

# Moteurs électriques

## I – Présentation

### Les différents moteurs électriques

Tous les moteurs électriques convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique en utilisant un champ magnétique.

#### *Il existe des moteurs*

- *Synchrones et asynchrones*
- *A courant continu ou alternatif*
- *Moteur pas à pas.*

Plus précisément, Il existe des moteurs

- Pas à pas (impulsions électriques) nous étudier
- À courant continu (moteurs à bâton)
- À courant alternatif ASYNCHRONES
- À courant alternatif SYNCHRONES nous étudier

## II – Le principe physique de tous les moteurs

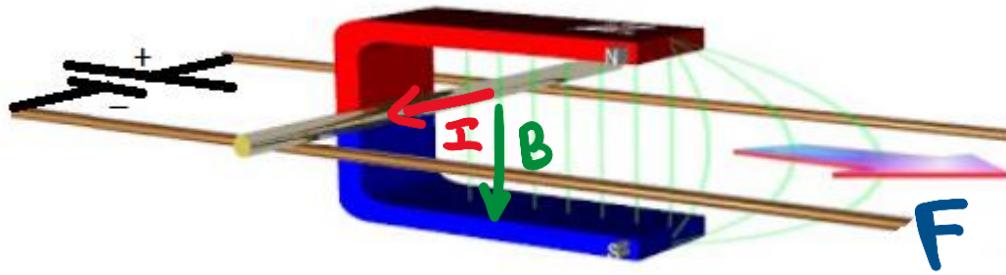
### 1 - Expérience

Tous les moteurs utilisent le même principe électromagnétique

Expérience du rouleau de lobe



<https://www.youtube.com/watch?v=8kXRNd6W2k>



SI UN CONDUCTEUR :

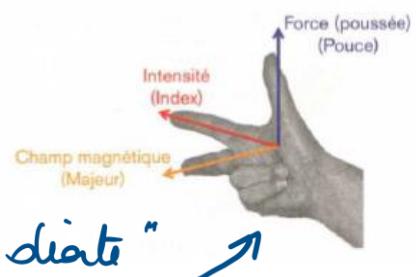
- Est parcouru par un courant I
- Est soumis à un champ magnétique B

ALORS : le bauau subit une force F :

la FORCE DE LAPLACE

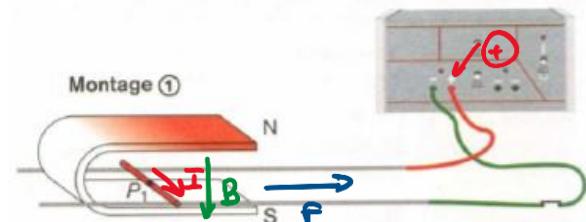
On peut prédire le sens de cette force

avec le "règle des 3 doigts de la main droite" ↗



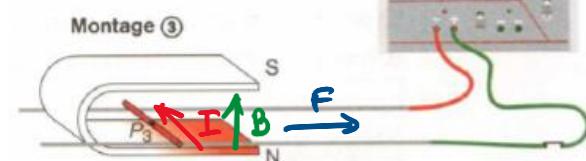
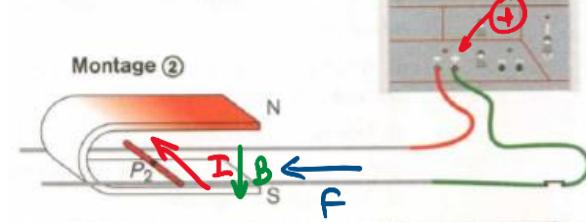
## Exercices

Déterminer le sens de la force de Laplace pour chaque situation :



Remarque:

Il suffit que I ou B change de sens pour que F change de sens.



## II – Le moteur pas à pas

Il tourne d'un angle fixe lorsqu'il reçoit une impulsion. Il est très utilisé pour réaliser des positionnements précisément. Par exemple :

- imprimante
- scanner
- photocopieur
- tapis roulants industriels



Chaque impulsion électrique provoque la rotation d'un angle défini.  
Moteurs peu chers, robustes, précis.

