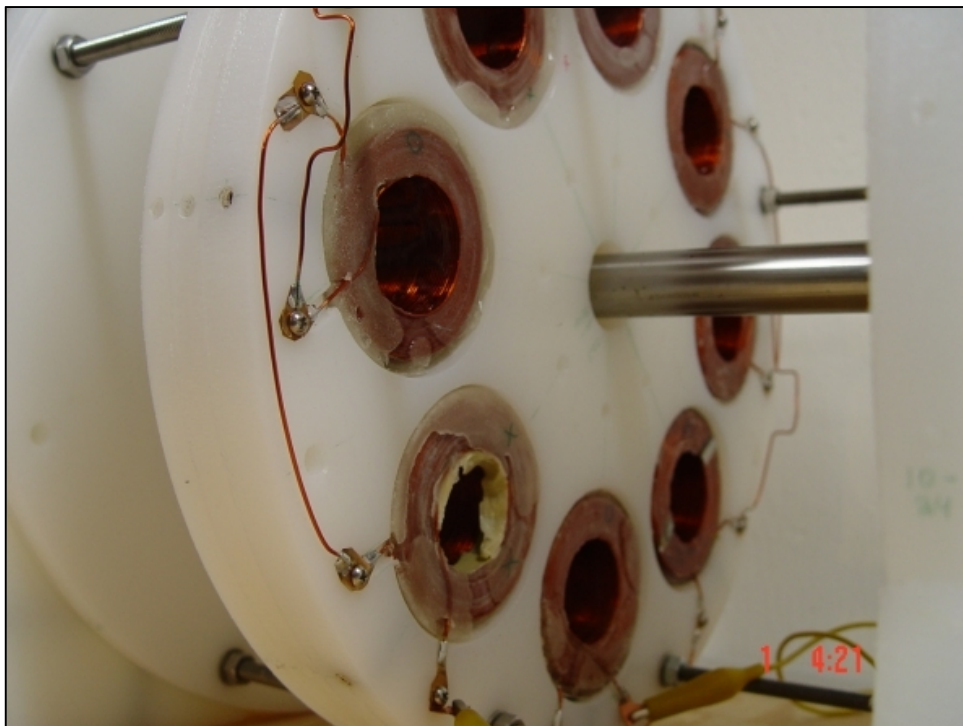


Figure 60 – Les 8 bobines dans le stator avec fils déjà reliés

Je vous conseille de créer des petites fentes, un peu comme des rampes d'accès, pour permettre aux fils d'atteindre les bornes en laiton.

**Y a-t-il une meilleure méthode de moulage pour cette 2<sup>ème</sup> étape ?**

La méthode que vous venez de voir pour la 2<sup>ème</sup> étape du moulage est un peu lente mais elle marche bien. Si vous désirez aller plus vite, voici une conception plus professionnelle :

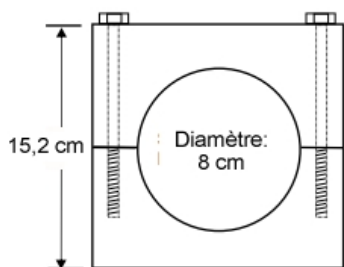
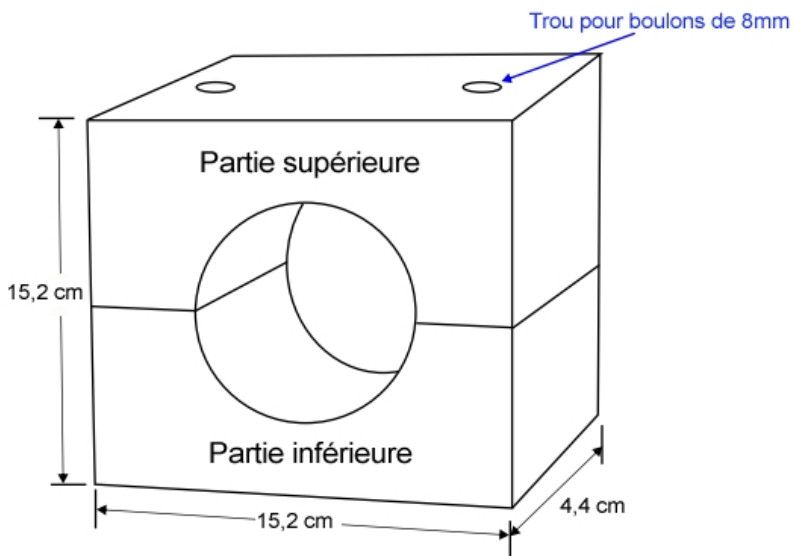
Utilisez toujours du polyéthylène UHMW blanc de 15,2 cm x 15,2 cm x 4,4 cm. A l'aide d'un coupe-cercle que vous placez sur votre perceuse à colonne, créez un trou bien au centre de la plaque, d'un diamètre de 8 cm.



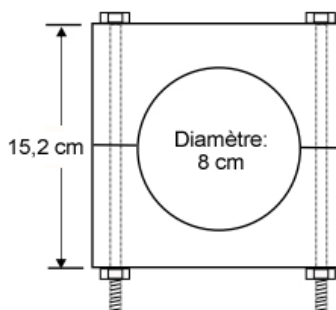
Maintenant, créez 2 trous par le haut, pour permettre à 2 boulons de 8 mm de diamètre de passer tout le long de la plaque. N'oubliez pas de mettre des écrous et rondelles !

Marquez ensuite votre plaque sur sa ligne médiane, pour la diviser en 2 parties égales. Vous allez maintenant couper la plaque en 2, pour avoir une partie supérieure et inférieure.

Voilà, vous avez maintenant un moule beaucoup plus professionnel, et vous gagnerez beaucoup de temps lors du démoulage.



OU

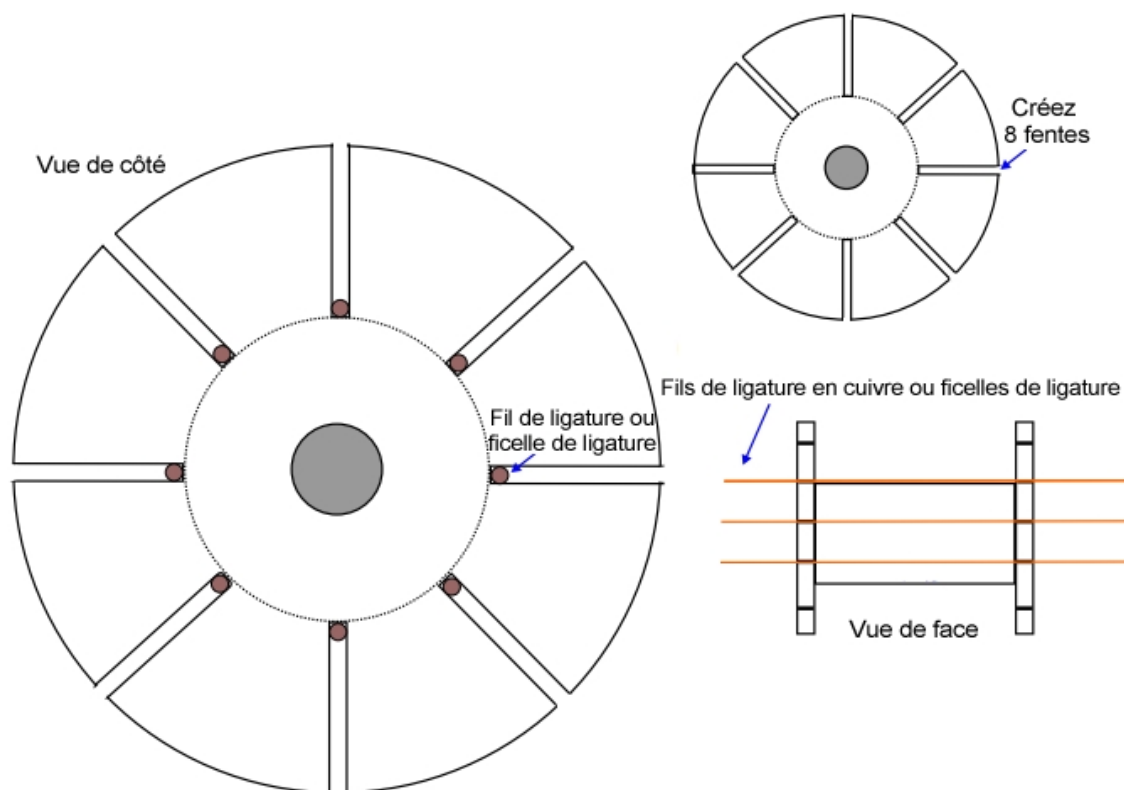




## Option 2 : bobinage (majoritairement) à sec

Au tout début du chapitre, je vous ai dit qu'on pouvait créer les bobines sans utiliser de la colle époxyde pour chaque couche de fil. En effet, vous allez appliquer une couche de colle, uniquement sur les 4 premières couches.

