

# Construction d'un moteur alternatif triphase asynchrone

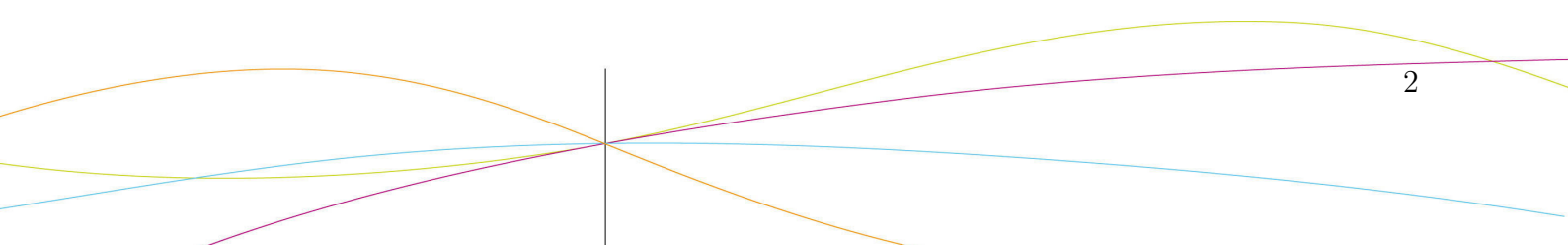


Clogenson Victor, Juin Thibaud  
Chadli Zidane, Bensouda Amine  
Shi Yu Jiang, Yi Yang

**Enseignant responsable :**  
M. GUILLOTIN

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Le moteur asynchrone triphasé</b>           | <b>3</b>  |
| 1.1 Présentation . . . . .                       | 3         |
| 1.2 Principes généraux . . . . .                 | 3         |
| 1.3 Générateur triphasé . . . . .                | 5         |
| 1.3.1 Principe . . . . .                         | 5         |
| 1.3.2 Exemple de générateur . . . . .            | 5         |
| <b>2 Notre Projet</b>                            | <b>6</b>  |
| 2.1 Le choix du sujet . . . . .                  | 6         |
| 2.2 Explication des solutions choisies . . . . . | 6         |
| <b>Conclusion personnelles</b>                   | <b>10</b> |



# Chapitre 1

## Le moteur asynchrone triphasé

### 1.1 Présentation

Un moteur asynchrone se compose de deux pièces principales :

- Le stator : il est relié au réseau ou à un variateur de vitesse.
- Le rotor : il est constitué de conducteurs en court-circuit qui sont parcourus par des courants induits par le champ magnétique créé par les courants statoriques.



FIG. 1.1: Un moteur triphasé, Rotor à gauche, Stator à droite

Cette machine peut, selon sa construction, être reliée à un réseau monophasé ou polyphasé (généralement triphasé car c'est celui de la distribution).

Le moteur asynchrone est la machine électrique la plus utilisée dans le domaine des puissances supérieures à quelques kilowatts car elle offre alors le meilleur rapport qualité prix. Surtout depuis l'apparition dans les années 1970 de variateurs permettant de faire varier la fréquence de rotation du moteur dans une large gamme.

### 1.2 Principes généraux

Les courants statoriques créent un champ magnétique tournant dans le stator. La fréquence de rotation de ce champ est imposée par la fréquence des courants statoriques, c'est-à-dire que sa vitesse de rotation est proportionnelle à la fréquence de l'alimentation électrique. La

vitesse de ce champ tournant est appelée vitesse de synchronisme.

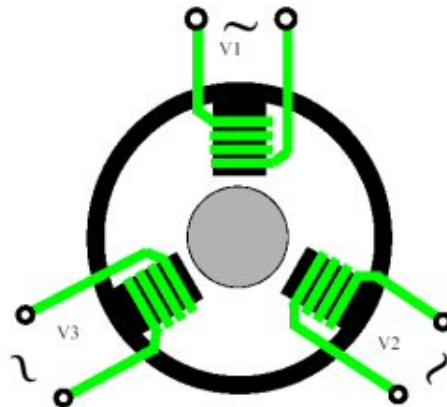


FIG. 1.2: Un moteur triphasé, Rotor à gauche, Stator à droite

L'enroulement au rotor est donc soumis à des variations de flux (du champ magnétique). Une force électromotrice induite apparaît qui crée des courants rotoriques. Ces courants sont responsables de l'apparition d'un couple qui tend à mettre le rotor en mouvement afin de s'opposer à la variation de flux. Le rotor se met donc à tourner pour tenter de suivre le champ statorique.