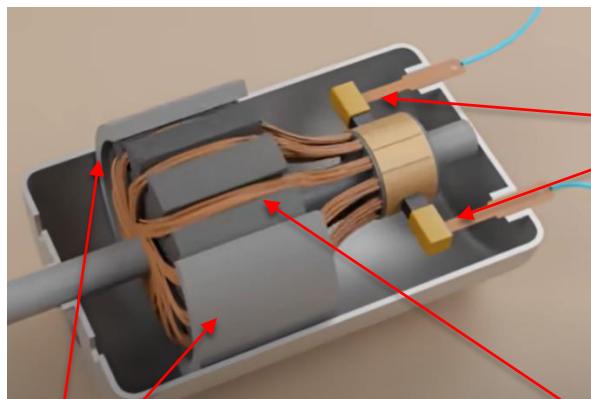
## III – Moteurs à courant continu

### 1) Description

Regarder la vidéo suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=A3b3Km5KVXs>



Compléter :



balais



Stator (aimants permanents ou bobinages)

Rotor (bobinage)

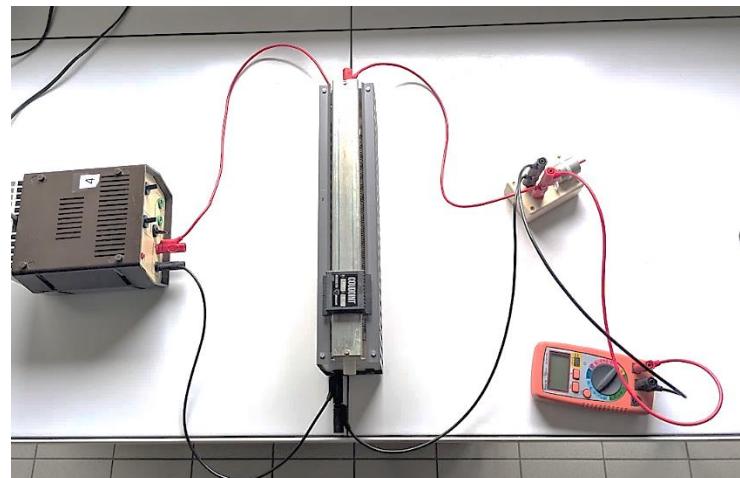
### 2) Caractéristiques remarquables

- Usure des balais : nécessite une maintenance.
- Permet un contrôle simple et assez précis de la vitesse de rotation : (utilisé dans les trains)

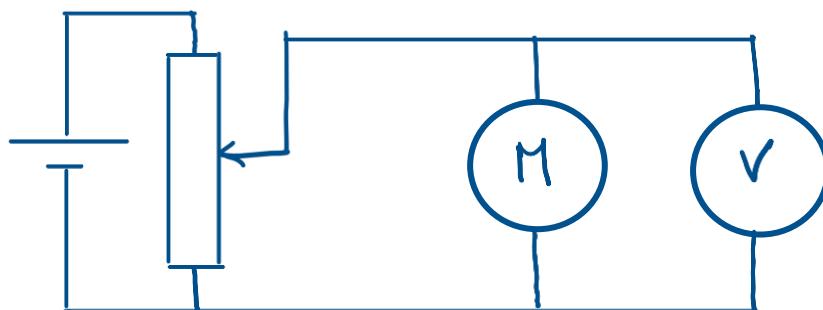
## 3) Comment faire varier la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu ?

## a) Réaliser le montage ci-contre :

- Le multimètre mesure une ..... **tension** .....
- Il est branché en ..... **définition** .....
- Alimenter en 12 V continu.
- Utiliser le rheostat de 10 Ohms



## b) Faire ci-dessous le schéma électrique de ce montage



L'alimentation ainsi réalisée porte le nom de ..... **montage potentiométrique**.

## c) Faire varier la tension. Quelles observations peut-on formuler ?

..... **On constate que c'est la variation de la tension** .....

..... **qui provoque la variation de la vitesse de** .....

