

# 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) non étudié?
- À courant continu (moteurs à balais)
- À courant alternatif ASYNCHRONES
- À courant alternatif SYNCHRONES non étudié

## II – Le principe physique de tous les moteurs

### 1 - Expérience

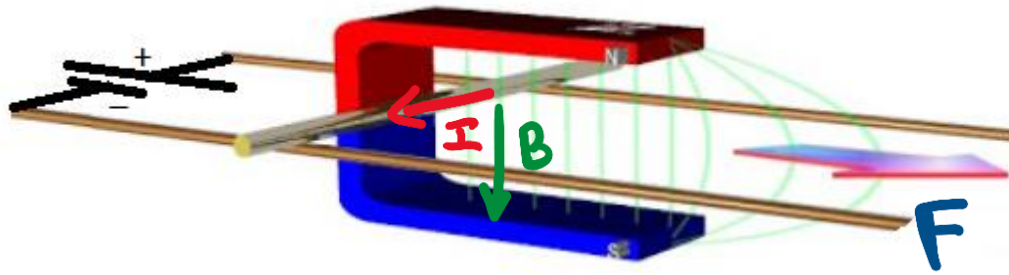
Tous les moteurs utilisent le même principe électromagnétique

Expérience du rail  
de l'opère

↓

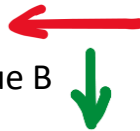


<https://www.youtube.com/watch?v=8kXRNdS6W2k>



SI UN CONDUCTEUR :

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



ALORS : le conducteur subira 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" ↗

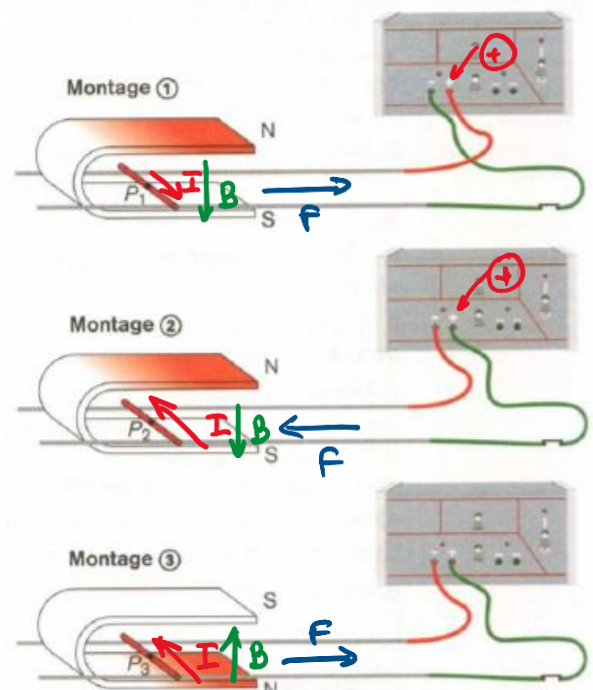


## Exercices

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.....



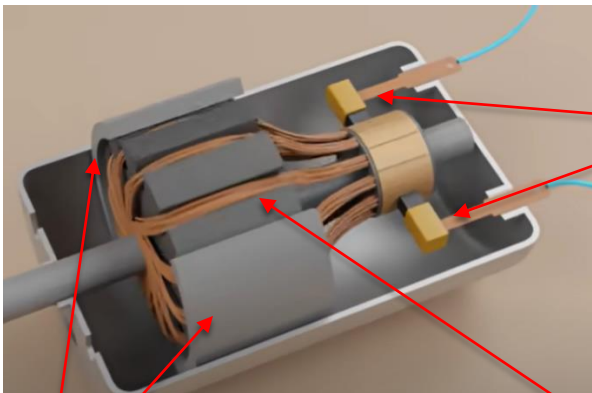
Chaque impulsion électrique provoque la rotation d'un angle défini.  
Moteurs peu chers, robustes, précis.

## III – Moteurs à courant continu

### 1) Description

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

Compléter :



.....balais.....

.....Rotor (bobinage)

.....Stator (aimants permanents  
ou bobinage)



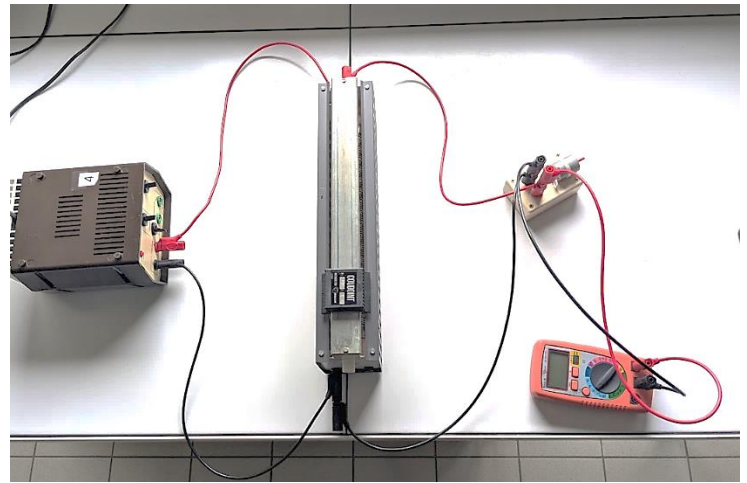
### 2) Caractéristiques remarquables

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

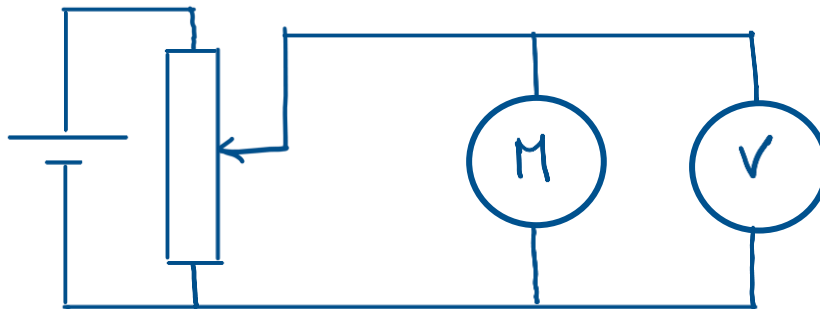
## 3) Comment faire varier la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu ?

