

## Quelques manipulation sur les moteurs

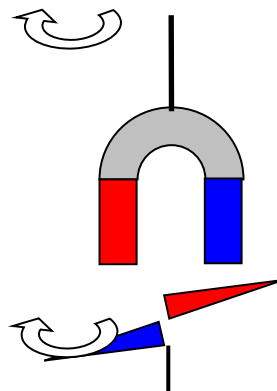
### MOTEURS SYNCHRONES :

Les expériences suivantes permettent d'aborder pas à pas le principe du moteur synchrone.

#### Expérience 1

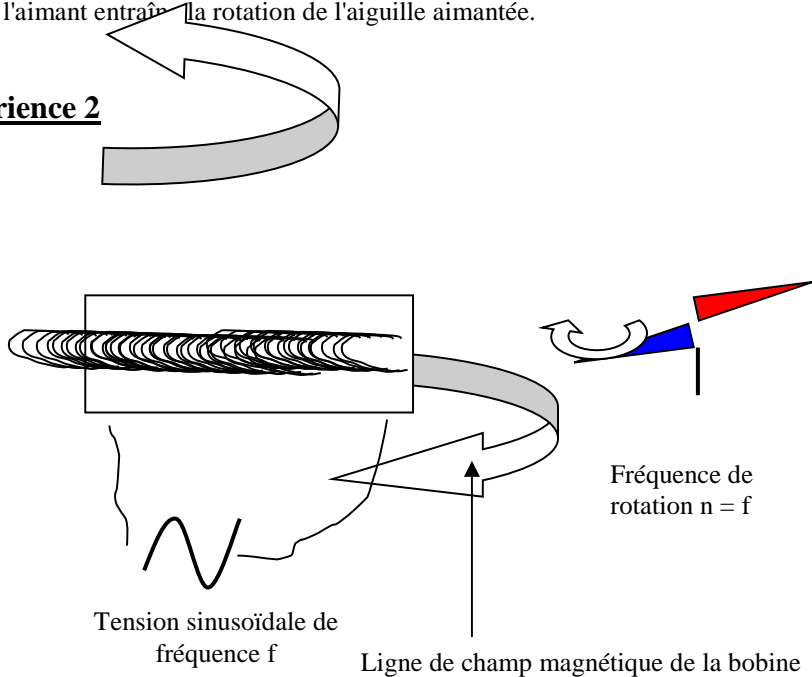
Matériel

- support
- aimant U
- aiguille aimantée (boussole)
- fil



La rotation de l'aimant entraîne la rotation de l'aiguille aimantée.

#### Expérience 2



#### 1<sup>er</sup> cas :

Matériel

- bobine 1000 spires
- aiguille aimantée
- générateur 12 V , 50 Hz

Observation : L'aiguille aimantée vibre mais ne tourne pas. Pour la faire tourner, il faut la lancer à une fréquence de 50 tours par seconde au moins pour qu'elle puisse accrocher la fréquence du champ magnétique.

**2<sup>ème</sup> cas :** Pour la visualisation de la rotation de l'aiguille aimantée, il est préférable d'utiliser un GBF.

Matériel :

- bobine 1000 spires
- aiguille aimantée
- GBF

**Observation :** La fréquence choisie se situe autour de 2 Hz, soit 2 tours par seconde pour la rotation de l'aiguille aimantée.

**Remarque :** il est alors possible de mesurer et de vérifier la fréquence d'oscillation du champ grâce à la rotation de l'aiguille.

Les deux sens de rotation sont possibles car la bobine présente une symétrie dans son champ.