Souvenez-vous : le moule devra comporter 8 fentes ultrafines de chaque côté (le moule aura les mêmes dimensions que dans l'option1), pour permettre à 8 fils de ligature (ou ficelles de ligature) d'être insérés avant la phase de bobinage. Une fois le bobinage terminé, vous pouvez serrer la bobine en nouant les fils de ligature entre eux pour avoir une structure compacte.



Utilisez des fils ultra fins, à insérer dans les fentes.  
Le mieux est peut-être d'utiliser des ficelles/cordelettes.



Je crois que vous avez saisi l'idée :

Placez vos fils de ligature en premier dans les fentes. Fixez-les sur les côtés avec du ruban adhésif sur les 2 côtés du moule. Ensuite commencez à faire vos enroulements de gauche à droite. Appliquez une couche de colle époxyde à 2 composants sur la couche, puis faites vos enroulements de droite à gauche. Vous allez appliquer une couche de colle, uniquement sur les 4 premières couches, et **enrouler les autres couches à sec**.

Lorsque vous arrivez à environ  $\frac{1}{2}$  cm du bord, vous pouvez prendre chaque fil, et les nouer **autour de la bobine**, un par un. Nouez de la même façon pour les 8 fils de ligature.

**Cela a pour effet de rendre la bobine compacte sans appliquer de la colle époxyde sur chaque couche comme dans l'option 1.**

Vous pouvez utiliser du fil de cuivre ou mieux, des ficelles de reliure.

Les bobines peuvent ensuite être insérées à leurs emplacements dans les disques du stator, et scellées en place avec de la colle époxyde (n'oubliez pas de démonter votre moule au préalable !).

Remarque : cette méthode fonctionne, mais comme d'habitude, je vous recommande de fabriquer votre moteur exactement comme nous l'avons fabriqué. Afin de directement reproduire l'expérience montrée dans notre vidéo. Je vous conseille donc de bobiner en suivant l'option 1 pour votre tout 1<sup>er</sup> moteur.

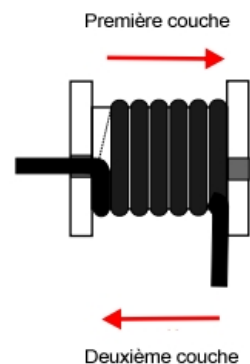
Plus tard, vous pourrez utiliser cette méthode de bobinage à sec pour d'autres réplifications.



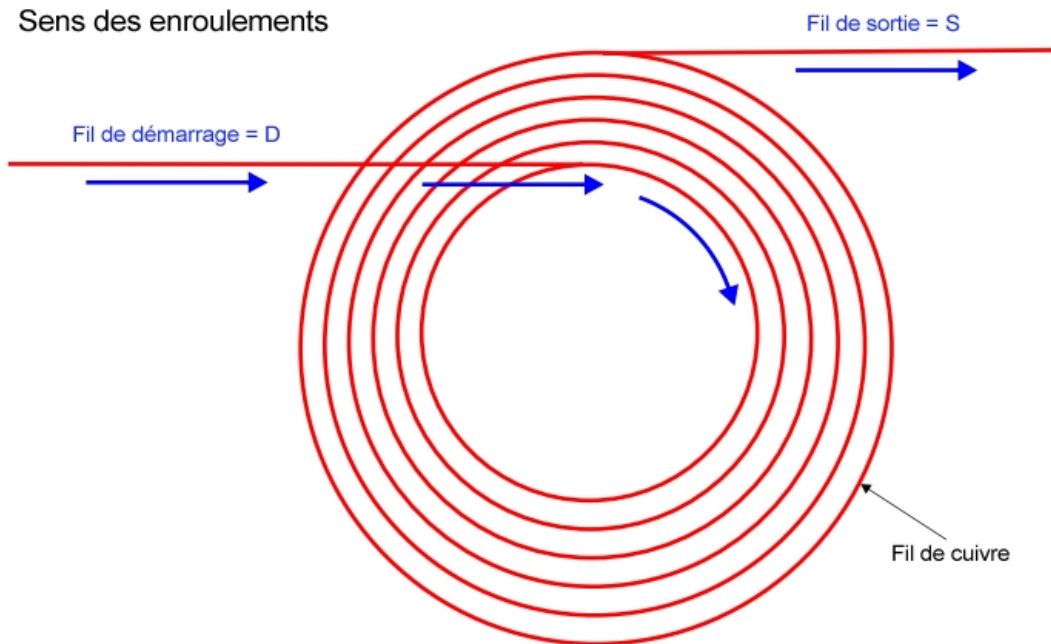
## Connexion en série des bobines

Lorsque vous allez connecter vos bobines en série, il est très important de prendre en compte le « fil de démarrage » et le « fil de sortie ».

Enroulement de gauche à droite  
puis de droite à gauche



Sens des enroulements



D = fil de démarrage, S = Fil de sortie.

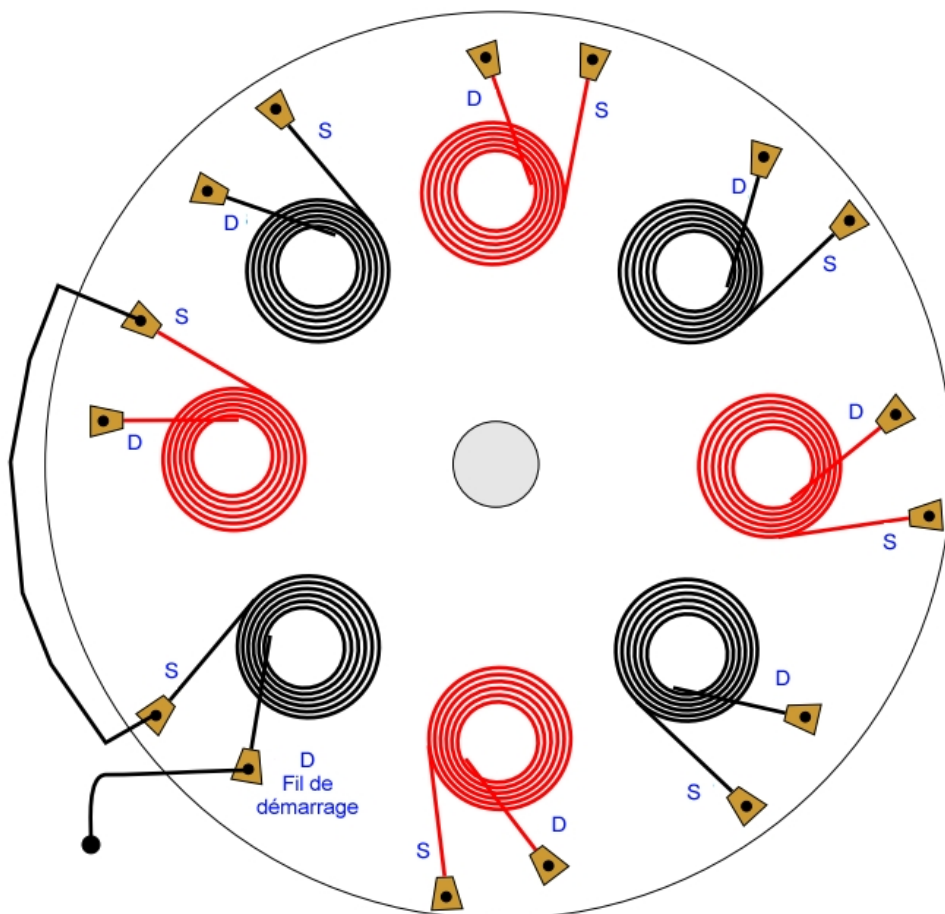


Pour créer les bons champs magnétiques pour notre timing, vous devez tout d'abord avoir tous les fils conducteurs en face de vous, mais **alterner les points d'entrée et de sortie du courant**.

Pour la 1<sup>ère</sup> bobine le courant entre par le D et sort par le S. C'est l'inverse pour la 2<sup>ème</sup> bobine : le courant entre par le S et sort par le D.

