



INSTITUT
NATIONAL
des SCIENCES
APPLIQUÉES



Projet de Physique P6-3
STPI/P6-3/2008 – 37



Elise AMBROS
Clément DENIS
Alexis TONDELIER

Emma CHASSET
Clara ESTEVE

Enseignant-responsable du projet
François GUILLOTIN



**GENERATRICE
POUR EOLIE**



À TAILLE
HUMAINE
À L'ECHELLE
DU MONDE

Date de remise du rapport : **24/06/08**

Référence du projet : **STPI/P6-3/2008 – 37**

Intitulé du projet : ***Génératrice pour éolienne.***

Type de projet : ***Expérimental.***

Objectifs du projet:

Etudier la conversion de l'énergie mécanique d'une éolienne en énergie électrique. Le procédé de base que nous avons étudié est celui d'une génératrice à bobines et aimants permanents. Cet objectif se concrétisera par la réalisation d'une maquette fonctionnelle.

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	5
1. Méthodologie / Organisation du travail	6
2. Travail réalisé et résultats	8
2.1. Théorie.....	8
2.1.1. Qu'est-ce qu'une génératrice ?.....	8
2.1.2. Les différents types de génératrice.....	9
2.1.2.1. Synchrones / Asynchrones (cage d'écureuil)	9
2.1.2.2. Aimant permanent ou électro-aimant	10
2.1.2.3. Bobines et aimants.....	10
2.1.2.4. Monophasé, biphasé, triphasé avec des pôles constitués d'une ou d'une paire de bobines	10
2.1.2.5. Branchements en étoile ou en triangle.....	11
2.1.2.6. Redressement du courant obtenu.....	12
2.2. Montage	13
2.2.1. Conception.....	13
2.2.1.1. Conception initiale	13
2.2.1.2. Evolution de la conception.....	15
2.2.2. Réalisation	16
2.2.2.1. Choix du matériel.....	16
2.2.2.2. La réalisation finale.....	17
2.2.2.3. Validation du montage.....	17
2.3. Expérience	18
2.3.1. Observations.....	18
2.3.2. Résultats.....	19
3. Conclusions et perspectives	21
4. Bibliographie	22
5. Annexes.....	23
5.1. Schémas de montages, plans de conception.....	23
5.2. Propositions de sujets de projets	27

INTRODUCTION

Notre sujet s'intitule 'génératrice pour éolienne'. Dès le début du projet, nous avons cherché à mieux définir nos objectifs. La réalisation d'une génératrice à la taille immense d'une véritable éolienne n'étant pas dans nos cordes, le groupe a défini, dès le début et conjointement avec M. Guillotin, l'objectif principal comme étant la réalisation d'une maquette de génératrice.

Le travail ne s'orientait donc pas tant sur les éoliennes elles-mêmes, mais bien sur les génératrices, et plus précisément pour des génératrices à force rotative lente (de type éoliennes, ou encore mini centrales hydrauliques). Les réalisations autour des génératrices d'éoliennes étaient déjà nombreuses, mais non à l'échelle que nous nous fixions, celle de la maquette. Nous devons donc nous inspirer d'installations à grande échelle, comprendre leurs mécanismes et leur fonctionnement afin de poursuivre notre objectif.

La finalité du projet se devait d'être une maquette opérationnelle, convertissant dans un premier temps de l'énergie mécanique en énergie électromagnétique, puis, dans un second temps, cette énergie électromagnétique en électricité. Concrètement, nous souhaitons que notre maquette puisse allumer une petite lampe (type diode électroluminescente) à partir d'une énergie mécanique rotative.

1. METHODOLOGIE / ORGANISATION DU TRAVAIL

Après avoir recentré le sujet, nous avons donc commencé par nous documenter sur de telles génératrices, étant tous néophytes dans ce domaine. Il nous a semblé judicieux que tous les membres du groupe participent à cette recherche pour que nous puissions tous comprendre de quoi traitait notre sujet. De plus, nous avons besoin de prendre en compte les divers types de maquettes que nous pouvions réaliser avant d'effectuer des choix décisifs pour la conception et la réalisation d'une maquette adaptée à notre sujet autant qu'à nos moyens.

Ensuite, nous avons commencé à diviser les tâches pour plus d'efficacité. Pendant que certains s'attachaient à comprendre la théorie liée au fonctionnement d'une génératrice, et donc le matériel dont nous allions avoir besoin, les systèmes à mettre en place pour récupérer un courant produit, etc. ; d'autres ont commencé à s'intéresser à l'allure générale de la maquette et les caractéristiques que nous souhaitions lui apporter. Comme par exemple le fait qu'elle puisse être démontable afin de pouvoir remplacer le nombre de bobines, d'aimants...

Après une mise en commun de ces travaux, nous avons décidé quels éléments allaient composer la maquette, et son fonctionnement.

Ceci fait, une partie du groupe a élaboré diverses conceptions possibles, tandis que l'autre les a concrétisés aux moyens de plans et simulations sur ordinateur. (Utilisation des logiciels Zoner Draw et JPatch notamment).

Une fois le modèle de maquette choisi, Alexis, Emma et Clément ont commencé à construire la 'base' de la maquette, tandis que Clara et Elise ont retenu le matériel dont nous aurions besoin. Ce dernier réceptionné, et testé par leurs soins, tout le groupe s'est mis à la réalisation de la maquette.

Suite à diverses modifications dues à des idées judicieuses ou aux contraintes matérielles, nous avons enfin pu tester la maquette. Une partie du groupe a effectué les expériences tandis que l'autre s'occupait d'exploiter les résultats.

Il va sans dire que cette répartition théorique n'est pas tout à fait exacte. En effet, tout le groupe s'est beaucoup intéressé à la globalité de l'élaboration de la maquette. Ainsi, les prénoms figurant dans le diagramme page suivante indiquent les personnes ayant majoritairement effectué la tâche soulignée. De plus, des recherches ont été effectuées tout au long du projet, sur différents thèmes et pour différents objets. Il a donc paru inutile de distinguer une ou plusieurs personnes du groupe qui se seraient le plus illustrées dans le nombre de recherches menées.

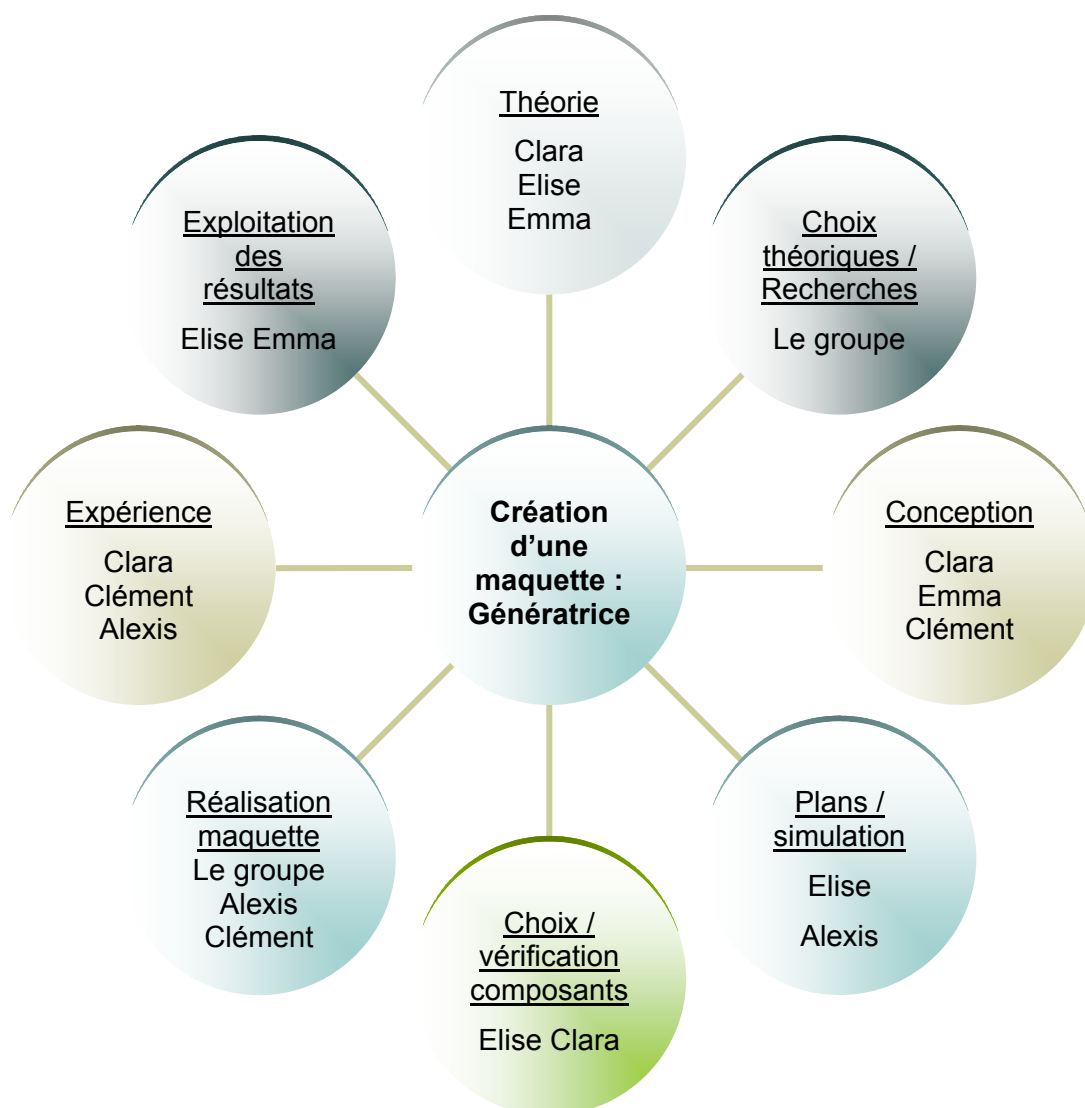


figure 1 : Organigramme des tâches effectuées.