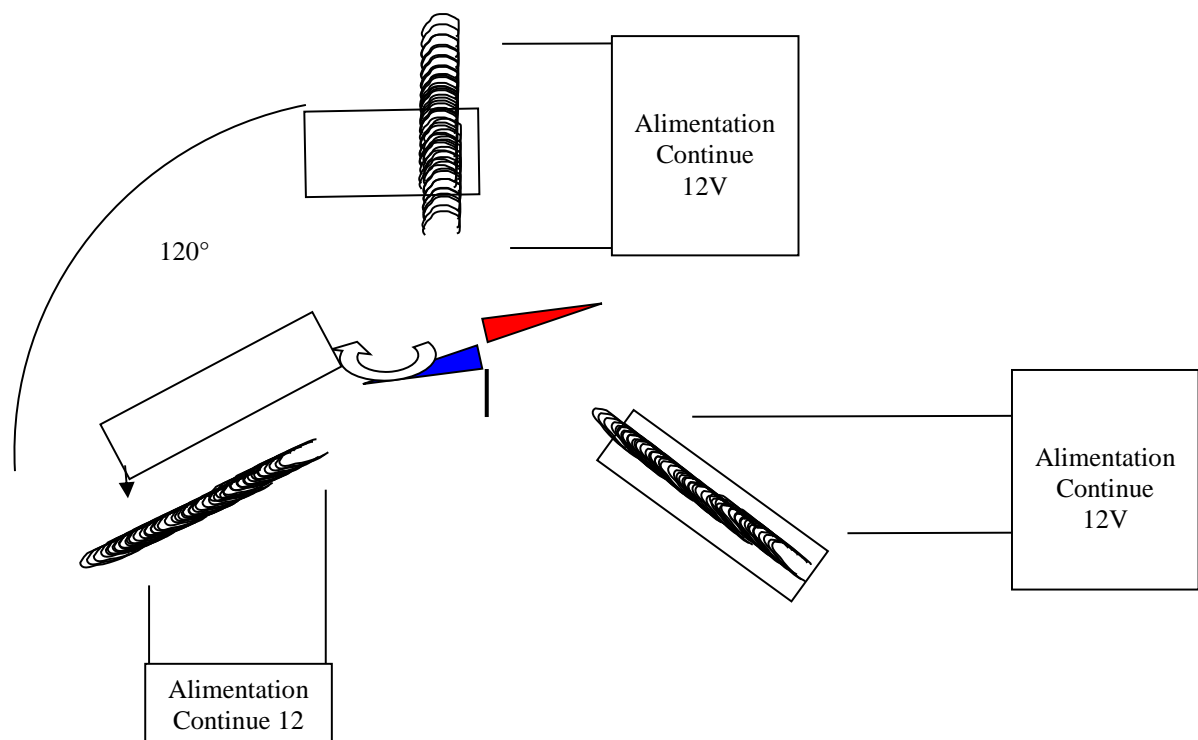
Pour intensifier le champ magnétique de la bobine, on peut utiliser un noyau de fer doux.

### **Expérience 3 : Aborder le triphasé**

Matériel :

- 3 bobines de 1000 spires
- 3 générateurs (alimentation continue 12 V)
- aiguille aimantée

Les trois bobines font un angle de  $120^\circ$  entre-elles.



**Observation :** Les champs créent par chaque bobine sont constants. L'aiguille se fixe sur une position d'équilibre même après l'avoir lancée.

## Expérience 4 :

Matériel :

- 3 bobines de 1000 spires
- 3 générateurs (alimentation alternative 12 V, 50 Hz)
- aiguille aimantée

Les trois bobines font un angle de  $120^\circ$  entre-elles.

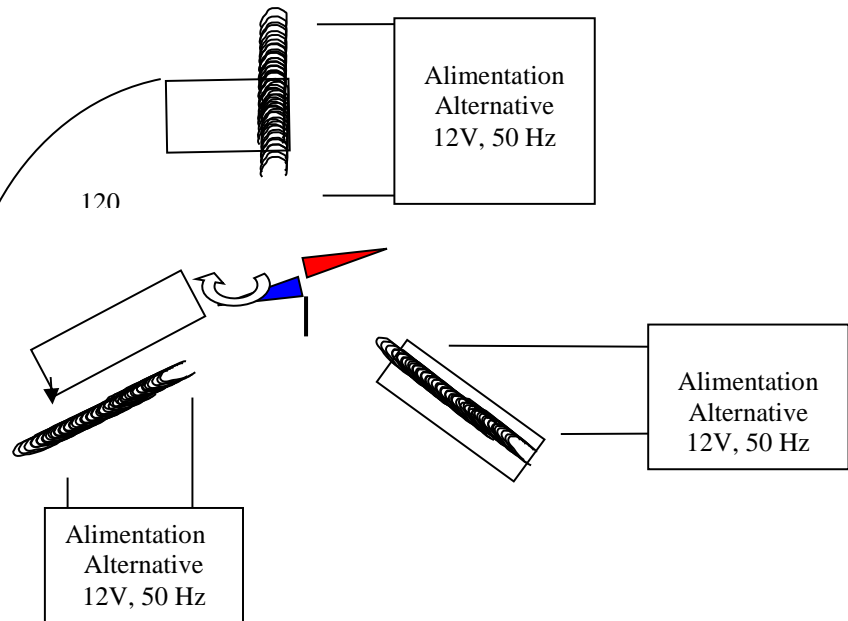
On pourrait penser qu'en amorçant la rotation de l'aiguille, elle puisse accrocher le champ tournant créé.