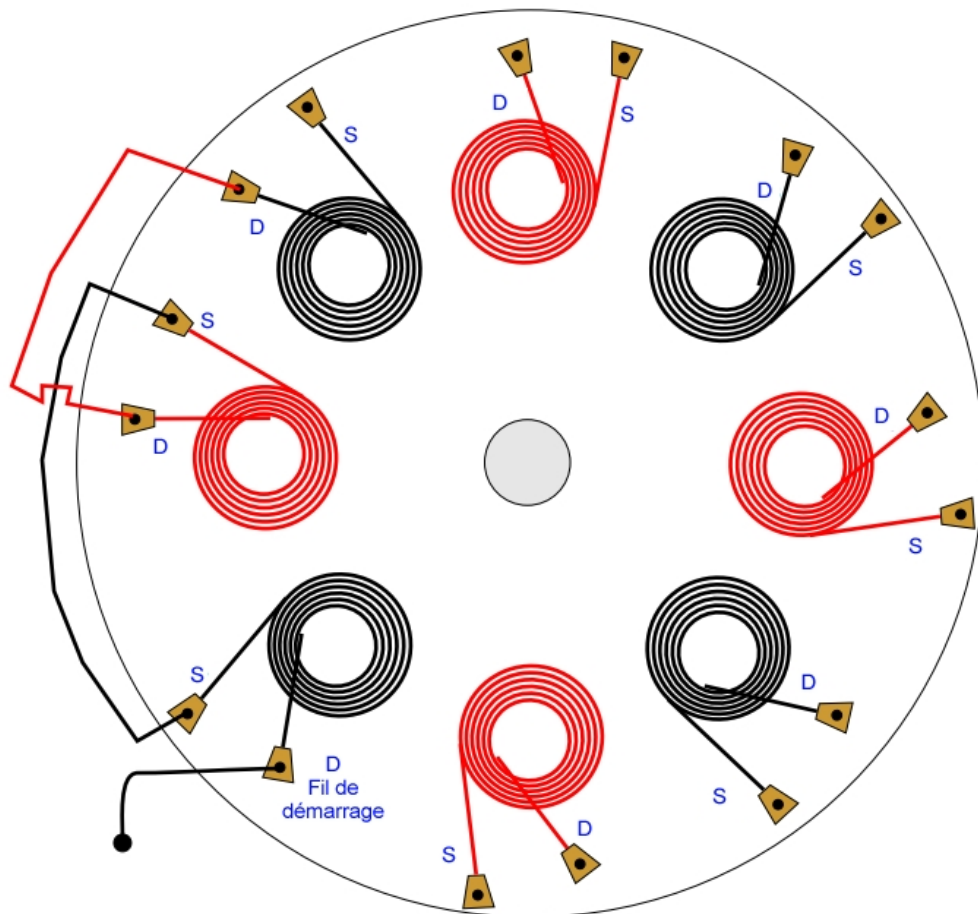
Si vous appliquez votre courant DC, vous allez donc générer un champ magnétique pôle Nord **face à vous** pour la 1<sup>ère</sup> bobine, un champ magnétique pôle Sud **face à vous** pour la 2<sup>ème</sup> bobine, un champ magnétique pôle Nord **face à vous** pour la 3<sup>ème</sup> bobine, et ainsi de suite. **C'est beaucoup plus simple que vous ne le pensez.**

Le schéma de l'étape 1 va vous aider à comprendre :





Etape 2 :



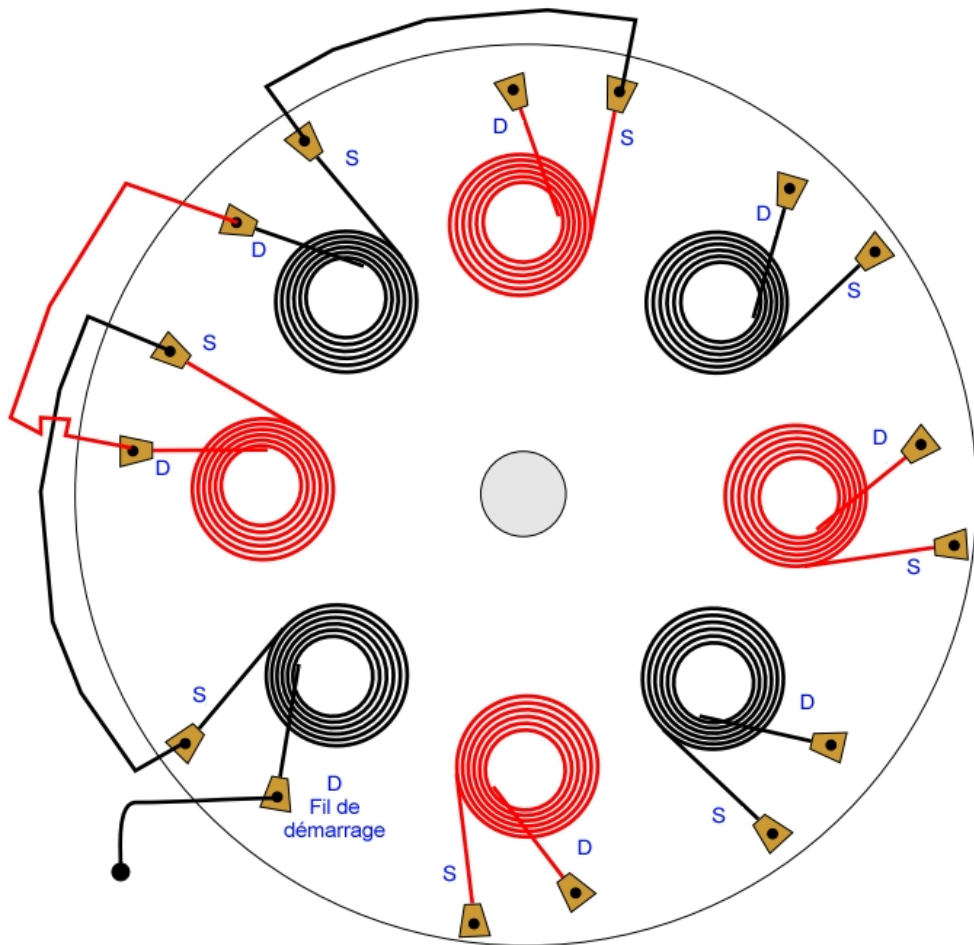
Comme vous pouvez le voir, le fil de sortie de la 1<sup>ère</sup> bobine est connecté au fil de sortie de la 2<sup>ème</sup> bobine, ce qui va donner un champ magnétique pôle Sud pour la 2<sup>ème</sup> bobine. Si on continue les connexions, on voit que le fil de démarrage de la 2<sup>ème</sup> bobine est connecté au fil de démarrage de la 3<sup>ème</sup> bobine. Il se créera donc un champ magnétique pôle Nord pour la 3<sup>ème</sup> bobine.

**Convention : pour faciliter l'explication, nous ne parlerons (et nous ne nous intéresserons) qu'au champ magnétique FACE A VOUS.**





Etape 3 :

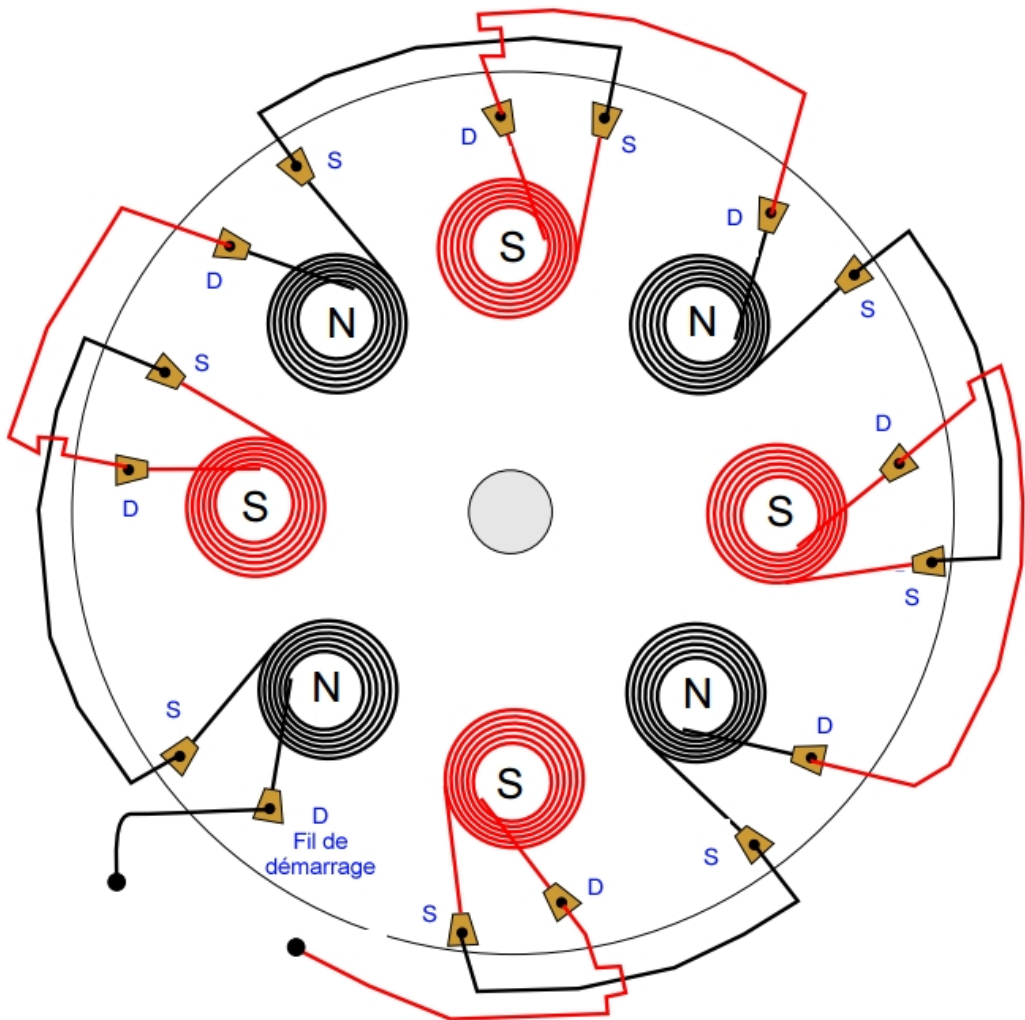


Et ainsi de suite : le fil de sortie de la 3<sup>ème</sup> bobine est connecté au fil de sortie de la 4<sup>ème</sup>. Il se créera alors un champ magnétique pôle Sud, pour la 4<sup>ème</sup> bobine.