2. TRAVAIL REALISE ET RESULTATS

2.1. Théorie

2.1.1. Qu'est-ce qu'une génératrice ?

Un générateur est un appareil qui transforme une énergie quelconque en un autre type d'énergie. (*Dictionnaire Hachette Encyclopédie, 1998*). Dans notre projet nous nous intéressons plus particulièrement à la réalisation d'une génératrice pour éolienne.

Nous cherchons donc à produire de l'énergie électrique à partir d'énergie mécanique. Notre but est donc de réaliser une génératrice électrique. Une génératrice est réversible en moteur. A ce moment là le moteur transforme de l'énergie électrique en mécanique.

Une génératrice est composée de deux parties : un rotor et un stator. Comme leur nom l'indique le stator est la partie fixe et le rotor la partie mobile.

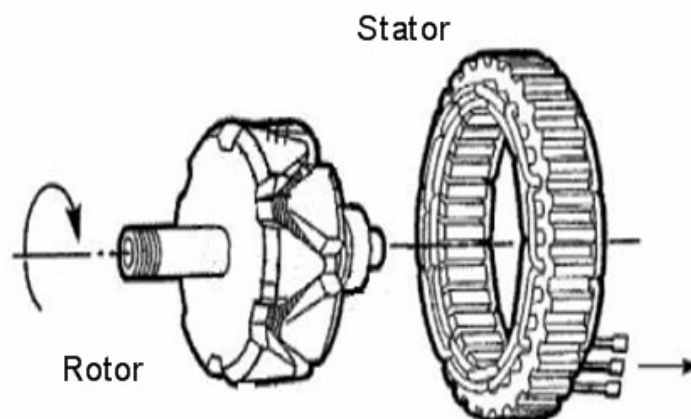


figure 2 : Représentation d'un rotor et d'un stator.

Le principe est le suivant. En fonctionnement moteur, un champ électromagnétique tournant (analogue à un aimant tournant) est créé entre les pôles du stator. Ce champ induit des efforts dans le rotor qui est alors mis en mouvement. De façon réversible, le rotor est entraîné par le multiplicateur et induit un courant dans le stator de la génératrice.

La création d'un tel couple électromagnétique (résistant dans le cas d'une génératrice électrique), résulte donc de l'interaction entre un champ magnétique créé dans un circuit inducteur et un moment magnétique apparaissant dans un autre circuit induit. Ce champ magnétique tournant est un champ de norme constante, et on peut l'écrire comme suit, avec ω la vitesse angulaire constante ou encore la pulsation du champ constant : $\vec{B} = B_0(\cos(\omega t)\vec{e}_x + \sin(\omega t)\vec{e}_y)$.

2.1.2. Les différents types de génératrice

2.1.2.1. Synchrone / Asynchrone (cage d'écureuil)

Il existe plusieurs sortes de génératrice. Les deux principales sortes sont les génératrices Synchrones et les génératrices Asynchrones.

Une **génératrice asynchrone** est une machine à courant alternatif sans connexion entre le rotor et le stator. Pour transformer l'énergie mécanique en électrique la machine doit être entraînée au-delà de la vitesse de synchronisation, c'est-à-dire que la vitesse de la génératrice n'est pas forcément proportionnelle à la fréquence des courants qui la traversent, d'où le terme d'asynchrone. Ces génératrices sont les plus utilisées car elles ont la réputation d'être robustes et peu chères. Le rotor de ce type de génératrice est en forme de « cage d'écureuil » et est très léger. Le rendement est un peu plus faible que pour les synchrones mais c'est ce type qui est le plus utilisé dans l'industrie et pour fabriquer des génératrices d'éolienne.

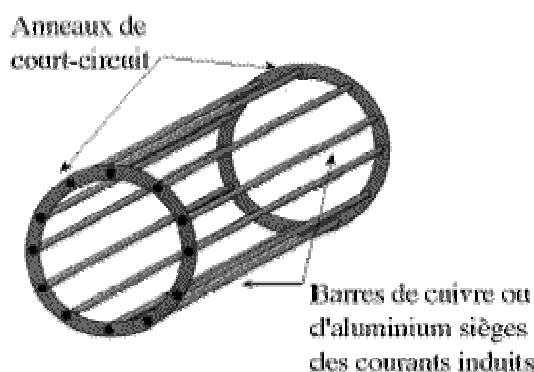


figure 3 : Représentation d'une génératrice asynchrone.

Les **génératrices synchrones**, ou encore **alternateurs** (lorsqu'elles fonctionnent avec un électroaimant) sont des machines où la vitesse de rotation est constante et toujours proportionnelle à la fréquence des courants qui la traversent. Plus complexe à construire, moins puissante, et plus chère, la génératrice synchrone est relativement peu utilisée. Cependant elles possèdent un excellent rendement (0,985 pour de gros alternateurs)

2.1.2.2. Aimant permanent ou électro-aimant

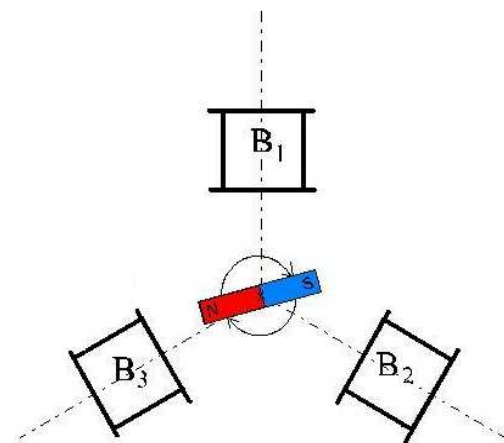
Un aimant permanent est composé d'alliage comme l'alnico (alliage d'aluminium, de nickel, de fer, de cobalt). Ce sont les aimants classiques que l'on trouve dans le commerce. Les génératrices synchrones utilisent des aimants permanents. Ce type d'aimant est plus cher et perd de son efficacité au cours du temps.

Les électroaimants sont utilisés lorsque l'on a besoin d'une grande puissance d'aimantation (pour soulever des voitures à la casse par exemple). Un électroaimant est constitué d'un noyau métallique (alliage de fer) entouré d'une bobine de fil porteuse d'un courant électrique. Lorsque l'électricité passe dans la bobine un champ magnétique est créé. La puissance de ce champ magnétique dépend de l'intensité du courant électrique et du nombre d'enroulements de la bobine.

2.1.2.3. Bobines et aimants

Le stator et le rotor peuvent être soit des aimants soit des bobines. Ainsi, soit on peut décider de fixer les bobines qui seront donc pour ce montage le stator et faire tourner au milieu ou autour des aimants qui seront alors le rotor. C'est ainsi que nous avons procédé pour notre projet.

Mais l'autre solution est aussi envisageable. Les aimants sont fixes et les bobines tournent. Cette dernière est un peu plus problématique au niveau des branchements aux bornes des bobines lors de la récupération du courant, car les fils électriques s'emmêlent.



2.1.2.4. Monophasé, biphasé, triphasé avec des pôles constitués d'une ou d'une paire de bobines

Une génératrice produit un courant alternatif. Ce courant peut être monophasé, biphasé ou triphasé. C'est-à-dire qu'il est constitué d'une, deux ou trois phases. De plus, pour chaque phase une ou plusieurs bobines peuvent être couplées en série ou en parallèle. Des bobines en parallèle favoriseront l'intensité, en série la tension.

Le biphasé se dit d'un système de courants résultant de la superposition de deux courants monophasés, déphasés d'un quart de période ($\pi/2$). Le triphasé est un système de trois courants sinusoïdaux de même fréquence et valeur efficace et déphasés l'un par rapport à l'autre de $(2\pi/3)$ radians, de telle sorte que :

$$\left\{ \begin{array}{l} u_1 = u_m \cos(\omega t) \\ u_2 = u_m \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ u_3 = u_m \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}) \end{array} \right.$$

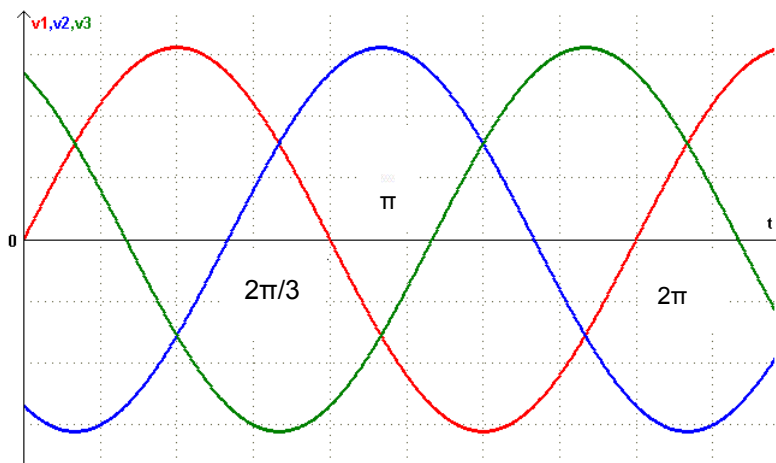


figure 4 : Représentation d'un système de courants triphasés.