On constate que l'aiguille vibre, mais n'accroche jamais.

En fait, les trois alimentations étant indépendantes mais reliées au courant du secteur, elles ne présentent pas entre-elles de déphasage.

Le champ résultant n'est pas tournant mais oscillant comme l'expérience 2.

Il est donc trop difficile d'accrocher le champ à 50 Hz.



## Expérience 5 : Est-il possible d'accrocher le champ à une fréquence plus faible ?

Matériel :

- 3 bobines 1000 spires
- 3 GBF
- Aiguille aimantée

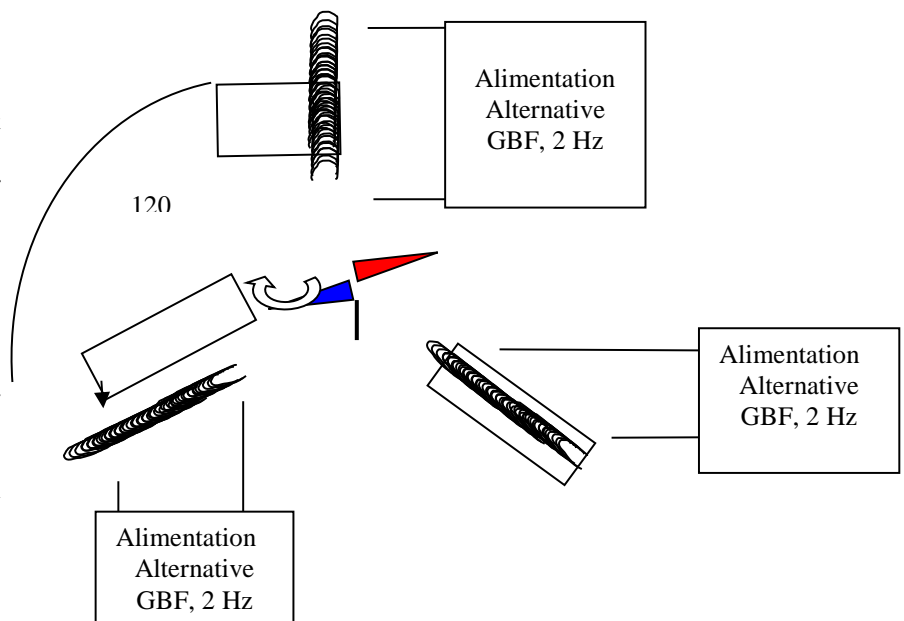
Les fréquences des trois GBF sont identiques.

En lançant l'aiguille pour l'accrocher au champ tournant, on constate que cela ne fonctionne pas.

En effet, les GBF créent entre eux des déphasages aléatoires.

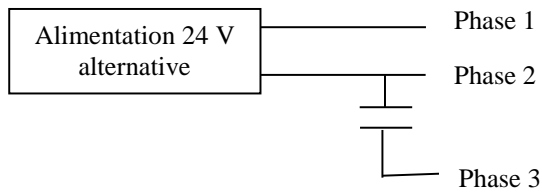
Il n'y a pas de champ tournant régulier dans le temps.

Il est donc nécessaire de produire un déphasage constant dans le temps. Pour cela on doit utiliser une même source d'alimentation.