Si ces étapes vous intimident, n'ayez pas peur. Elles vont être ultra-impides si vous repensez simplement au timing du moteur.



Lorsque toutes les connexions sont faites, voici ce que vous obtenez :

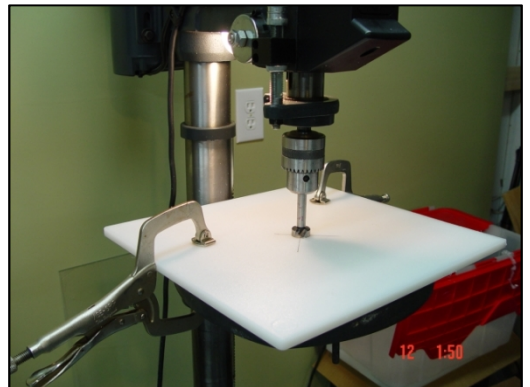
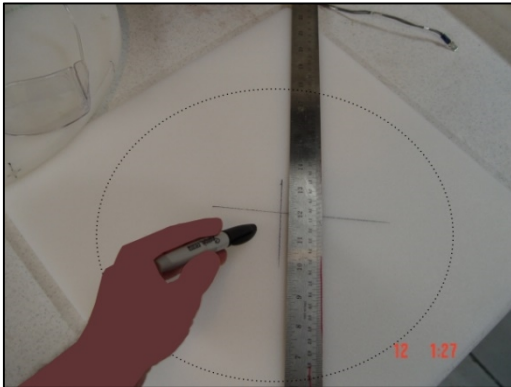


La figure ci-dessus récapitule **l'état des champs magnétiques créés face à vous**. Voilà. Vous venez de voir la façon dont on connecte les bobines entre elles pour reproduire l'expérience dans notre vidéo.



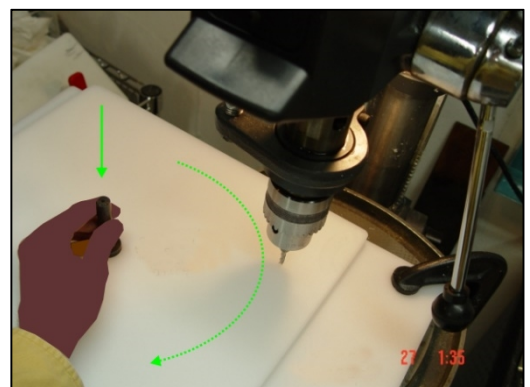
## Comment fabriquer les 2 disques du rotor

Nous allons maintenant créer les 2 disques du rotor. Prenez tout d'abord vos plaques 35,6 cm x 35,6 cm x 1,9 cm en UHMW, et faites une croix au niveau du centre à l'aide d'un marqueur permanent .Utilisez simplement une règle qui va d'un côté à l'autre de la plaque. Tracez ensuite un cercle de 31,7 cm de diamètre (**zooomez sur ces photos SVP!**)



Figures 61, 62 – Marquage de la circonférence et perçage du centre de la plaque

Placez ensuite votre plaque sur votre perceuse à colonne, en ajoutant une planche en contreplaqué en-dessous. La plaque doit être bien à plat et fixe, alors utilisez un étau avant de commencer le perçage. Vous allez utiliser un foret de 2,5 cm.



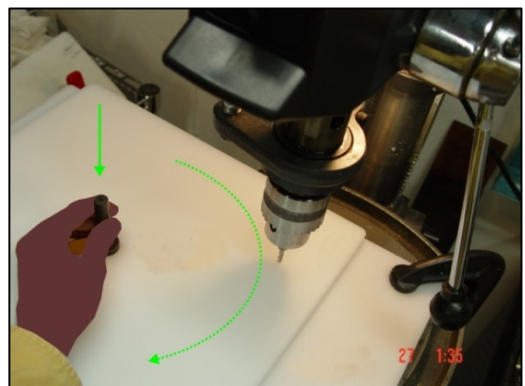
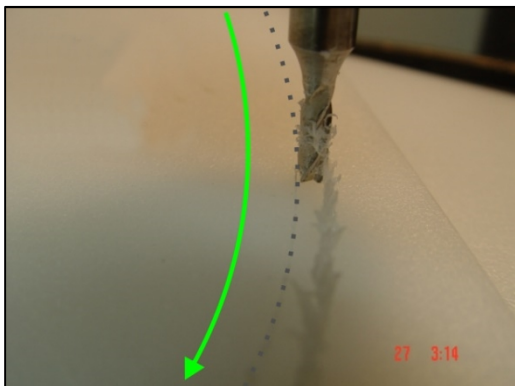
Figures 63, 64 – Perçage du centre de la plaque et mise en place du pivot



Maintenant, nous allons utiliser une autre plaque UHMW de 1,3 cm **comme table et comme guide pivot**.

Placez tout d'abord une courte pièce de même diamètre que l'arbre d'entraînement du moteur (2,5cm) dans le trou que vous avez percé sur votre 1<sup>ère</sup> plaque de rotor, ainsi que dans le trou de l'autre plaque UHMW du dessous. Vous pouvez également utiliser un foret de 2,5 cm avec un collet/raccord.

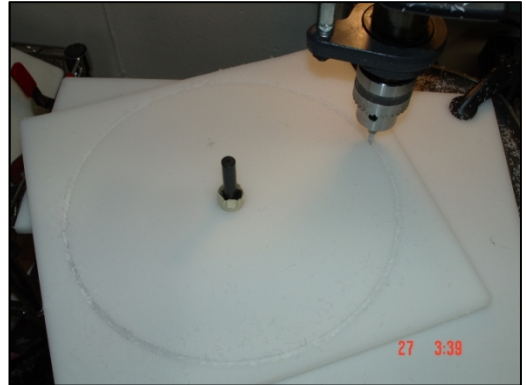
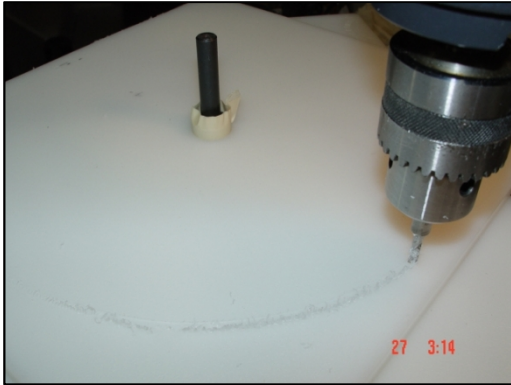
En fait, **vous allez tourner la plaque du rotor à la main**. Elle va tourner au-dessus de l'autre plaque UHMW, grâce à votre pivot. Utilisez la perceuse à colonne pour couper autour de la circonférence du cercle marqué auparavant (31,7 cm de diamètre).



Figures 65, 66 – Fraisage de la circonférence

**Commencez le fraisage avec 3 mm de profondeur environ, à chaque tour**, jusqu'à ce que vous coupiez entièrement le cercle. Comme vous pouvez le voir sur la photo, on coupe juste à l'extérieur du marquage.

En d'autres termes, vous devez d'abord fraiser toute la circonférence avec une profondeur de 3 mm, arrêter la perceuse, puis ajouter 3 mm de profondeur de coupe supplémentaire, et ainsi de suite, jusqu'à ce que vous arriviez à créer le disque.



**Figures 67, 68 – Suite du fraisage de la circonférence**

Vous pouvez vous aider d'un aspirateur d'atelier pour enlever les résidus au fur et à mesure des fraisages.