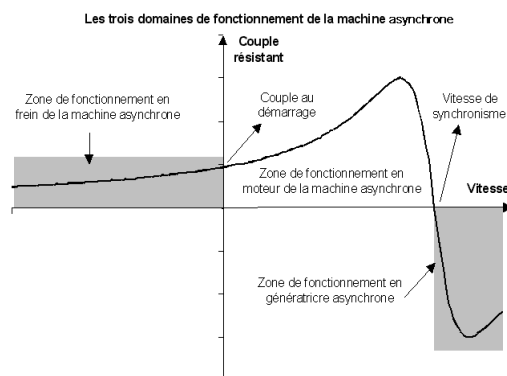


FIG. 1.3: Un moteur triphasé, Rotor à gauche, Stator à droite

La machine est dite asynchrone car elle est dans l'impossibilité, sans la présence d'un entraînement extérieur, d'atteindre la même vitesse que le champ statorique. En effet, dans ce cas, vu dans le référentiel du rotor, il n'y aurait pas de variation de champ magnétique ; les courants s'annuleraient, de même que le couple qu'ils produisent, et la machine ne serait plus entraînée. La différence de vitesse entre le rotor et le champ statorique est appelée vitesse de glissement.

Lorsqu'il est entraîné au-delà de la vitesse de synchronisme — fonctionnement hypersynchrone — la machine fonctionne en générateur alternatif. Mais son stator doit être forcément

relié au réseau car lui seul peut créer le champ magnétique nécessaire pour faire apparaître les courants rotoriques.

## 1.3 Générateur triphasé

### 1.3.1 Principe

Il existe deux types de générateurs triphasés. La première solution est d'utiliser le même principe que pour un moteur, mais en inversant le principe : cela revient à faire tourner le rotor afin de récupérer de l'énergie électrique. D'ailleurs on parle plus souvent de machine asynchrone que de moteur asynchrone, car le même matériel peut fonctionner dans les deux sens. Cependant ce principe est rarement utilisé dans l'industrie.

L'autre solution est d'utiliser un montage électrique afin de générer trois signaux déphasé de 120 degré à partir d'un autre signal. Ce genre de montage n'est pas très compliqué à faire pour une fréquence fixe, nous verrons un exemple après. Cependant il est beaucoup plus compliqué à produire pour une fréquence variable.

Comme dit plus haut, la vitesse du moteur dépend de la fréquence du signal. En effet plus la fréquence est élevé, plus les champs magnétiques créés dans le moteur varierons vite, et donc plus le moteur tournera vite.

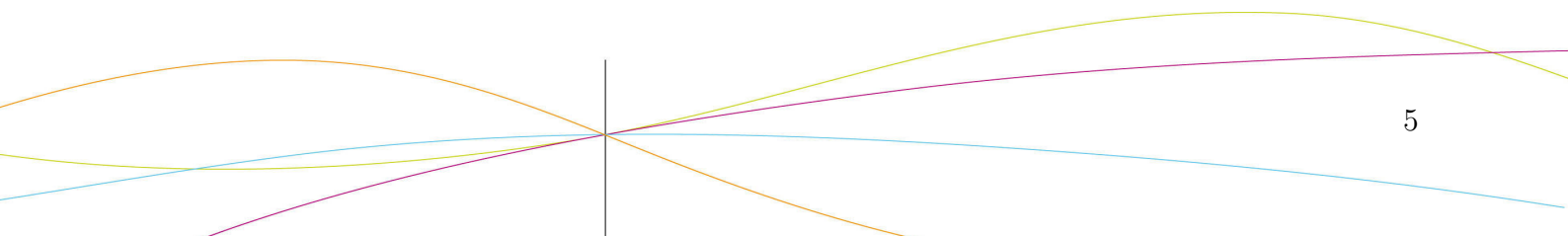
La solution adopté dans le monde professionnel est un troisième option. Le moteur est alimenté sur le triphasé fournit par EDF, donc à 50Hz, mais est couplé à un variateur de vitesse.



FIG. 1.4: Un moteur triphasé, Rotor à gauche, Stator à droite

Ce dispositif à pour but de moduler la fréquence du signal qui sera envoyé dans le moteur afin de régler la vitesse de rotation et permettre ainsi d'utiliser le moteur comme souhaité. De plus cet outils permet aussi de démarrer le moteur. Comme on pouvait le voir plus haut : à petite vitesse par rapport à sa vitesse de synchronisme le moteur a très peu de couple. En modulant la vitesse de synchronisme on peut donc faire démarrer le moteur en douceur puis accélérer jusqu'à la vitesse voulue.