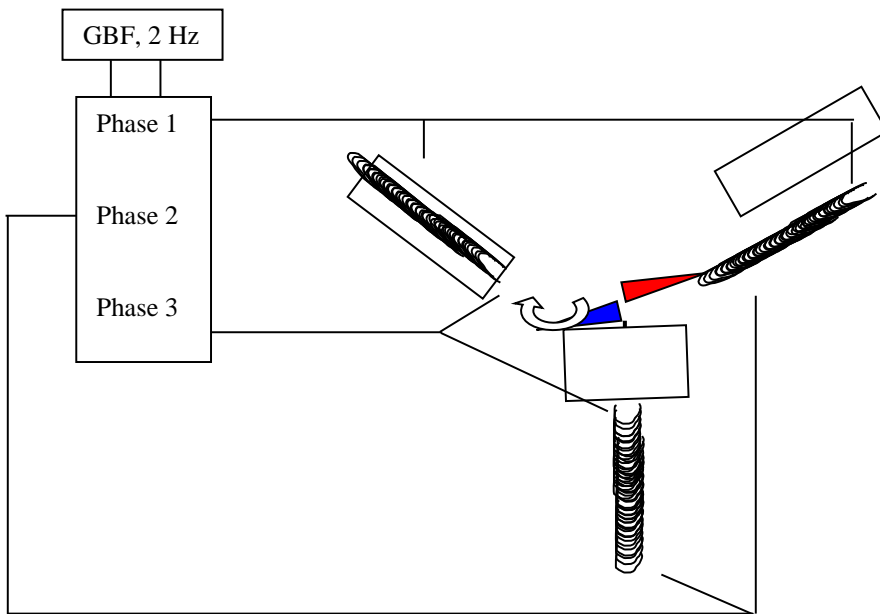


## Expérience 6 :

### Présentation du boîtier de déphasage.



Ce boîtier contient un gros condensateur de capacité  $C = 175 \mu\text{F}$ , pour courant **alternatif**, supportant 150 à 190V. Il permet un déphasage entre les phases, qui n'est pas forcément égale à  $120^\circ$ .



Ceci est un montage triangle. N'ayant pas de neutre, nous n'avons pas testé le montage étoile.

En lançant l'aiguille, elle accroche le champ tournant. Sa rotation correspond à deux tours par seconde. Elle ne tourne que dans un seul sens. **C'est le principe du moteur synchrone triphasé.**

## MOTEURS A COURANT CONTINU :

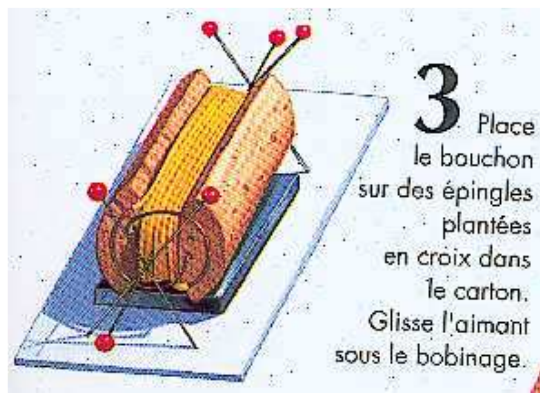
### Fabrication d'un moteur électrique (extrait de "MEGA expériences, Nathan") :

Matériel :

- Une plaque en polystyrène ou en carton
- Un bouchon en liège
- 1,5 m de fil électrique
- une pile de 4,5 V
- un ou plusieurs aimants
- tiges métalliques (à défaut des épingles tête ronde)