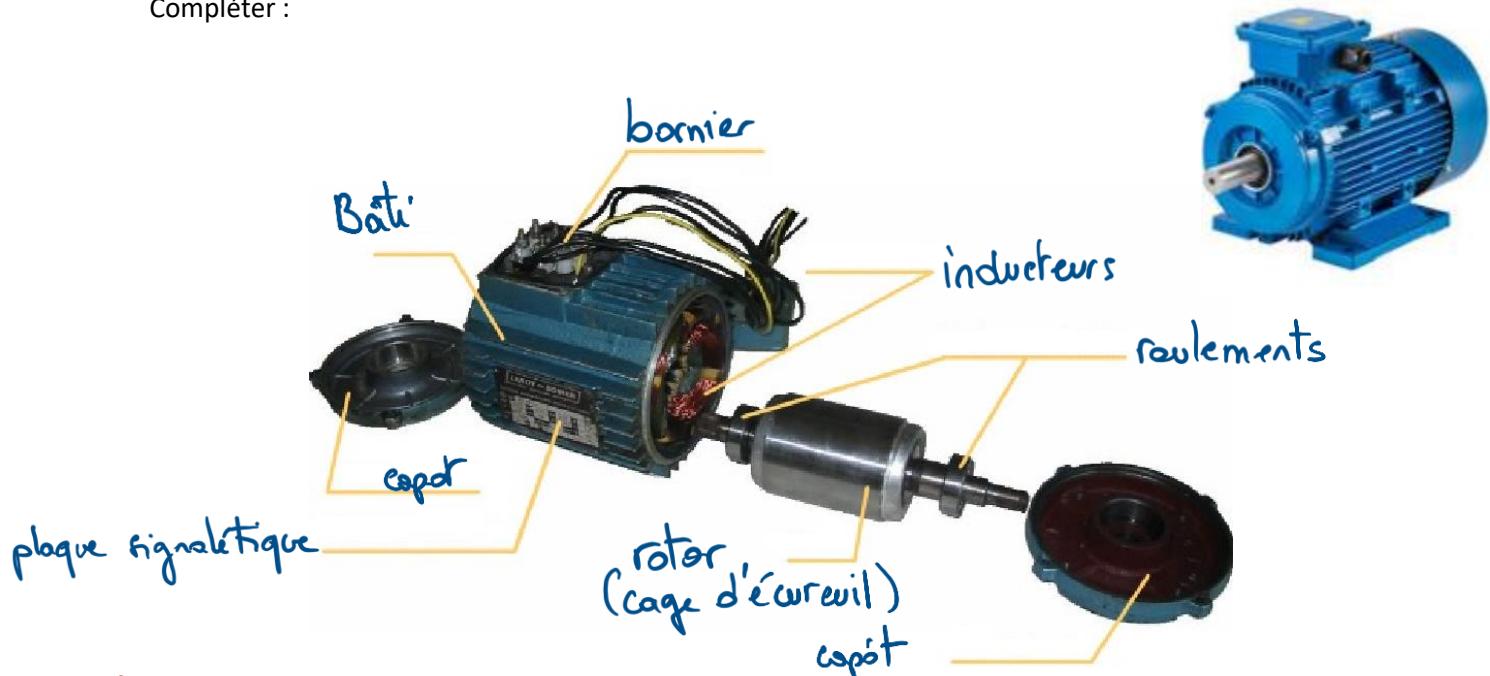
..... **rotation du moteur** .....

### III – Moteurs à courant alternatif

#### 1) Description

Regarder la vidéo suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=MkLrG3O5JWg&t=498s>

Compléter :



#### 2) Caractéristiques remarquables

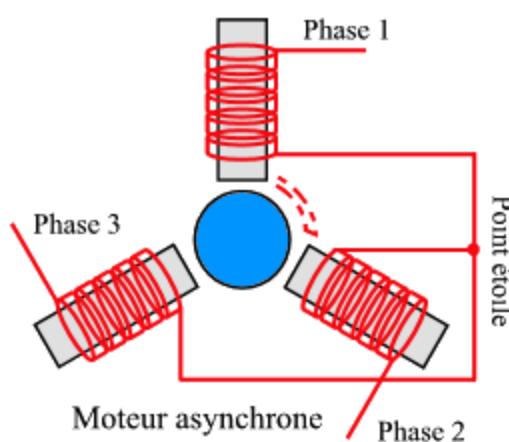
Le stator, alimenté par une tension triphasé produit un champ magnétique tournant. Il induit des champs magnétiques dans le rotor qui tend à arrêter le champ du stator.