**Figure 69 – Utilisation d'un aspirateur pour enlever les résidus de plastique**

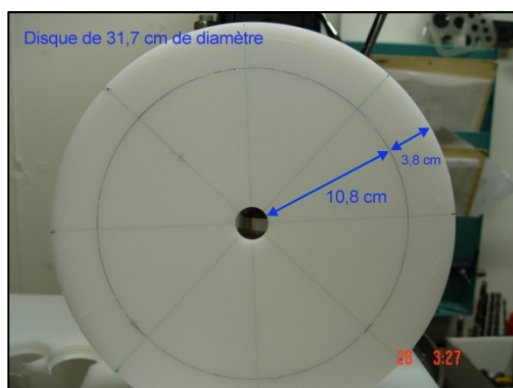
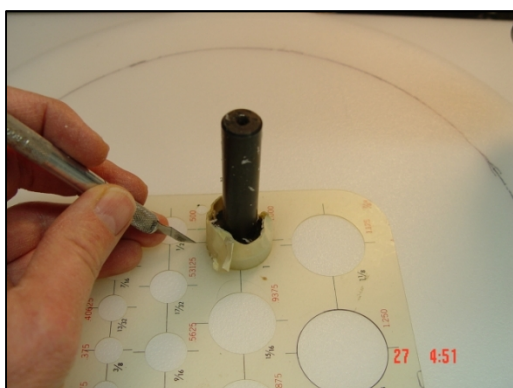


Une fois que le disque est coupé, utilisez des ciseaux ou un cutter pour enlever les restes sur les bords.



Figure 70 – Base du 1<sup>er</sup> disque du rotor

Il est maintenant temps de diviser votre disque en 8 parties égales :



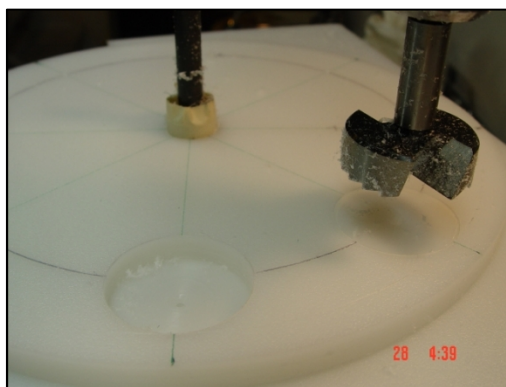
Figures 71, 72 – Division du disque en 8 parties égales



Toujours avec votre perceuse à colonne et une mèche de démarrage, vous allez raclez le disque en cercle, à 3,8 cm du bord, avec une profondeur d'environ 1 mm. Vous allez réutiliser le pivot de 2,5 cm pour laisser tourner le disque librement.

Donc ce n'est pas la peine d'allumer la perceuse pour faire ce travail ! Abaissez simplement votre mèche de démarrage sur la surface du disque, et raclez la surface en tournant le disque à la main. Marquez ensuite votre cercle avec un stylo fin ou un marqueur fin de couleur noir.

Maintenant, percez des trous de guidage au niveau du cercle tracé (au niveau des intersections des lignes et du cercle = au centre des 8 cercles qui vont accueillir les aimants. Voir photo ci-dessous). Utilisez une petite mèche de démarrage.



Figures 73, 74 – Perçage des trous pour les aimants

Lorsque vous allez fraiser, ajustez bien la pointe de votre « fraise à 2 tranchants » (à denture crénelée) dans le trou de guidage ! Evidemment, vous allez utiliser une fraise/trépan de 5 cm de diamètre si vous utilisez des aimants néodymes N52 de 5 cm de diamètre.

Attention : ne percez pas jusqu'au bout ! Il faut laisser environ 3 mm de fond (ou moins de 3 mm si vous y arrivez) pour accueillir les aimants.

**Veillez à ce que vos trous aient la même profondeur pour que votre**



**rotor soit bien équilibré !** C'est important pour le bon fonctionnement du moteur.

Sur la photo suivante, on revient sur la méthode de marquage du disque. Vous pouvez voir clairement la **mèche de démarrage** dont on a parlé :



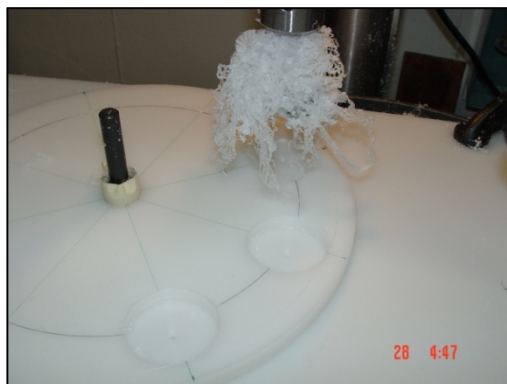
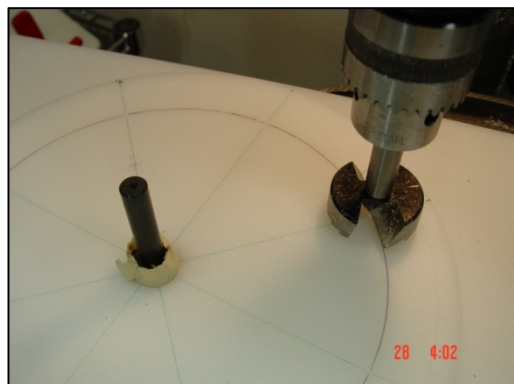
**Figure 75 – Autre photo qui montre le marquage du cercle à l'intérieur du disque**

Pour rappel, vous n'avez même pas besoin d'allumer la perceuse à colonne pour créer ce cercle (qui se trouve à 3,8 cm du bord). Abaissez simplement la mèche sur la surface du disque, et tournez la plaque à la main.

Sur les 2 prochaines photos vous pouvez voir que la pointe de la fraise à 2 tranchants est bien au niveau du trou de guidage, ce qui donne un fraisage bien net.

Sur la photo de droite, vous pouvez voir les lamelles de plastique UHMW qui sont retirés lors du fraisage.





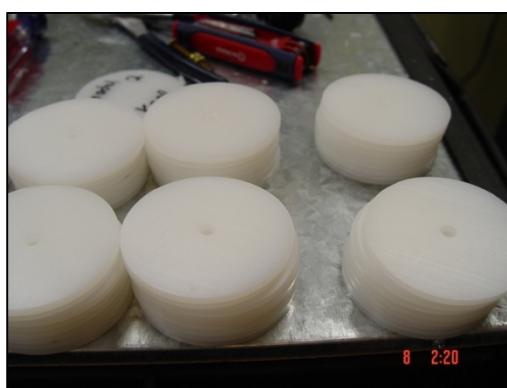
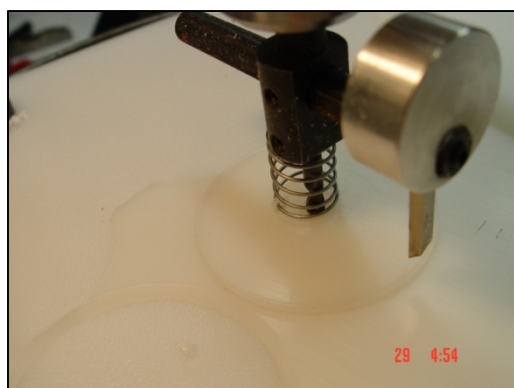
Figures 76, 77 – Autres photos qui montrent le perçage des trous pour les aimants

### Création des couvercles pour les aimants

Pour créer ces couvercles, vous allez travailler à partir d'une plaque UHMW de 3 mm d'épaisseur. Placez-la au-dessus d'une autre plaque UHMW de 1,3 cm, ou simplement sur du contreplaqué de 1,3 cm d'épaisseur environ.

Immobilisez ensuite les 2 pièces sur la table de votre perceuse à colonne, à l'aide d'un étau.

**Etape 1 :** Vous allez pouvoir créer vos couvercles en utilisant un coupe-cercle relié à votre perceuse. Coupez des disques de 7,6 cm de diamètre.



Figures 78, 79 – Utilisation du coupe-cercle pour créer les disques des couvercles



Marquez et percez ensuite 4 trous équidistants sur vos disques. Vos trous vont accueillir des vis de machine de 3,5 mm de diamètre (ils serviront à fixer les couvercles sur les disques du rotor).

Pour vous faciliter le travail, percez tout d'abord un seul disque qui va vous servir de guide. Placez ensuite 4 à 6 disques ensemble et utilisez le premier disque comme guide de perçage.

Voici comment procéder :

Vous avez le choix entre une perceuse à colonne ou une perceuse à main pour créer le 1<sup>er</sup> trou. Insérez ensuite un boulon assez long dans ce premier trou pour rattacher les disques entre eux et éviter qu'ils ne bougent lorsque vous allez percer les 3 autres.

Maintenant, répétez l'opération pour les disques restants.

Vous avez besoin de 16 couvercles en tout.