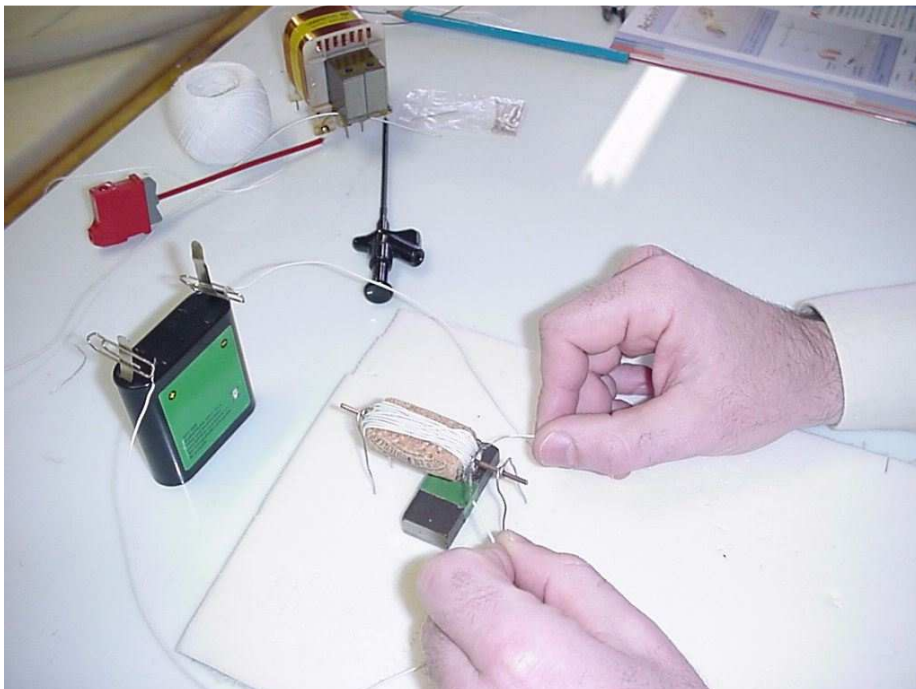
Principe du montage





### Remarques :

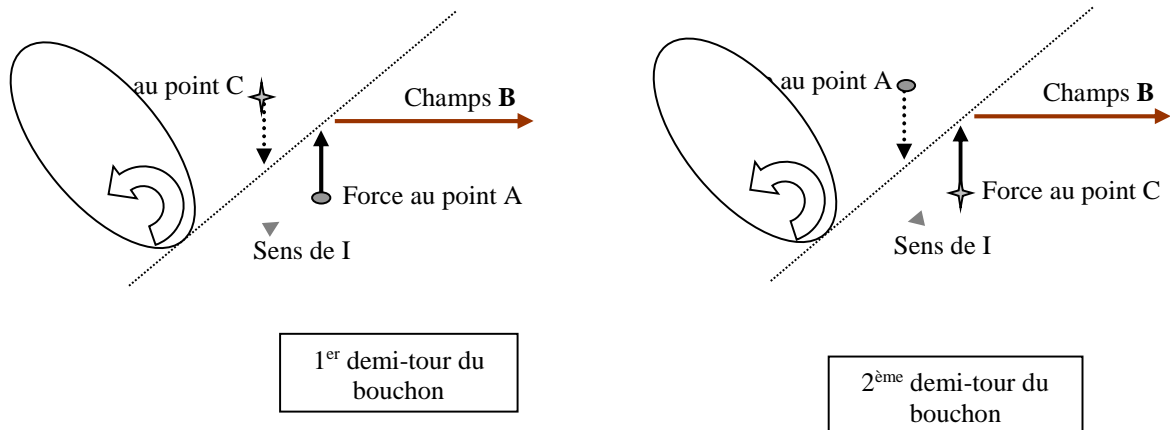
- afin que l'axe de rotation soit au plus près de l'axe principal de symétrie il est préférable de percer le bouchon dans toute sa longueur.
- il faut un bobinage suffisant et des aimants relativement puissants pour une meilleure efficacité
- il faut que l'axe Nord-Sud de l'aimant soit perpendiculaire au plan formé par les spires de bobinage.
- le principal problème technique est d'assurer le contact électrique avec les balais ; cependant il faut lancer la rotation du moteur à la main



Le bouchon (moteur) réalisé lors du stage tourne assez rapidement.

## Explication théorique de la rotation du bouchon :

Les forces représentées sont les forces de Laplace. Une seule spire est dessinée.