Ce type de moteur est dit ..... **A SYNCHRONE** .....

#### 3) Champ magnétique tournant

Lorsqu'on alimente les bobines avec des tensions triphasées, celles-ci créent

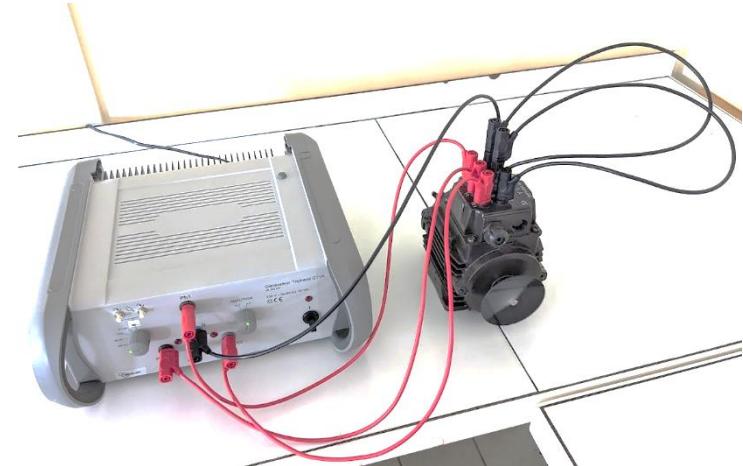
un champ magnétique tournant .....



#### 4) Comment faire varier la vitesse de rotation de ce moteur ?

##### a) Réaliser le montage ci-contre :

- Le neutre est relié aux 3 bornes de droite à la fois
- Il s'agit d'un montage en étoile.



##### b) Faire varier la fréquence d'alimentation (à gauche). Quelles observations peut-on formuler ?

C'est en faisant varier la fréquence de la tension d'alimentation qu'on fait varier la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone.

##### c) Choisir 50 Hz. Mesurer la fréquence de rotation du moteur avec le stroboscope

Ou trouve :

$N = 23,75 \text{ tr/s}$

$(1625 \text{ tr/min})$

##### Utilisation du stroboscope :

- Régler la fréquence la plus haute
- Diminuer la fréquence jusqu'à figer une seule image

La fréquence affichée correspond à la Vitesse de rotation.

## 5) Glissement en fréquence

Le champ magnétique de l'inducteur tourne avec une fréquence  $N_s$  (en tours par seconde)

Le rotor aura un retard par rapport au champ du stator, il tournera à la fréquence de rotation  $N$

$N_s$  dépend du nombre de paires de pôles du stator :  $p$ .

Si la fréquence de la tension est  $F$ , alors  $N_s = \frac{F}{p}$

Si le moteur tourne à la fréquence réelle  $N$ , alors le glissement se calcule comme ceci :

$$g = \frac{N_s - N}{N_s}$$

Exemple : On alimente un moteur en 50 Hz. Il a 6 pôles. Il tourne en réalité à 16 tr/s. Calculer  $N_s$  puis  $g$ .

6 pôles c'est 3 paires de pôles donc :  $p = 3$

$$N_s = \frac{50}{3} \approx 16,67 \text{ tr/s}$$

$$g = \frac{16,67 - 16}{16,67} \approx 0,04 \text{ soit } 4\%$$

Calculer  $N_s$  puis  $g$  pour le moteur utilisé en TP

$$\text{Matériel de TP : } p = 2 \Rightarrow N_s = \frac{50}{2} = 25 \text{ tr/s}$$

$$N = 23,75 \text{ tr/s} \Rightarrow g = \frac{25 - 23,75}{25} \approx 0,05 \text{ soit } 5\%$$

## 6) Remarque :

Il existe des moteurs dont le rotor est constitué d'aimants ou de bobines alimentées, ce type de moteur est

alimenté en courant alternatif mais le rotor tourne ..... à la même vitesse ..... que le champ magnétique, on dit alors que c'est un moteur ..... **SYNCHRONE** .....