En triphasé, les bobinages sont parcourus par des courants de type :

$$i_1 = I_0 \cos(\omega t) \quad i_2 = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \quad i_3 = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right)$$

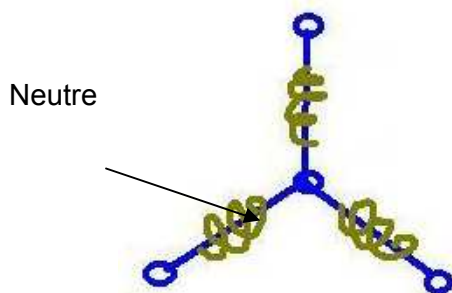
Remarques : Il y a besoin d'une référence procurée par le fil ou point 'neutre' du montage. Chaque pôle crée un champ magnétique en O, centre des bobines, de la forme $\vec{B} = ki(t)\vec{u}$, avec \vec{u} vecteur unitaire de l'axe de ce pôle.

Le champ résultant est un champ tournant de norme constante que l'on peut écrire ainsi : $\vec{B} = \frac{3kI_0}{2}(\cos(\omega t)\vec{e}_x + \sin(\omega t)\vec{e}_y)$.

2.1.2.5. Branchements en étoile ou en triangle

Enfin, il va falloir relier ces trois phases ensemble. Deux possibilités s'offrent à nous. On peut choisir le montage en étoile ou le montage en triangle. En étoile, les bobines sont en parallèles, ce qui favorise la tension. En triangle, les bobines sont en série, l'intensité est favorisée.

Branchement étoile



Branchement triangle

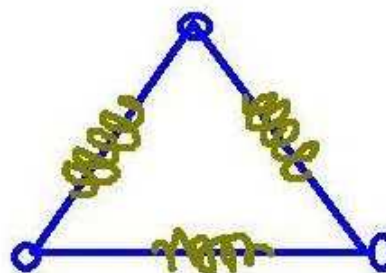


figure 5 : Schémas de branchements en étoile et en triangle.

2.1.2.6. Redressement du courant obtenu

Nous avons souhaité convertir le courant alternatif obtenu en un courant redressé.

Notre courant de départ étant alternatif triphasé, nous avons réalisé un pont de diodes (ou pont de Graëtz) composé de six diodes. Un tel pont permet d'obtenir en sortie une seule tension redressée, soit la valeur absolue de la somme des courants qui se trouvent en entrée. Son schéma est le suivant :

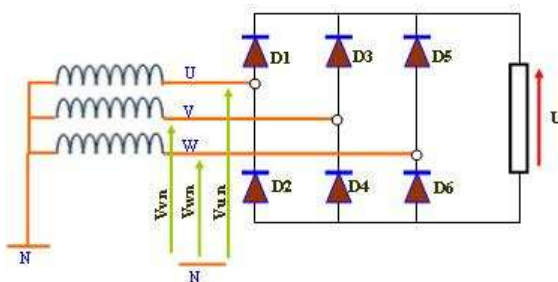


figure 6 : Schéma d'un pont de Graëtz.

Seules les trois diodes ayant une tension d'anode supérieure à la tension de cathode conduiront. Les trois autres diodes ne remplissant pas ces conditions sont bloquées et ne laissent donc pas passer de courant. Pour l'alternance positive, ce sont donc, sur ce schéma, les diodes D1, D3 et D5 qui conduisent le courant. Pour l'alternance négative, ce sont les trois autres diodes qui conduisent. C'est donc un redressement double alternance.

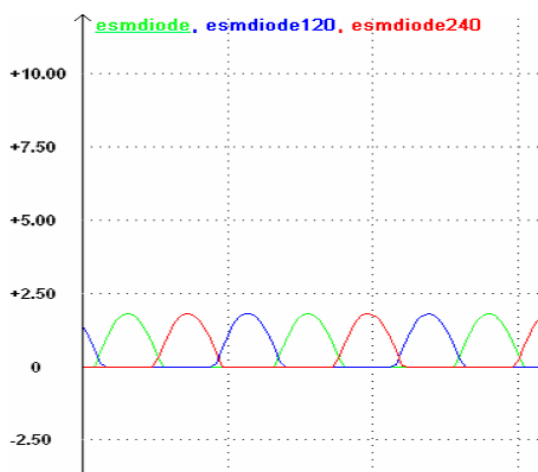


figure 7 : Redressement d'un courant triphasé.

Remarque : Chaque diode induit une chute de tension de 0.6V environ. En effet, 0.6V est la valeur de leur seuil).

2.2. Montage

2.2.1. Conception

2.2.1.1. Conception initiale

La réalisation de cette maquette repose au départ sur une idée, un objectif, celui de montrer par l'expérience cette réalité physique qu'est la possibilité de transformer de l'énergie mécanique en énergie électrique. Pour cela nous avons décidé de concevoir une maquette, constituée de bobines et d'aimants, de telle manière qu'une tension soit mesurable à la sortie. Sa conception repose donc sur plusieurs aspects.

Afin de mener à bien sa réalisation, il nous a fallu poser certaines caractéristiques relatives :

- A sa structure, son châssis
- A l'organisation des bobines et des aimants
- Aux branchements
- Au système de rotation qui permettra le passage des lignes de champ dans les bobines

☑ La planche supportant les bobines (stator)

La répartition des bobines devant nécessairement être circulaire, il s'agissait d'en choisir le nombre et donc l'angle séparant les bobines. La planche support avait alors la configuration suivante :

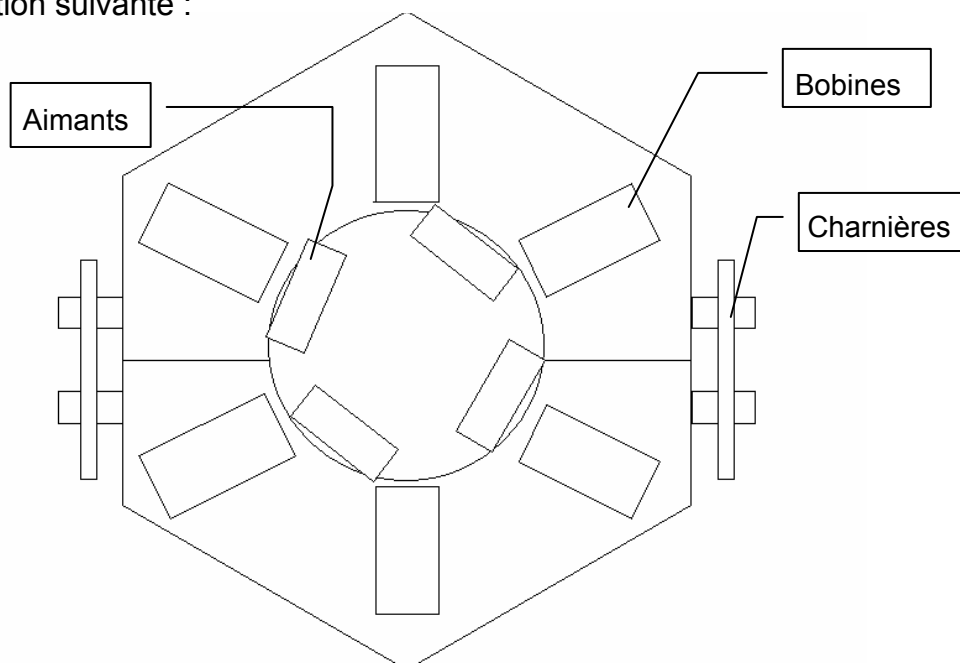


figure 8 : Plan initial de la planche support.

Ici la planche était accessoirement séparée en deux pour y accueillir l'axe, et resserrée par des charnières. Précisons aussi que l'idée est de concevoir une génératrice asynchrone, les éléments stator et rotor étant alors séparés.

☑ La planche supportant les aimants (rotor)

L'axe, situé en dessous du stator, traverse celui-ci pour tenir la planche supportant 4 aimants à polarités alternées. Cette expérience ne nécessitant pas l'utilisation d'électroaimants, nous avons choisi d'utiliser des aimants permanents, idéalement composés de néodyme.