### 1.3.2 Exemple de générateur



# Chapitre 2

## Notre Projet

### 2.1 Le choix du sujet

Le sujet original de notre projet portait sur l'étude des différents moteurs électriques ainsi que sur la réalisation d'un ou plusieurs moteurs. Après une réflexion sur l'alimentation des moteurs, nous nous sommes intéressés de plus près aux générateurs triphasés et Mr. Guillotin nous a conseillé de réaliser notre propre génératrice triphasée qui alimentera notre moteur. Car il faut souligner le fait qu'un moteur triphasé ne peut être alimenté que par une génératrice triphasée.

Après quelques recherches sur ce domaine, nous nous sommes rendu compte que certaines connaissances notamment sur les boîtiers de mémoire ainsi qu'une maîtrise du système informatique qui correspond à un tel montage sont requis pour la réalisation d'un tel projet.

Nous avons donc recentré notre sujet et avons pris la décision de ne réaliser que le moteur triphasé en raison du court planning proposé.

L'unique étude sur les moteurs tout au long de notre cursus se résume à l'analyse de certaines grandeurs : puissance, rendement, cycle, entropie enthalpie...etc.

Il nous a donc paru intéressant d'étudier les moteurs que l'on a certainement déjà étudiés sous un autre aspect, beaucoup plus technique. En effet, tout ce qu'on avait comme connaissance sur les moteurs est que leur rôle principal est de transformer une tension électrique en une action mécanique(ex : rotation d'une poulie, arbre...etc. ).

Les différentes recherches que l'on a exposés dans la première partie nous ont indiqué qu'il suffit de créer un champ magnétique tournant grâce au bobines qui mettent en rotation des aimants fixés sur un arbre.

### 2.2 Explication des solutions choisies

Comme nous pouvons le voir sur les précédents exemples les bobines doivent être disposées le plus proches possibles des aimants pour avoir un rendement optimal. Le but de notre projet ne portant pas sur la réalisation d'un moteur à haut rendement. Nous avons choisi de ne pas avoir une disposition des éléments usuelle. Différentes solutions étaient réalisables,

notre choix s'est porté sur une disposition verticale des aimants. Nous avons alors réalisé la maquette suivante après avoir imaginé les différentes pièces qui la composeraient :

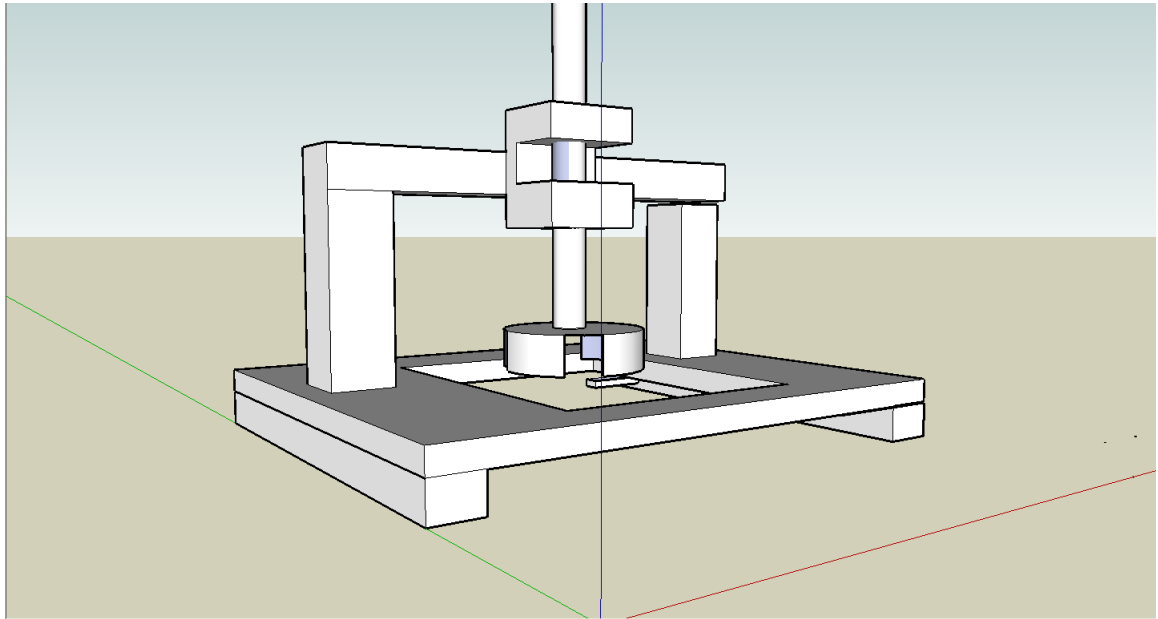


FIG. 2.1: Schéma 3D du moteur

L'idée vient du fait que nous voulions réaliser un moteur qui pourrait être biphasé ou triphasé. En disposant les bobines sur une plaque amovible, on peut ainsi construire différentes plaques avec à souhait 3, 4, 6 ou 12 bobines.