**Etape 2** : Maintenant que vous avez 16 disques, vous avez besoin de créer 16 **bouchons** de 5 cm de diamètre x 1,3 cm d'épaisseur à rattacher à vos disques.

Vous allez une fois de plus utiliser le coupe-cercle.

Pour relier votre disque et votre bouchon, utilisez provisoirement un boulon de 6 mm de diamètre avec un écrou et une rondelle (évidemment, ce boulon va être enlevé lors de la pose finale). Cette fixation ne va nous servir que pour marquer les 4 emplacements des trous sur les disques du rotor.

**Les photos suivantes vont vous aider à mieux comprendre (zooomez sur nos photos !):**



Figure 80 – Vue arrière du couvercle

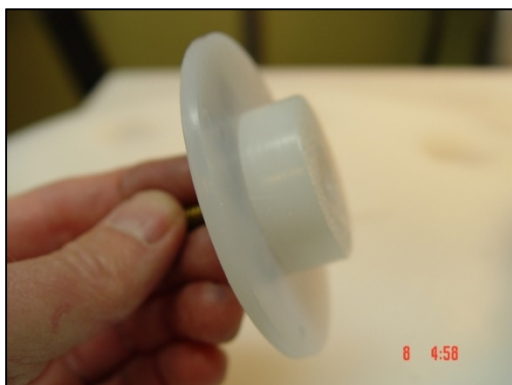
Ce modèle peut maintenant être utilisé pour marquer les trous taraudés à percer sur les disques du rotor.

Le bouchon de votre couvercle doit s'insérer parfaitement dans le trou de l'aimant. Il doit être bien en place et bien ajusté : ni trop large ni trop serré. S'il est trop serré, placez le bouchon sur votre perceuse à colonne (à l'aide d'un boulon et des écrous), et poncez ce qui doit être enlevé pour avoir un ajustement parfait du bouchon dans le trou de l'aimant.

Une fois les trous de fixation des couvercles terminés, vous devez percer les trous taraudés correspondants sur les disques du rotor (pour rappel, nous allons utiliser des vis de machine de 3,5 mm).



Figures 81, 82 – Autres vues sur le couvercle



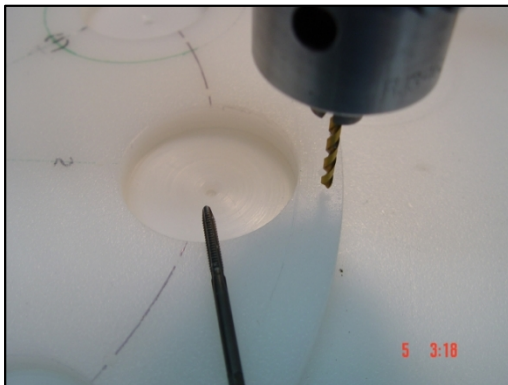
Figures 83, 84 – Mise en place du couvercle au niveau du trou de l'aimant

Je vous conseille d'immobiliser vos disques de rotor à l'aide d'un étau, et d'utiliser une perceuse à main pour tarauder les trous sur les disques du rotor. C'est beaucoup plus pratique d'utiliser une perceuse à main plutôt qu'une perceuse à colonne pour faire ce travail.

Sur la photo ci-dessous, on marque l'emplacement des trous filetés sur l'un des disques du rotor. Le boulon que vous voyez sera retiré lorsqu'on va sceller nos aimants. Lors du perçage, utilisez une mèche d'un diamètre légèrement plus petit que celui des vis de machine qu'on va utiliser.



Figure 85 – Marquage de l'emplacement des trous sur l'un des disques du rotor



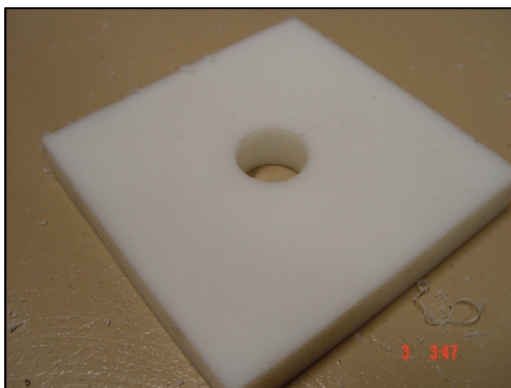
Figures 86, 87 – Mise en place du couvercle au niveau du trou de l'aimant



## Création des 2 colliers des axes du rotor

Il est temps de passer à la fabrication des colliers des axes du rotor. Souvenez-vous qu'on doit avoir des colliers de 10,1 cm de diamètre, toujours en UHMW.

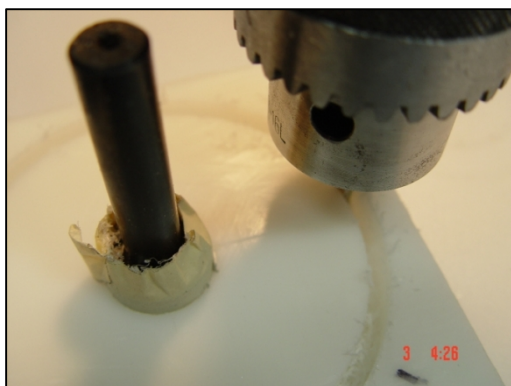
Percez tout d'abord le trou au centre dans votre plaque de 1,9 cm d'épaisseur, et découpez votre disque à l'aide de votre perceuse à colonne :



Figures 88, 89 – Création du trou au centre (2,5 cm) et découpe du disque

Une remarque : le mieux est d'installer ces colliers sur vos disques du rotor avant d'installer les aimants à leur place !

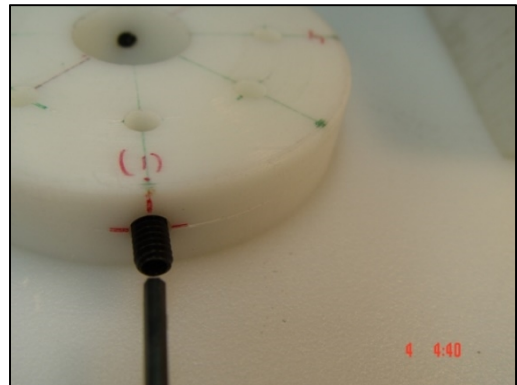
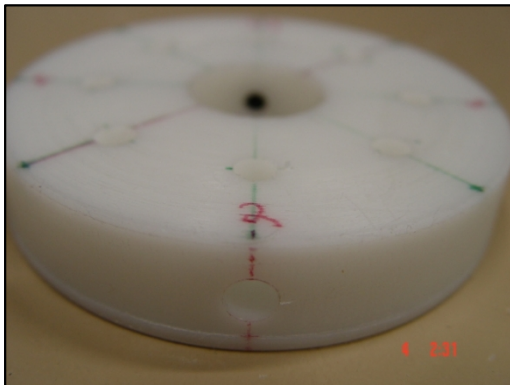
Une fois vos disques découpés, divisez-les en 8 parties égales, et percez 8 trous taraudés avec une mèche de 6 mm.



Figures 90, 91 – Découpe du disque

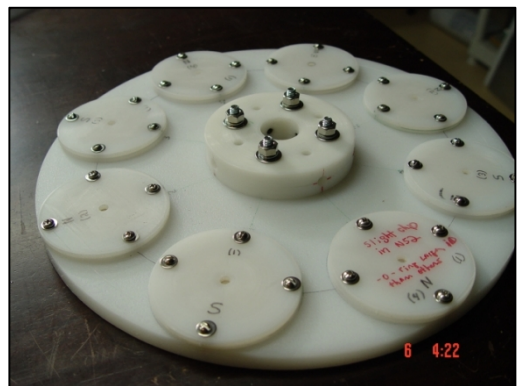
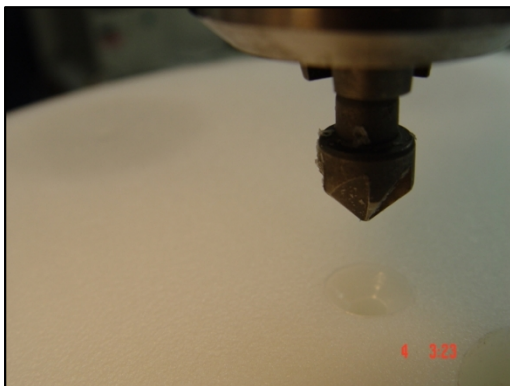


Vous devrez également créer 2 à 4 trous sur la circonférence, pour permettre à des **vis de blocage à bout cuvette** de s'insérer (diamètre des vis : 6 mm également).



Figures 92, 93 – Trous sur la circonférence du collier

Je vous conseille de fraiser la surface du disque du rotor pour bien accueillir la tête des 8 vis du collier :



Figures 94, 95 – Perçage de la surface d'un disque du rotor pour accueillir la tête de vis venant du collier.