La structure globale, telle que conçue à l'origine pouvait ressembler à ceci :

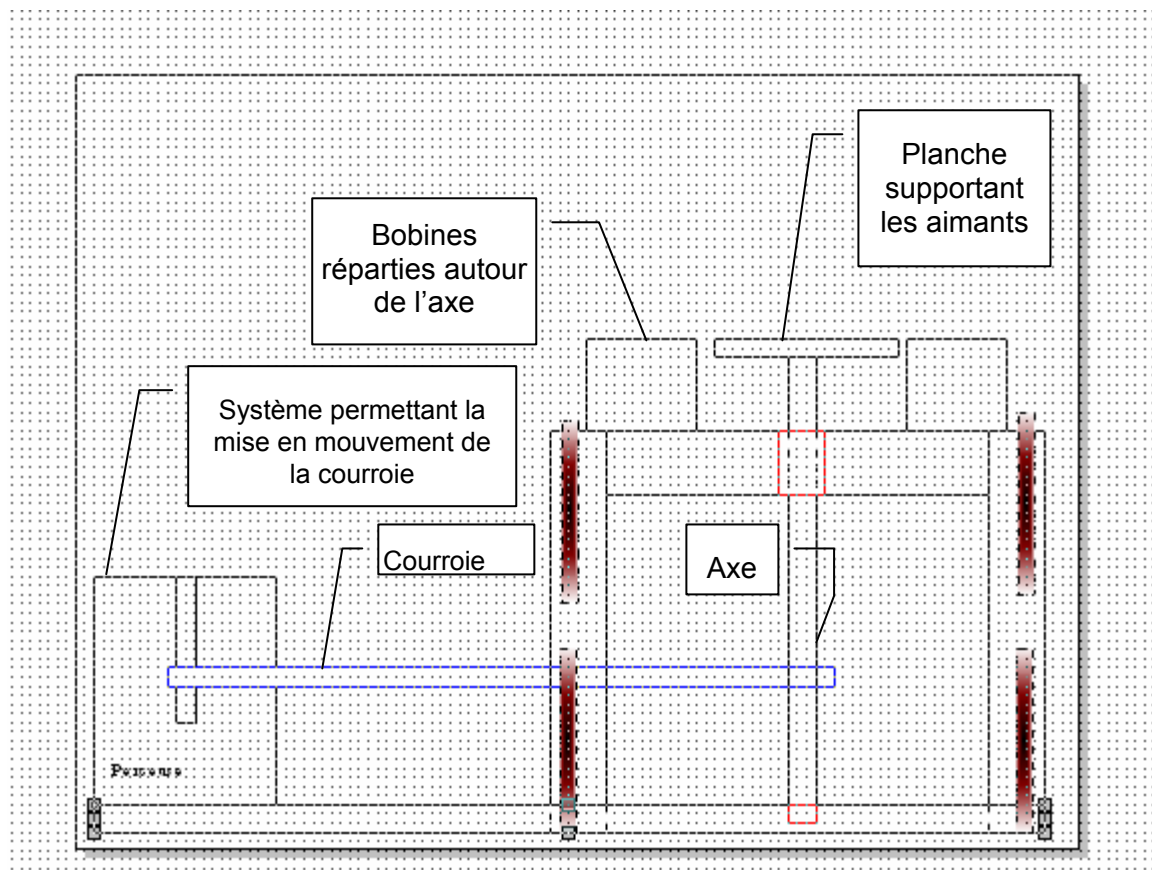


figure 9 : Plan initial de la structure globale.

☑ Le système de rotation

Plusieurs systèmes étaient possibles. Il fallait de toute évidence que les aimants se retrouvent en rotation par rapport à un ensemble de bobines, ou l'inverse. C'est la première configuration que nous avons retenue, ayant pour objectif de reproduire une génératrice pour éolienne, dans laquelle l'ensemble d'aimants constituera le rotor, et l'ensemble de bobines le stator. L'axe en rotation devait être entraîné par une courroie elle-même mise en mouvement par un appareil tel qu'une perceuse.

☑ L'acquisition

Afin d'observer une tension correcte, nous devons coupler les bobines deux à deux sous forme de dipôles, ceci en série. Choissant un montage en étoile, nous allons de même favoriser la tension, et produire un courant alternatif triphasé (supposant la répartition homogène des bobines autour de l'axe). C'est pourquoi, par la suite, il allait falloir envisager son redressement, possible grâce à l'utilisation de diodes.

2.2.1.2. Evolution de la conception

Bien que partis sur une idée concrète de la maquette, nous avons du faire face à plusieurs problèmes dans la réalisation et le montage s'en est trouvé modifié.

Ainsi, nous nous étions lancés sur un modèle identique au schéma précédent, comprenant une planche hexagonale coupée en deux parties reliées par des charnières. Cette disposition nous aurait permis d'adapter la maquette à différents types d'axes et donc à différentes utilisations.

Cependant, nous avons du trouver un moyen de réaliser le prototype en nous satisfaisant du matériel mis à notre disposition. Il était alors compliqué d'envisager de couper la planche en deux et de fixer ces parties avec des fixations quelconques.

De plus, comme dit précédemment, nous avons décidé de fixer les aimants sur le rotor et les bobines sur le stator, exclusivement pour une raison pratique : si les bobines avaient été entraînées en rotation, les câbles électriques reliés à ces bobines se seraient emmêlés.

Au cours des séances, nous avons également décidé d'abandonner l'idée de la courroie pour entraîner l'axe. En effet, la vraie courroie ayant été utilisée pour un autre projet, il nous aurait fallu nous contenter d'un morceau de tissu ou d'une corde banale, ce qui aurait entraîné des pertes d'énergie. Nous avons décidé de fixer la perceuse directement sur l'axe.

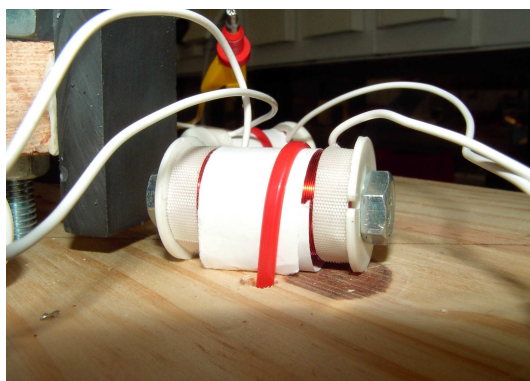
Enfin, nous avons supposé nous passer de la perceuse qui risquait d'entraîner des interférences au niveau du champ magnétique des bobines, mais des tests nous ont prouvé que ce n'était pas utile.

2.2.2. Réalisation

2.2.2.1. Choix du matériel

Pour réaliser la maquette, nous avons utilisé le matériel dont nous disposions dans le labo. Ainsi, le bâti est en bois, disponible en grande quantité et facile à travailler.

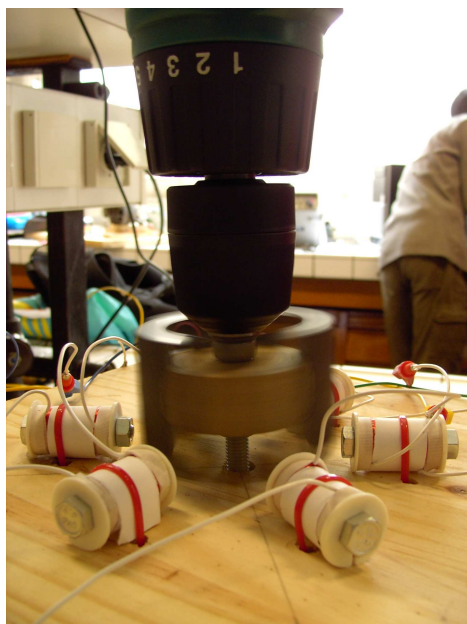
Pour la rotation de la plaque maintenant les aimants, nous avons utilisé un axe basique sur lequel nous avons fixé deux roulements afin que la tige ne se vrille pas lors de sa mise en rotation.



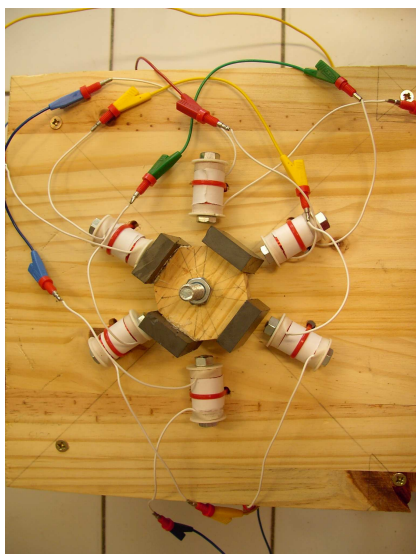
En ce qui concerne les bobines, nous avons hésité à les concevoir nous même, en bobinant du cuivre autour d'un ensemble de clous, mais l'achat de bobines plus petites et donc plus adaptées au montage nous a permis d'optimiser la maquette. Ces bobines étaient fixées au stator par des colliers rilsan. Afin que ces colliers n'altèrent pas le bobinage dans le cas où nous devrions déplacer les bobines, nous avons isolé ces deux composants avec du papier.

En rotation au centre de ces bobines, nous avons utilisé des aimants ferrite. Contrairement aux aimants néodyme, très efficaces mais fragiles, les aimants ferrite sont plus résistants et moins chers.

Enfin, l'utilisation de la perceuse nous a permis de réguler la vitesse de rotation des aimants. En effet, en enroulant puis déroulant une ficelle autour de l'axe, la vitesse de rotation était trop variable, aléatoire et irrégulière.



2.2.2.2. La réalisation finale

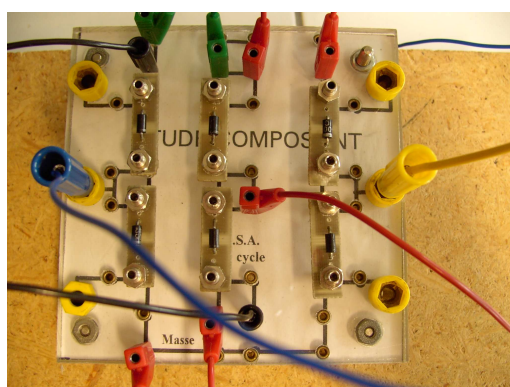


Pour le support en bois, nous avons réutilisé la base d'un ancien projet. Sur cette a été fixé un dispositif permettant un bon maintien de l'axe. Juste au dessus de cette fixation se trouve le stator. La disposition des bobines s'est faite de manière géométrique, chacune d'entre elle étant séparée de sa voisine d'un angle de 60° .