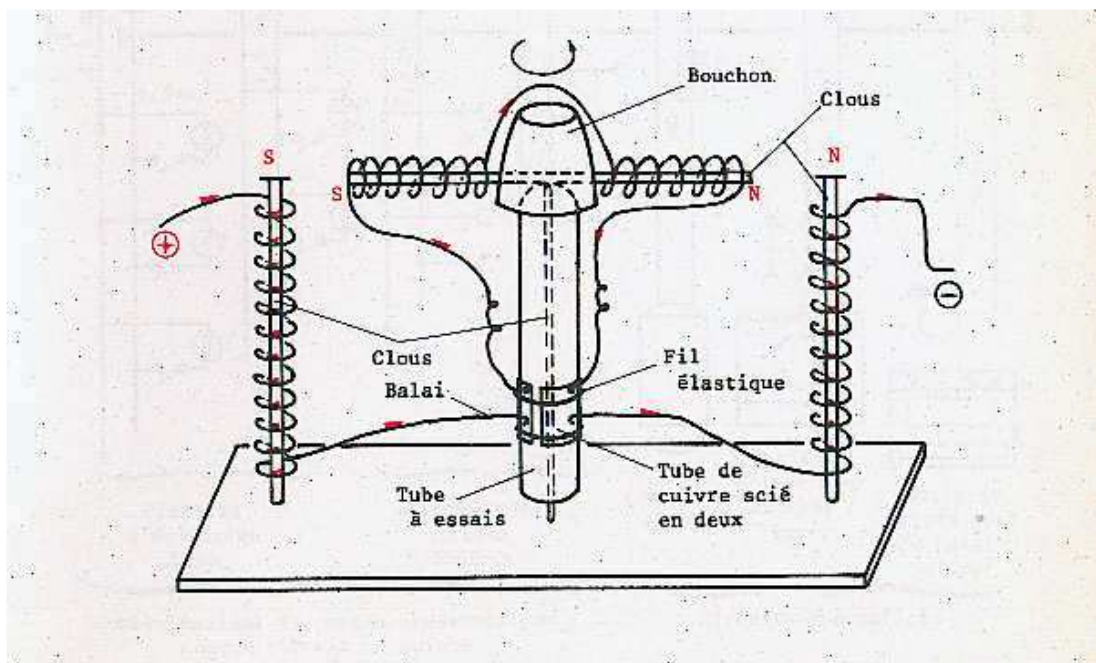
## LE MOTEUR UNIVERSEL :

**Principe :** les champs magnétiques sont créés uniquement par des bobines.

Matériel :

- plaque de contre-plaqué
- 4 clous assez longs
- un tube à essai
- un bouchon en liège conique (du type labo chimie)
- morceau de tuyau de cuivre partagé en deux
- élastique
- fil électrique isolé
- ruban adhésif

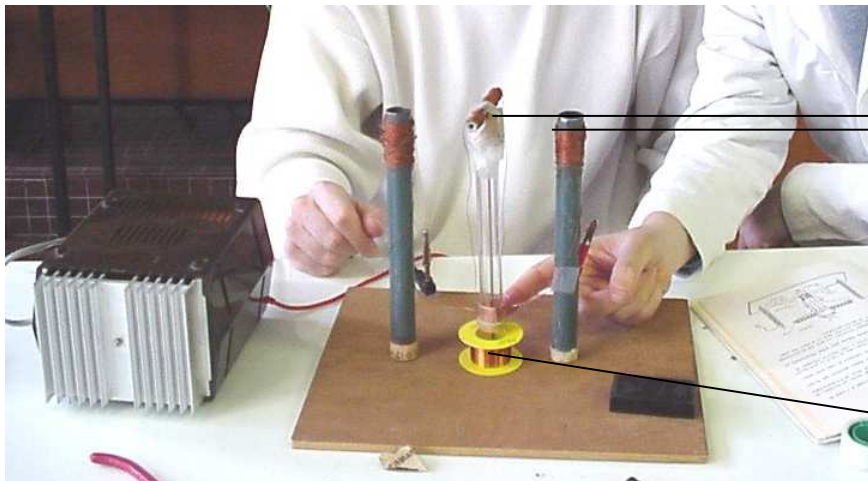
**Montage :** voir schéma ci-dessous (livre BEPA cepadues-éditions collection languedoc-sciences P.Feuillerat 1976)





### Remarque :

- les bobinages "verticaux" doivent être dans le même sens car le courant est descendant dans une bobine et ascendant dans l'autre.
- bien frotter au papier de verre tous les contacts électriques
- s'assurer du bon équilibre mécanique de l'ensemble bobine "horizontale + tube à essai" pour une bonne rotation de l'appareillage
- utiliser des trombones pour réaliser les balais de contact
- il faut s'assurer que le dispositif rotatif soit placé de façon à ce que le champ magnétique "horizontal" coupe les flux des champs magnétiques "verticaux".



Niveau du dispositif rotatif

Niveau des bobines "verticales"

Support en plastique permettant de guider la rotation du tube à essai

Ce "moteur" fonctionne aussi bien en courant continu, qu'en courant alternatif, c'est pourquoi il est dit « universel ».

En passant de 6V à 12V, la vitesse de rotation est plus rapide.