Rappelez-vous d'une chose lorsque vous allez fabriquer votre moteur : il faut que les disques du rotor soient le plus près possible du disque stator, sans se toucher.



N'oubliez pas d'écrire la polarité de vos aimants (N pour pôle Nord, S pour pôle Sud), sur chacun des couvercles correspondants pour ne pas vous tromper lors du timing.

Je vous recommande aussi de faire des tests pour voir si votre rotor est bien équilibré. Pour cela, rattachez votre 1<sup>er</sup> collier à votre 1<sup>er</sup> disque de rotor, et installez-le au niveau d'un axe de 2,5 cm (sur votre perceuse à colonne ou sur un moteur). Ensuite, faites tourner pour voir si votre disque est bien équilibré. Faites la même chose pour le 2<sup>ème</sup> disque.

Lors de la mise en place des aimants, procédez en insérant les aimants **d'un côté opposé du disque à l'autre**, et toujours en vissant le couvercle après insertion ! Plus les aimants sont proches, plus la tâche devient délicate.

**N.B : Je vous suggère de travailler sur une table en bois ou en plastique. Enlevez tous les outils en métal. Utilisez des étaux, serre-joints, et tournevis en plastique qu'on peut trouver dans les bons magasins de bricolage. N'oubliez pas que ces aimants sont très puissants, et s'il y en a deux qui rentrent en contact pendant que vous les tenez, ils peuvent peut-être vous briser les doigts. Dernière précaution : utilisez toujours des lunettes de protection lorsque vous manipulez vos aimants N52.**





## Vue d'ensemble de l'assemblage

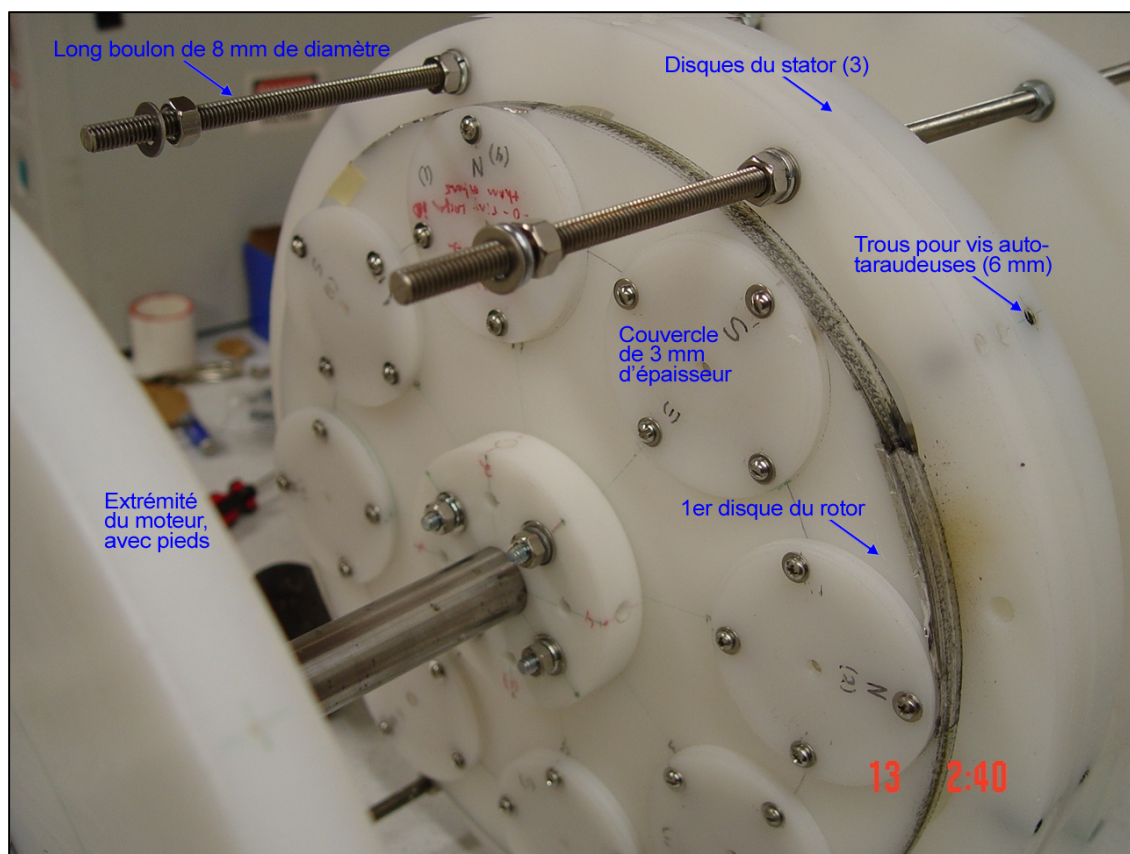
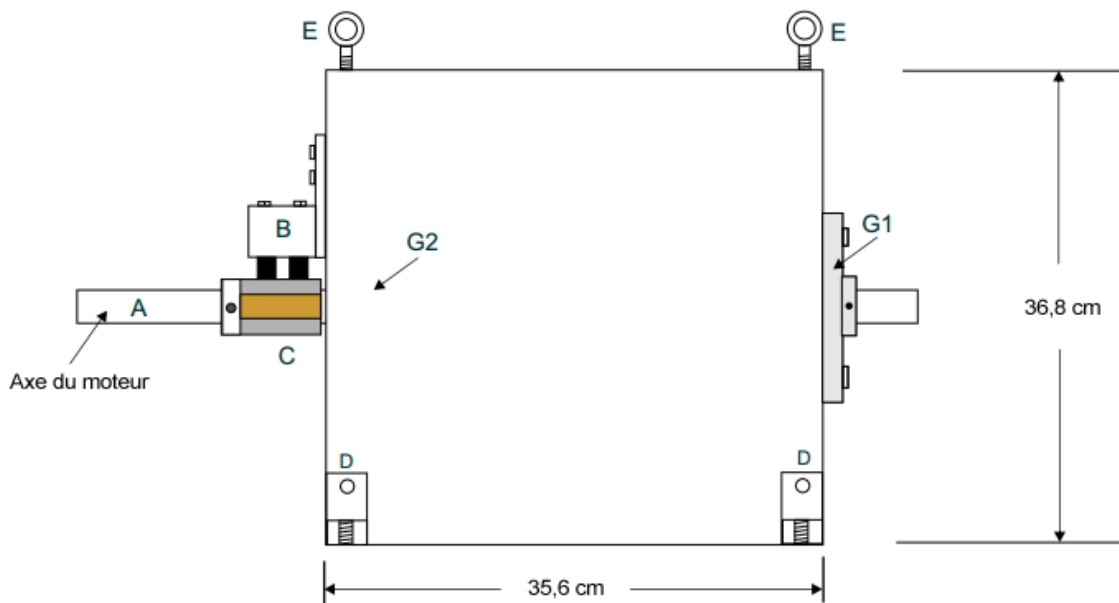


Figure 96 – Intérieur du moteur

Pour assembler votre moteur, je vous conseille d'aller **de l'intérieur vers l'extérieur = Stator -> Rotor -> Timing du commutateur.**



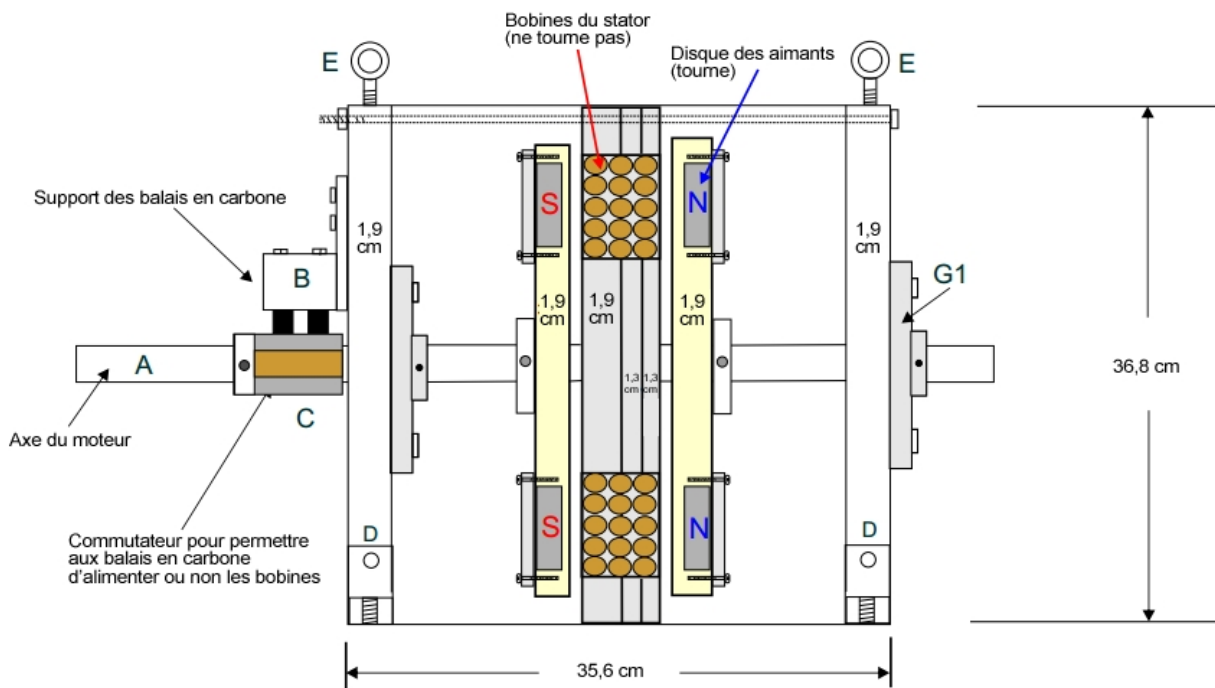
Petit récapitulatif des composants :