Pour que le montage soit le plus efficace possible, il faut que les aimants passent le plus proche possible des bobines. Pour cela, nous avons fixé les aimants sur les rebords du rotor, afin que la surface passant à proximité des bobines soit la plus grande possible.

Cette disposition sur le bord du rotor permet également d'éviter un trop fort effet d'attraction/répulsion entre les aimants eux-mêmes.

Enfin, nous avons réalisé les branchements électriques décrits dans la partie théorique afin de visualiser un signal redressé sous un logiciel d'acquisition.



2.2.2.3. Validation du montage

Avant d'assembler tous les éléments du montage, nous avons vérifié leur bon fonctionnement pris séparément.

Ainsi, avant de fixer les aimants et bobines, nous avons procédé à des acquisitions à l'aide d'un oscilloscope en passant rapidement l'aimant à ± 1 cm de la bobine. Nous avons obtenu une amplitude de ± 328 mV, ce qui nous a permis de nous assurer de la validité du système aimants/bobines.

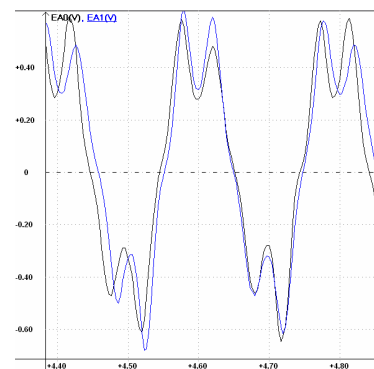
Enfin, pour vérifier l'efficacité du montage entier, nous l'avons branché à une diode électroluminescente qui s'est allumée dès que l'axe a été entraîné. Dans un même temps, nous pouvions visualiser une tension de sortie à l'oscilloscope, ce qui a validé le montage.

2.3. Expérience

2.3.1. Observations

Dans un premier temps, nous avons vérifié que les deux bobines constituant un dipôle étaient bien en phase. Nous avons observé non seulement des périodes identiques mais également des phases quasiment superposables, ce qui nous a conforté dans notre choix des bobines.

figure 10 : Acquisition des signaux de bobines formant un dipôle .



Ensuite, nous avons observé un des trois pôles composé de deux bobines.

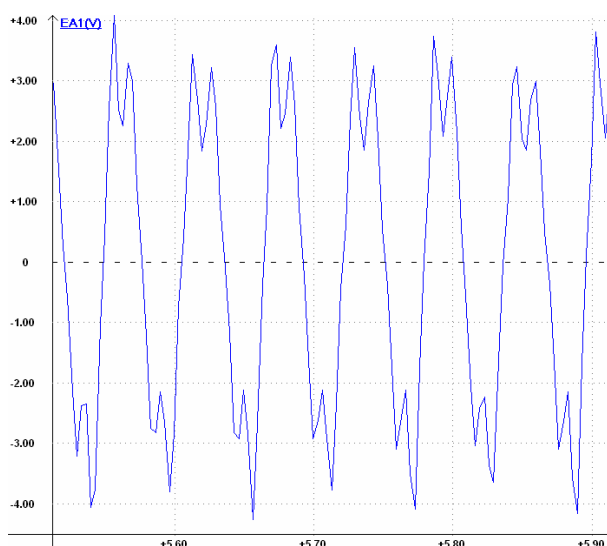


figure 11 : Acquisition des signaux un dipôle.

L'amplitude ne varie quasiment pas au cours du temps. En répétant cette expérience sur les deux autres dipôles nous observons exactement la même chose – mis à part pour une amplitude légèrement plus faible sûrement due à un espacement à peine plus grand entre ces bobines et les aimants.

De plus, le motif du signal de deux bobines en phases se retrouve dans celui du dipôle. Dans les deux cas, pour chaque pic global, on observe en fait deux véritables pics avec une très légère chute au centre. Cela s'explique par la géométrie de la maquette.

En effet, lorsque les quatre aimants, disposés verticalement sur les bords d'un carré, tournent au centre des six bobines, horizontales et disposées selon les six branches d'une étoile, si on se concentre sur un aimant et une bobine, on peut observer trois étapes. Ces étapes peuvent se décomposer en phase d'approche, passage orthogonal et phase d'éloignement.

Lorsque l'aimant arrive proche de la bobine, l'arrête de l'aimant frôle la bobine. On observe alors un pic. Ensuite, lorsque l'aimant a un peu plus tourné, lui et la bobine sont orthogonaux, la face plate de l'aimant est alors plus éloignée de la bobine que ne l'était son arrête. L'influence de l'aimant sur la bobine est encore forte, mais un peu moins tout de même, c'est là qu'on observe la petite chute. Enfin, c'est la seconde arrête de l'aimant qui frôle la bobine et on observe à nouveau un vrai pic de courant.

Enfin, nous avons observé les signaux des trois dipôles pour vérifier l'aspect triphasé des dipôles. Le premier élément de la figure 12, simulation réalisée par un élève du groupe pendant au nôtre représente les signaux théoriques d'un système triphasé.

A l'acquisition, on les observe évidemment décalés puisque les aimants passent périodiquement devant le premier couplage, le second et le troisième. Nous obtenons bien en pratique des signaux similaires espacés de $2\pi/3$, se rapprochant de la théorie.

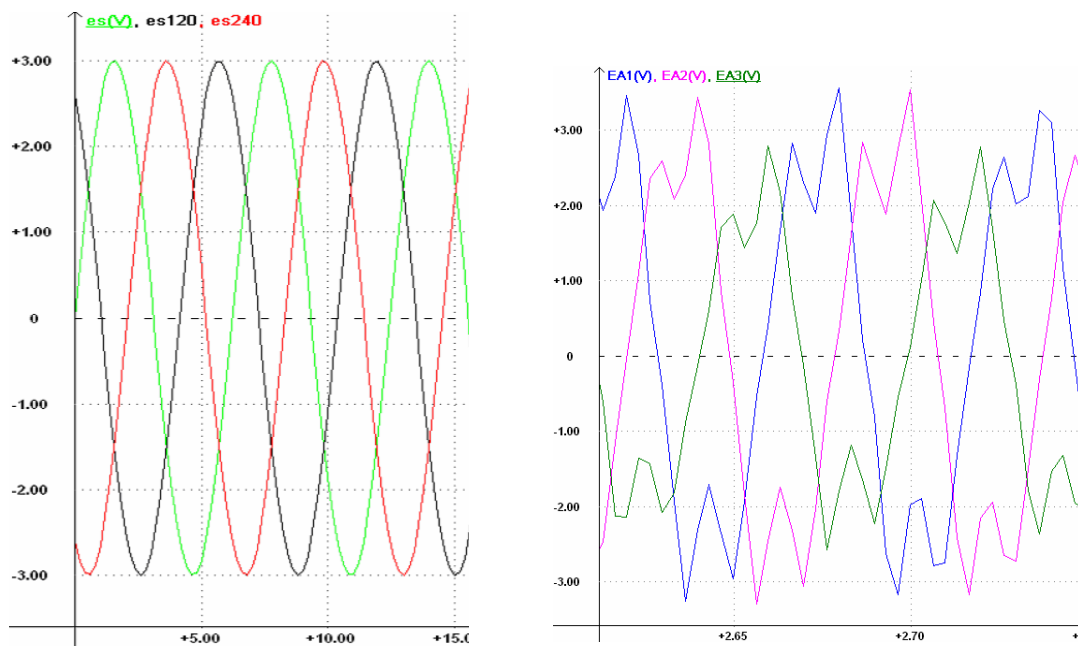


figure 12 : Comparaison des signaux théoriques avec ceux obtenus.

2.3.2. Résultats

Après avoir inclus dans le montage le pont de diodes permettant le redressement du courant, nous avons fait l'acquisition du signal redressé du système.

Comme attendu, on ne retrouve qu'un signal à valeurs positives résultant du redressement. Trois sommets consécutifs représentent donc les signaux de trois dipôles différents. Encore une fois nous pouvons observer des 'dents' aux sommets des signaux. Il y en a cette fois quatre, puisque chaque sommet correspond à un dipôle donc à deux bobines qui sont soumises au phénomène précédemment décrit dû au passage des aimants devant ces dernières.

On retrouve ici l'allure du signal donné par la théorie, avec cependant une amplitude bien plus élevée. En effet, notre maquette génère un courant de 4V environ (valeur de l'amplitude du signal redressé).

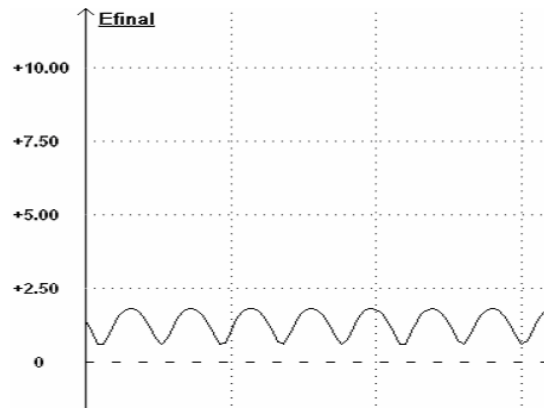


figure 13 : Signal redressé théorique.



figure 14 : Signal redressé obtenu.