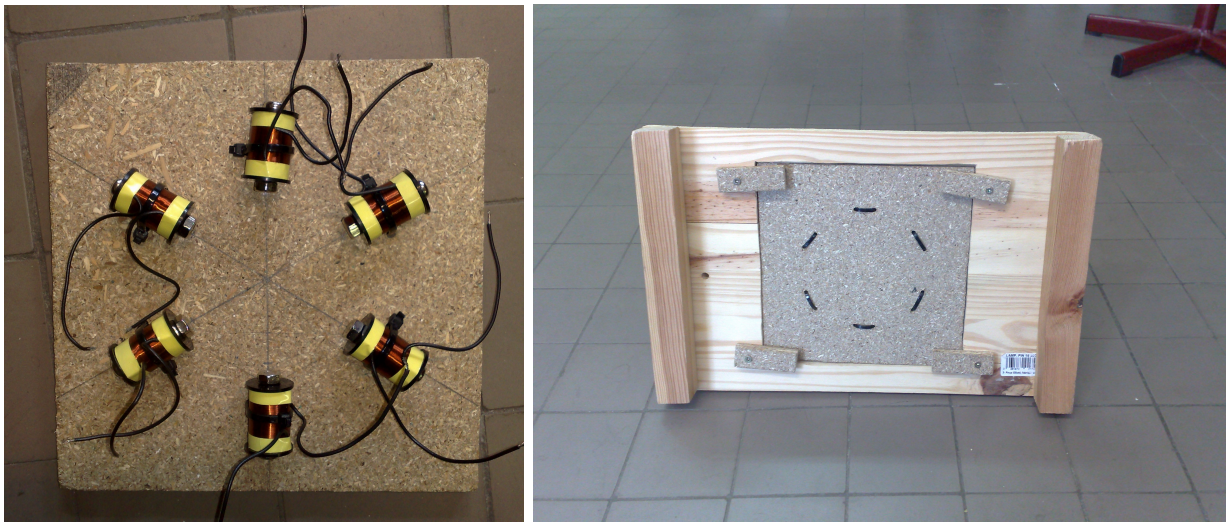


FIG. 2.2: Exemple d'encastrement d'une plaque à 6 bobines

On comprend dès lors que la réalisation d'un axe de rotation vertical permet de poser et d'enlever les plaques. De plus ce montage ne cache aucun composant et rend la compréhension

du fonctionnement d'un moteur aisée. Dans le souci de rendre notre arbre stable nous avons utilisé deux roulements encastrés dans une extension en bois.



FIG. 2.3: L'axe du moteur

La réalisation de notre projet n'a pas été aussi rapide qu'elle aurait dû l'être, ceci s'explique par le fait que nous ne pouvions pas utiliser de matériel électroportatif pour des raisons de sécurité évidentes. Il a donc fallu attendre le responsable nous coupe et perce les différentes pièces. Concernant l'aspect esthétique, les nombreux travaux réalisés sur le bois l'ont fissuré et déformé. Ceci a rendu difficile le bon maintien des différents éléments les uns par rapport aux autres notamment le maintien du «U» sur le bâti. Nous avons pour cela dû nous adapter et ajouter des cales pour solidifier l'ensemble, ce qui a dégradé l'aspect esthétique.