Le rotor **A** est une barre ronde en acier de 2,5 cm de diamètre. Tous les disques du rotor et du stator sont en plastique polyéthylène UHMW. Tous les disques ont une épaisseur de 1,9 cm, excepté les 2 disques du stator qui sont épais de 1,3 cm. Les 3 disques du stator sont attachés ensemble, ce qui donne un seul gros disque de 4,5 cm. Les extrémités du moteur (avec des pieds de support) ont aussi une épaisseur de 1,9 cm. **G1** et **G2** sont des paliers à brides. **G2** est monté à l'intérieur, donc il n'est pas visible sur le schéma. Le fait de le monter à l'intérieur permet d'avoir tout l'espace requis par le collecteur. **B** est le support des balais en carbone, et **C** est le commutateur. Les éléments **D** sont les pieds de support des extrémités du moteur. Enfin, les éléments **E** sont des anneaux de levage, vissés sur le moteur.

Une fois que le stator, le rotor, et le collecteur sont fabriqués, vous pouvez passer à la partie la plus « stimulante », c'est-à-dire : le timing du moteur.



Sur la photo suivante, vous pouvez voir un autre schéma récapitulatif du moteur.



Sur la photo vous pouvez voir que nous avons utilisé 1 seul « **ensemble rotor/stator** » (= 2 disques rotor + 3 disques stator). Vous pouvez, après votre 1<sup>ère</sup> réplique, faire évoluer le moteur en ajoutant un ou plusieurs « ensembles rotor/stator ».

C'est la grande évolution par rapport au modèle numéro 1. Vous pouvez rapidement augmenter le couple, sans modifier le timing ou la conception du moteur !

**Plus de disques = plus de couple.**

Dans le prochain chapitre nous allons parler de la meilleure façon d'utiliser le moteur pour alimenter votre maison.



## Comment utiliser le moteur dans votre maison

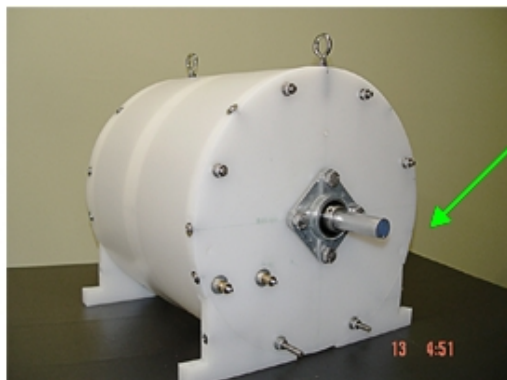
Le meilleur moyen pour exploiter le moteur dans une habitation, c'est de le coupler avec un générateur du même concept ou un autre générateur haute performance, et de charger des batteries à décharge profonde, un peu comme dans une installation solaire.

Si vous branchez directement le moteur et le générateur à votre système électrique, alors ils devront marcher 24h/24, ce qui va accélérer l'usure (imaginez un moteur qui tourne 24h/24...).

Dans le système proposé, nous allons raccorder l'axe du moteur à celui du générateur (on peut utiliser le moteur Pulsar en mode générateur ou alors opter pour un autre générateur à aimants permanents, ou encore, dans le cas le plus simple : un alternateur de voiture).

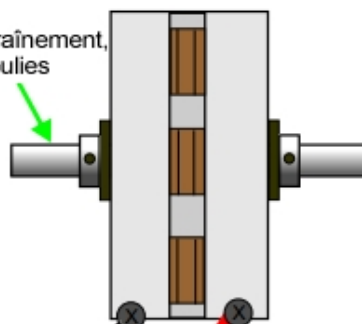
Nous avons utilisé un raccord mécanique Lovejoy disponible partout pour raccorder les axes. Sinon, employez simplement des poulies si les axes ne peuvent pas être raccordés.

Voici le diagramme :



Moteur Pulsar 2.  
Plus vous avez d'ensembles "Stator+Rotor",  
plus vous obtenez de la puissance!  
Ajuster le nombre d'ensembles  
en fonction de vos besoins en énergie.

Connectez les 2 axes d'entraînement,  
ou bien utilisez des poulies



Générateur 14V DC  
Type: Pulsar 2  
utilisé en mode  
générateur,  
ou d'autres générateurs  
haute performance

Fusible et interrupteur ON/OFF.  
Vous pouvez aussi ajouter un  
contrôleur de charge 12V DC  
pour ne pas surcharger vos batteries  
(Pour les batteries AGM, ne pas  
charger à plus de 14,2V)

Parc à batteries:  
Plus vous avez de batteries, plus vous avez  
d'Ampèreheures. Veillez aussi à utiliser le bon  
onduleur pour obtenir la puissance désirée.

Pour alimenter vos besoins en électricité

Onduleur  
230V - 50hz





Ensuite, connectez votre générateur à un contrôleur de charge puis à votre parc à batteries. De cette manière, **vous n'utiliserez le système que pendant 2 ou 3 heures par jour ( = très très longue durée de vie pour votre moteur !)**.

Une petite maison nécessite l'utilisation de 4 batteries à décharge profonde, classées 245 Ah chacune. Donc un total de 980 Ah.

Ces batteries peuvent être connectées en parallèle pour augmenter les ampèreheures. Plus vous avez d'ampèreheures, mieux c'est. Si vous voulez plus de puissance, optez pour un système avec batteries 24 V connectées à un onduleur 24 V.

**Astuce** : l'idéal, c'est de **ne charger que 4 batteries connectées en parallèle à la fois**. Pour obtenir une charge égale et une plus longue durée de vie à votre parc à batteries.

Notez que les batteries industrielles ou les batteries pour chariots élévateurs sont les meilleures, et peuvent durer jusqu'à 27 ans. Une grande maison nécessite par exemple l'utilisation de 2 ou 3 batteries de chariots élévateurs.

Un onduleur sera ensuite utilisé pour transformer le courant de 12V DC (ou 24V DC) venant de votre parc à batteries en 230V AC exploitable avec vos appareils. Vous pouvez par exemple demander à un technicien solaire de connecter votre onduleur au panneau de votre disjoncteur principal.

Pour des utilisations moins poussées, vous pouvez simplement utiliser une rallonge (qui peut faire passer 12 à 15A de courant) qu'on utilise généralement avec les générateurs classiques. Cette rallonge ira simplement de votre onduleur jusqu'aux appareils électroménagers. Faites attention à ne pas dépasser la puissance maximale de votre onduleur !



## **A votre tour de devenir autonome en énergie**

Nous voici arrivés à la fin de ce guide.

J'espère que vous avez apprécié le soin que nous lui avons apporté. Nous avons voulu offrir un guide aussi détaillé et illustré que possible. Même si nous attendons encore que la technologie rattrape son retard par rapport à nos idées, le futur s'annonce très optimiste.

Maintenant, les cartes sont entre vos mains !

Mon équipe et moi-même vous remercions encore une fois pour le soutien que vous nous avez témoigné.

Amicalement,

Christian Leveque et toute l'Equipe Internationale de  
Secrets-Energie-Libre.com.



**SVP, afin de vulgariser l'énergie libre, parlez de nous auprès de vos amis, collègues, ou proches!**

Ce livre a été obtenu grâce au site :  
[www.secrets-energie-libre.com](http://www.secrets-energie-libre.com)

Merci d'envoyer le lien ci-dessous pour que vos amis, collègues de travail ou famille s'inscrivent à leur tour sur :  
[www.secrets-energie-libre.com](http://www.secrets-energie-libre.com)



**Ce livre est mis à jour régulièrement.**

**Seules les personnes qui ont obtenu ce livre légalement recevront les derniers conseils et les dernières mises à jour.**

**Il représente des années de tests et d'essais.**