Nous ne nous attendions pas à avoir une valeur aussi grande pour une maquette réalisée avec du matériel de qualité standard (aimants corrects mais pas spécialement puissants, petites bobines,...).

Cette maquette nous a donc permis d'allumer une diode électroluminescente, concrétisant ainsi la production de courant.

3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Conclusions sur le travail réalisé

Finalement, notre maquette est une bonne modélisation d'une génératrice de type éolienne, à bobines et aimants permanents. Nous avons su adapter le mécanisme d'une génératrice d'éolienne à une échelle réduite puisque nous obtenons un signal très proche de celui donné par la théorie. Par ailleurs, ce courant redressé présente une valeur de tension dont on peut être très satisfait.

Ce projet nous a permis de manipuler plus concrètement certains principes physiques et électriques. De plus, l'aspect pratique, c'est-à-dire notre volonté que la maquette soit fonctionnelle, a été un fort moteur pour l'ensemble du travail.

Conclusions sur l'apport personnel de cette U.V. projet

Le fait de mener un travail en groupe est toujours une motivation supplémentaire qui, de plus, nous apprend beaucoup. En effet, nous avons dû nous répartir les tâches en vue d'un travail plus efficace, et à la fois, tout le groupe devait rester attentif à l'avancée de l'ensemble des travaux, théoriques et pratiques, qui étaient menés, afin de se tenir constamment à jour. Il a également fallu tenir compte des réflexions et des volontés de chacun pour chaque étape du travail.

En outre, ce projet qui combinait à la fois des aspects théoriques et des aspects pratiques de la physique a permis à chacun d'entre nous de garder un pied dans le domaine de cette discipline et d'en approfondir certains points, quelques soient nos thématiques de quatrième semestre.

Perspectives pour la poursuite de ce projet

Bien que notre modélisation soit déjà un bon aboutissement de l'étude théorique que nous avons menée en amont, la maquette pourrait être, à l'avenir, encore perfectionnée. En effet, la géométrie de notre maquette, n'est pas optimale et une disposition des aimants à plat, dans un disque qui se trouverait face à un second disque, contenant les bobines orthogonales aux aimants, optimiserait la maquette.

L'espace entre les aimants et les bobines serait alors constant, il serait donc minimisé afin de maximiser l'influence des aimants sur les bobines. Cela annulerait la présence de "dents" dans les signaux et l'amplitude s'en trouverait certainement amplifiée.

4. BIBLIOGRAPHIE

<http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesuraimant.cfm>
(Valide à la date du 23/06/2008).

<http://www.electrons.ch/fichiers/Comparaison%20synchrone%20asynchrone.pdf>
(Valide à la date du 23/06/2008).

<http://membres.lycos.fr/kromm/asynchrone.html> (Valide à la date du 23/06/2008).

<http://webelec.waika9.com/GA/ga.html> (Valide à la date du 23/06/2008).

<http://pagesperso-orange.fr/ebonys/pagespeciales/triphase.htm> (Valide à la date du 23/06/2008).

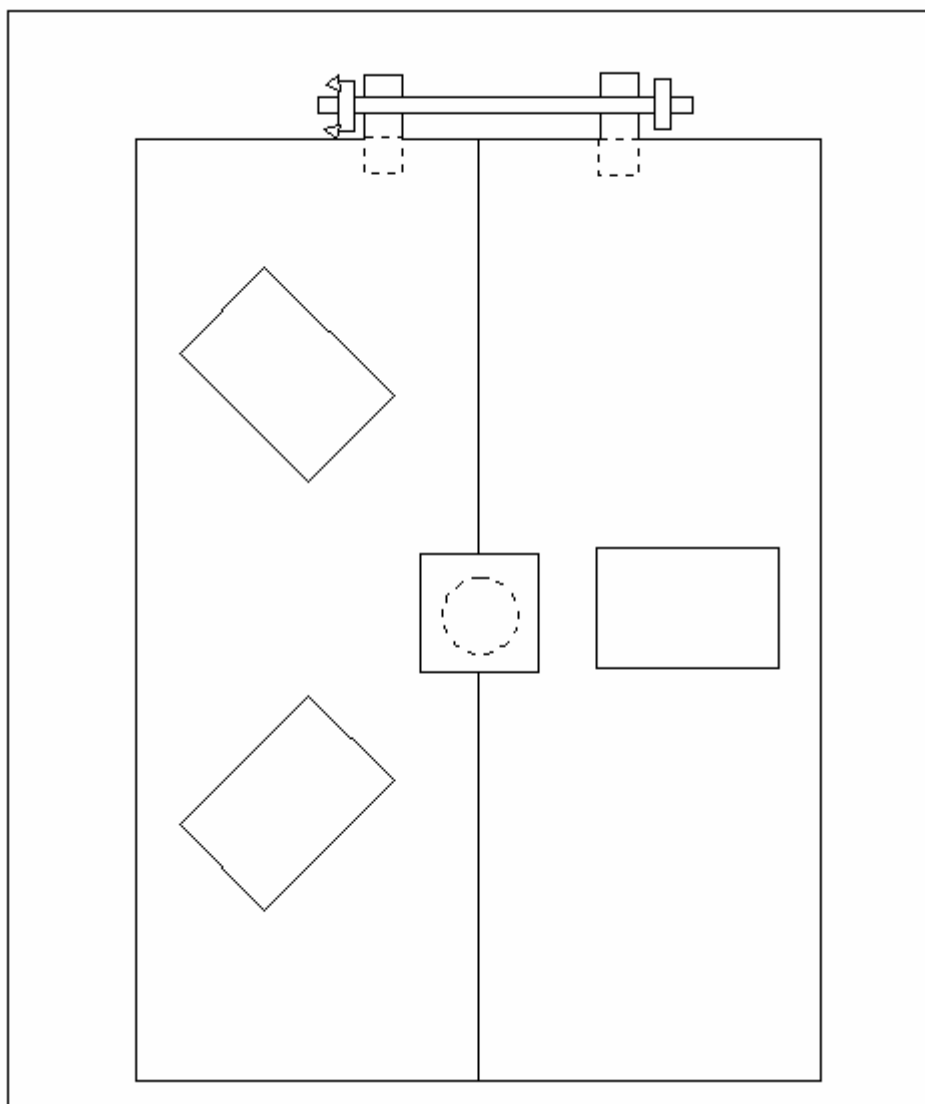
<http://alainrobichon.free.fr/> (Valide à la date du 18/06/2008).

http://prof.guedon.org/article.php3?id_article=172 (Valide à la date du 23/06/2008).