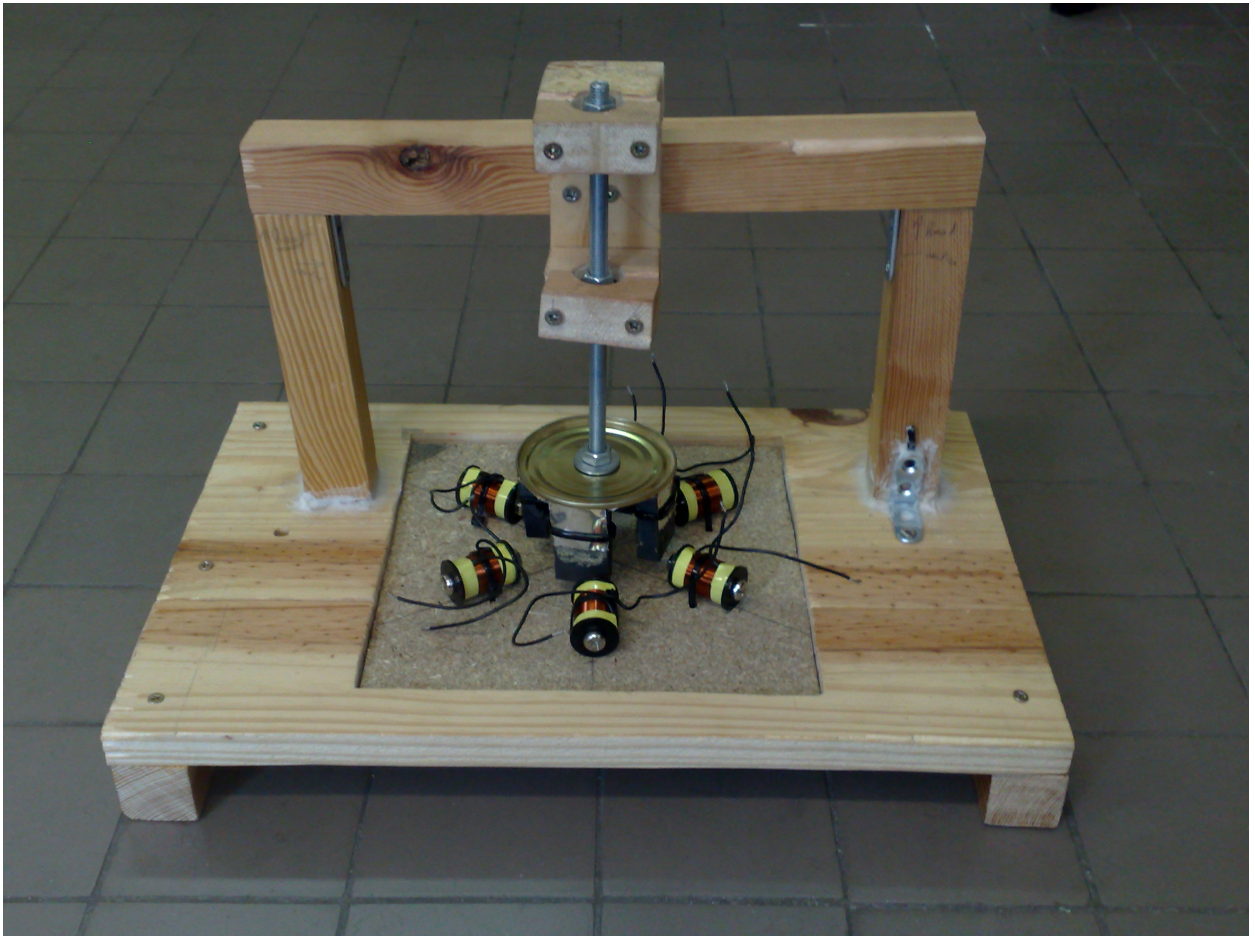


FIG. 2.4: Le moteur

# Conclusion personnelles

## **Amine BENSOUDA**

Ce projet, outre son côté intéressant, a permis la confrontation des différents points de vues des élèves du groupe. En effet, on avait pas toujours les mêmes idées, ce qui nous obligeait à chaque fois à nous concerter afin d'adopter la solution finale qui doit être la plus efficace. De plus, ce projet m'a vraiment donner l'opportunité de découvrir ce côté technique sur les moteurs qui m'était inconnu jusque là malgré les différents études sur les moteurs en classe.

## **Zidane CHADLI**

Lors de ce projet j'ai eu l'opportunité d'avoir une vision différentes des moteurs électriques. En effet ces moteurs m'ont toujours parus particulièrement complexes. Par ailleurs nous avons eu quelques problèmes de communication au sein du groupe. Cela m'a fait comprendre que l'organisation, la communication sont des facteurs importants pour la bonne avancée d'un projet. L'aspect humain tient une grosse part dans le bon fonctionnement d'un groupe.

## **Victor CLOGENSON**

Malgré le fait que je connaissais le principe théorique d'un moteur électrique, je ne m'étais jamais penché vraiment dessus. Ce projet a été pour moi une occasion d'en construire réellement un et d'approfondir mes connaissances sur le sujet. Ce projet a aussi été l'occasion de réaliser l'importance de la communication (notamment avec les deux chinoises) pour le bon déroulement d'un projet.

*N'ayant pas reçu les autres avis personnels à temps, ils n'ont pas pu être inclus dans le dossier.*