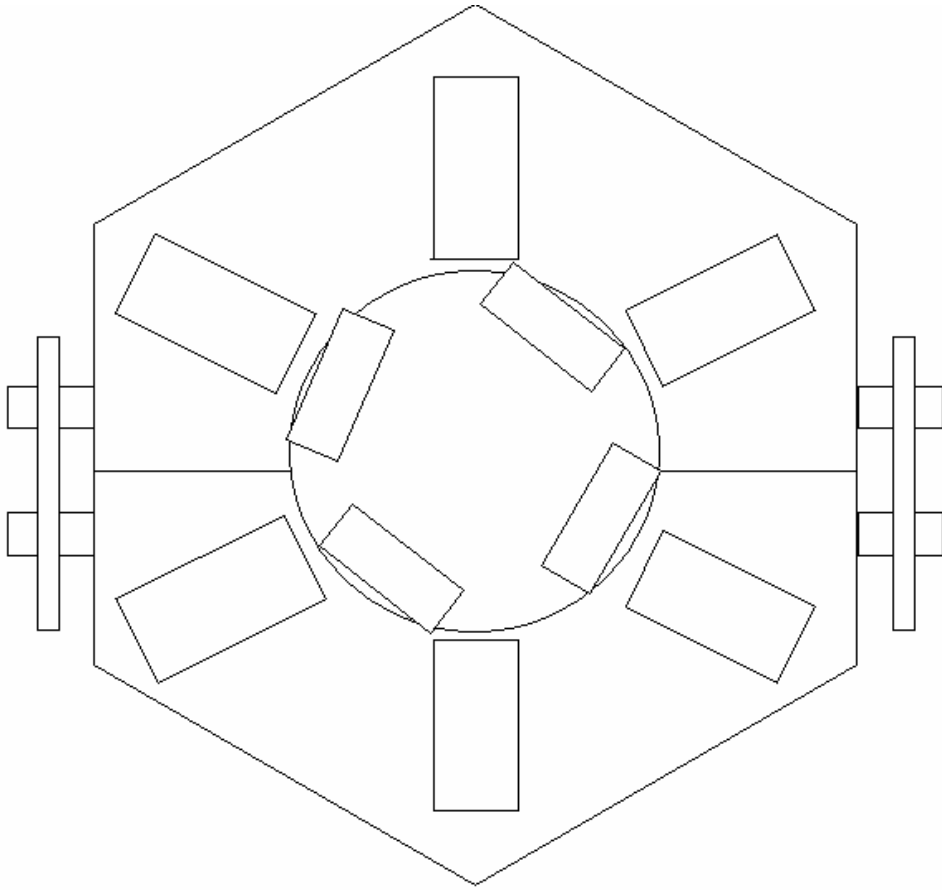
5. ANNEXES

5.1. Plans de conception et photos du montage final

5.1.1. *Plans de conception*

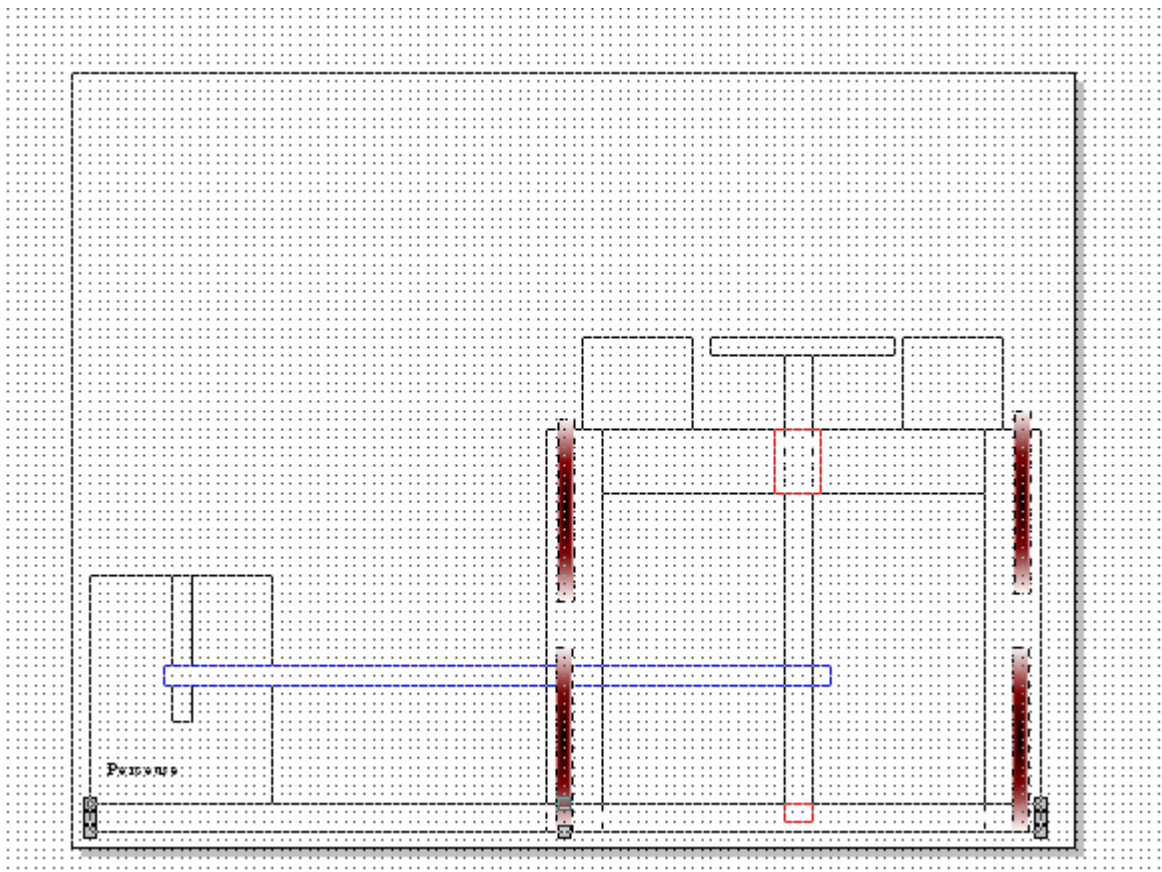


Plan pour un système triphasé mais uniquement doté de 3 bobines, réalisé à l'aide de Zoner Draw.

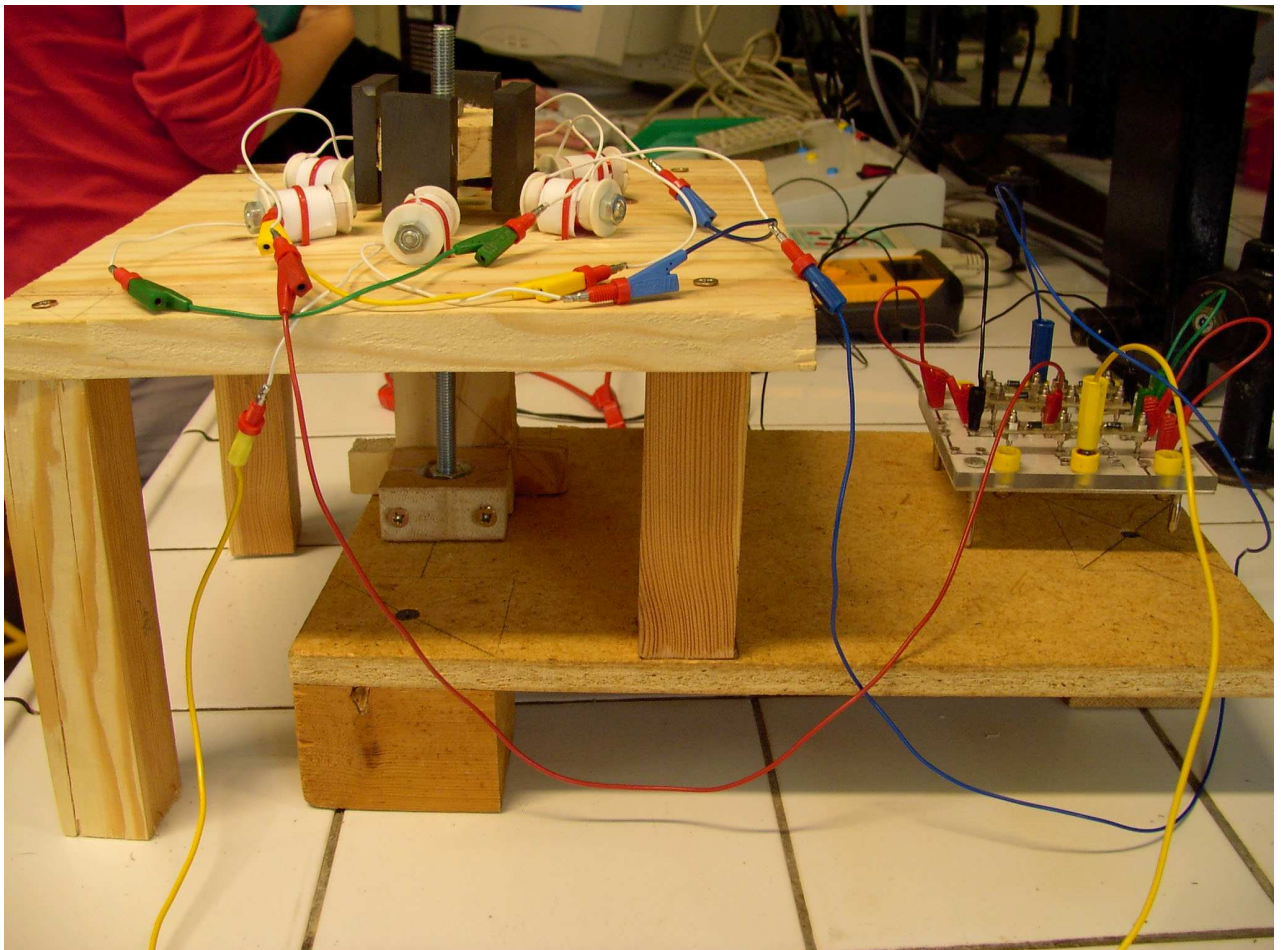
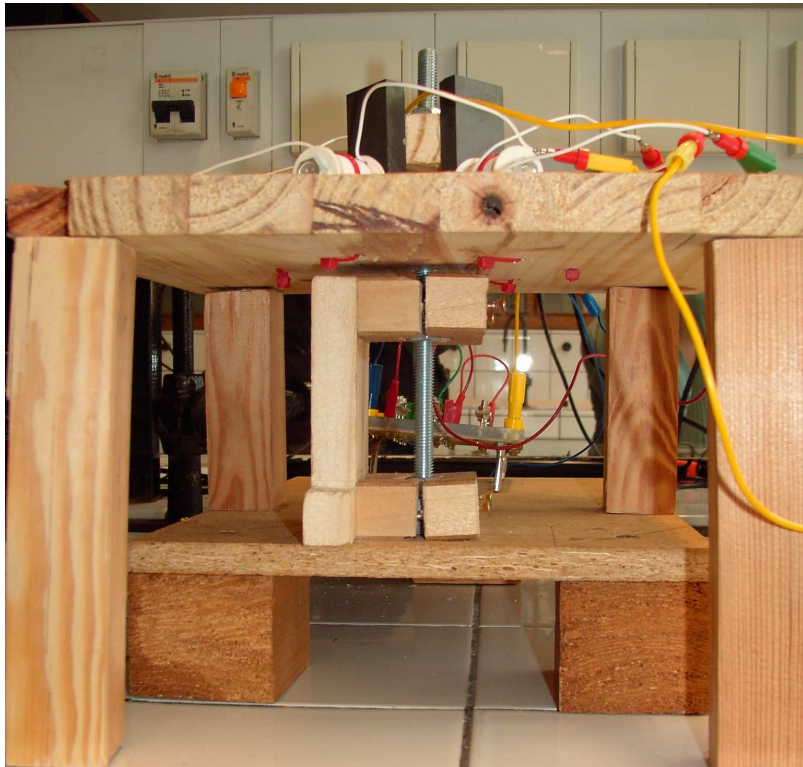


Plan pour un système triphasé doté de 6 bobines, réalisé à l'aide de Zoner Draw.

Plan de la structure globale, avec système de courroie et de perceuse.



5.1.2. Photos du montage final



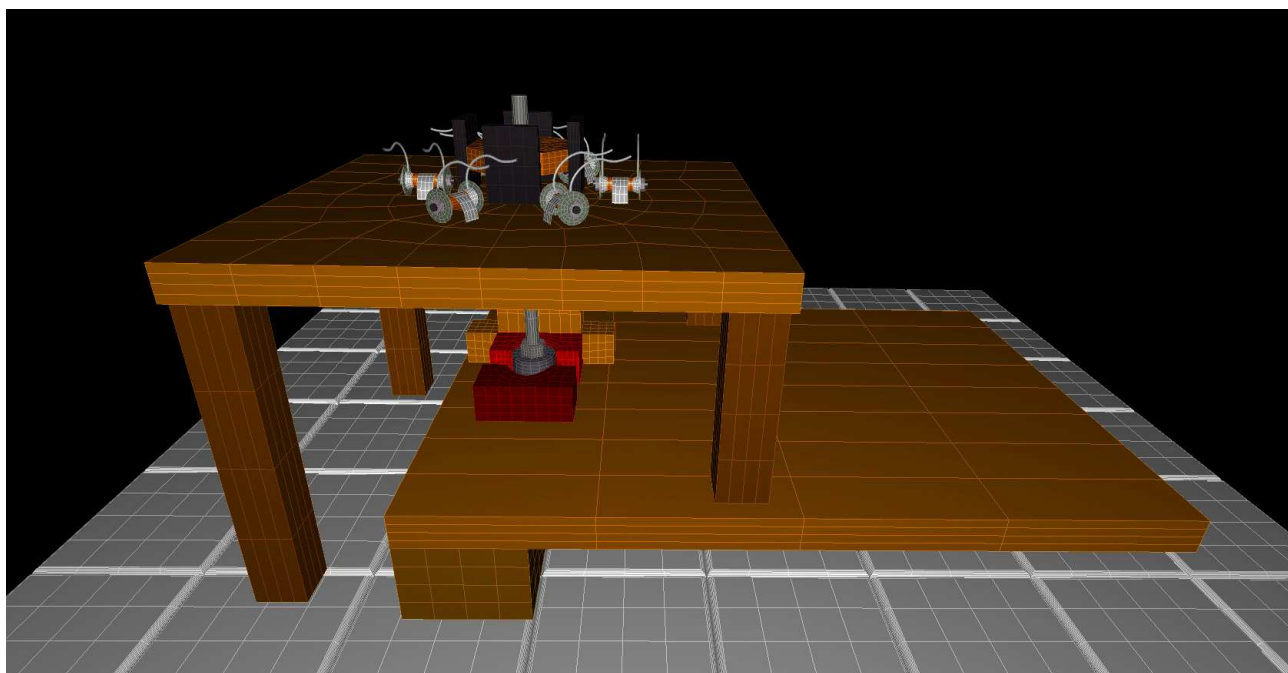
5.1.3. Visualisation numérisée

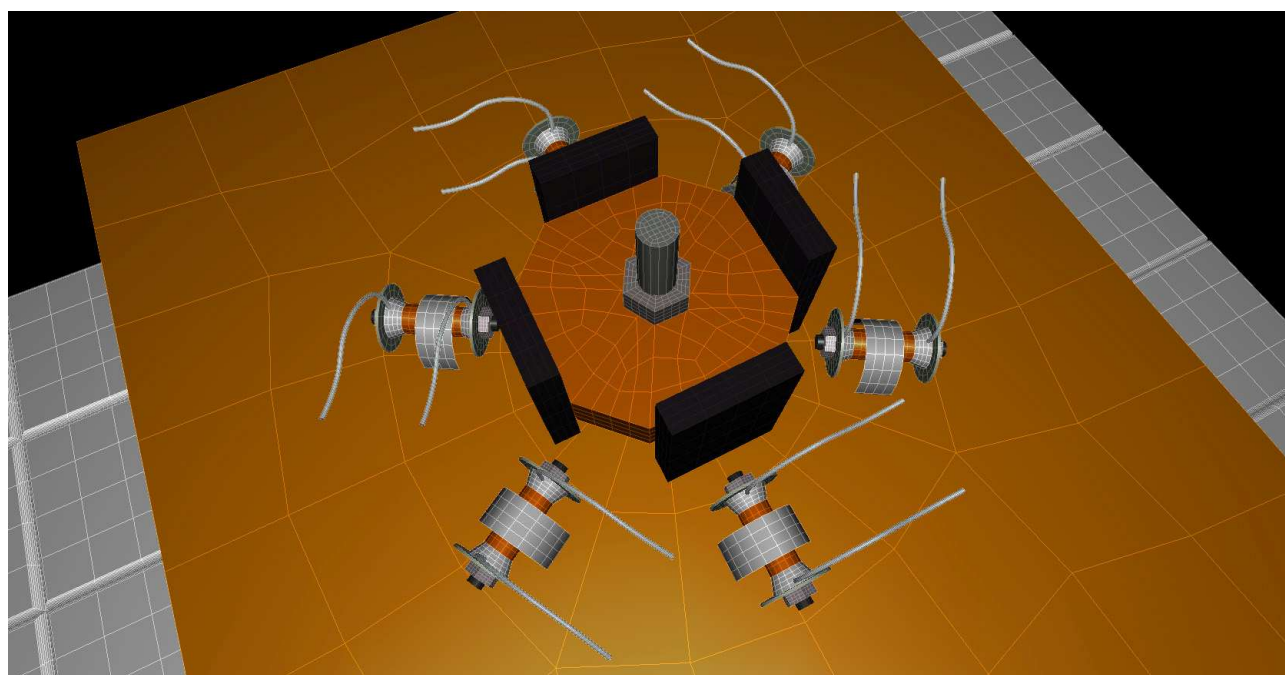
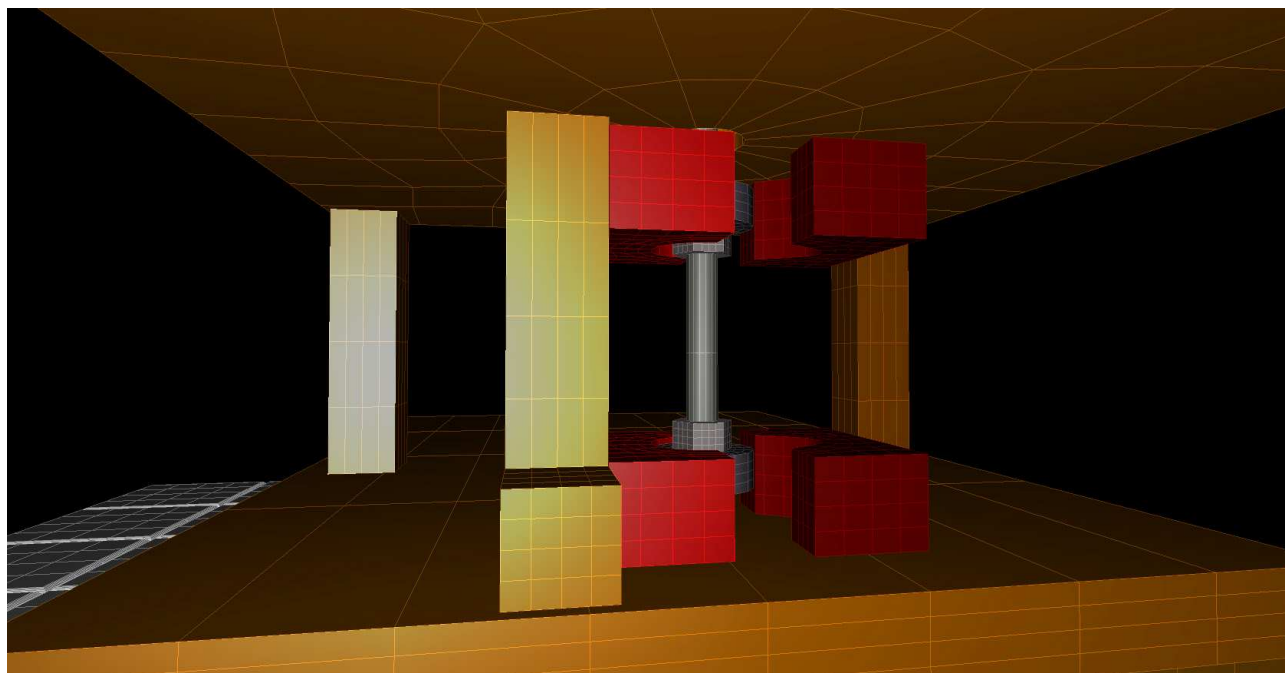
Modélisation du montage :

Cette modélisation a été effectuée sous JPatch0.4 (logiciel gratuit de modélisation basé sur les splines et les patches). Ses aperçus ont été produits grâce au logiciel de visualisation d'objets quick3Dgeometry, et une retouche a été faite sous Adobe Photoshop.

Mise à disposition :

- Modèle en *.obj (<http://lib3695.free.fr/P63/Montage.exe> : archive exécutable)
- Visionneur quick3Dgeometry (<http://lib3695.free.fr/q3.exe> : programme d'installation)
- Exemples d'aperçus (<http://lib3695.free.fr/P63/Exemples.exe> : archive exécutable)
 - o Vue globale
 - o Vue de l'axe
 - o Vue des bobines





5.2. Propositions de sujets de projets

Comme indiqué précédemment dans la conclusion, une optimisation de notre travail serait possible en perfectionnant la maquette.