a) Réaliser le montage ci-contre :

- Le multimètre mesure une ..... *tension* .....
- Il est branché en ..... *dérivation* .....
- 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 .....

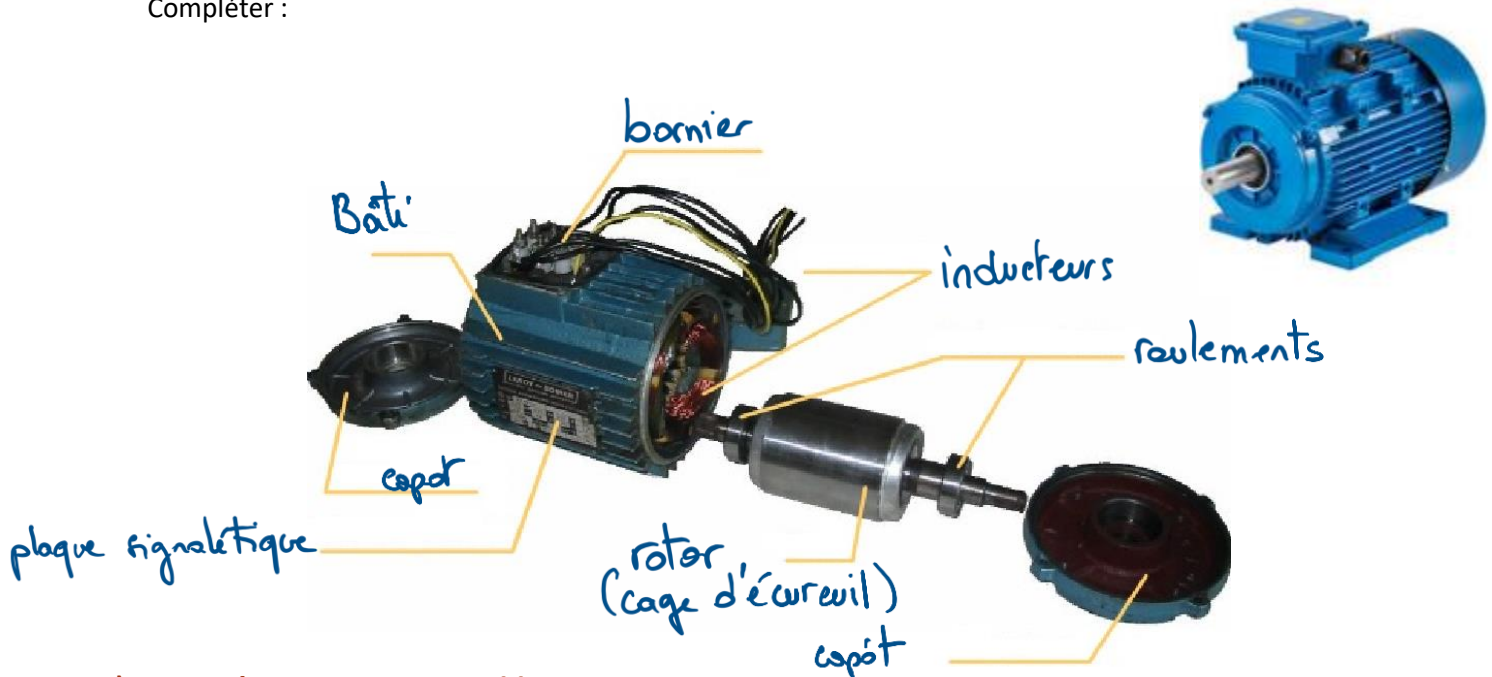
..... rotation du moteur .....

### III – Moteurs à courant alternatif

#### 1) Description

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

Compléter :



#### 2) Caractéristiques remarquables

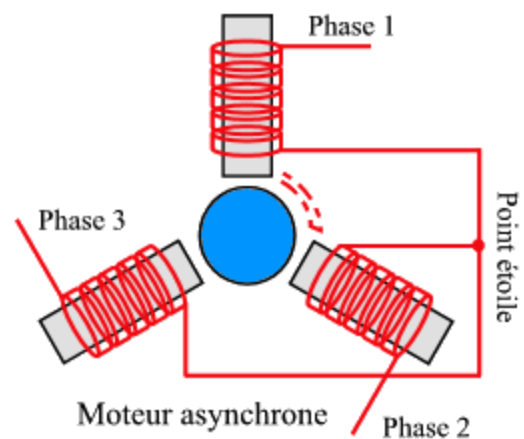
Le stator, alimenté par une tension triphasée produit un champ magnétique tournant. Il induit des champs magnétiques dans le rotor qui tente de suivre le champ du stator.

Ce type de moteur est dit ..... ASYNCHRON .....

#### 3) Champ magnétique tournant

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

un champ magnétique tournant.

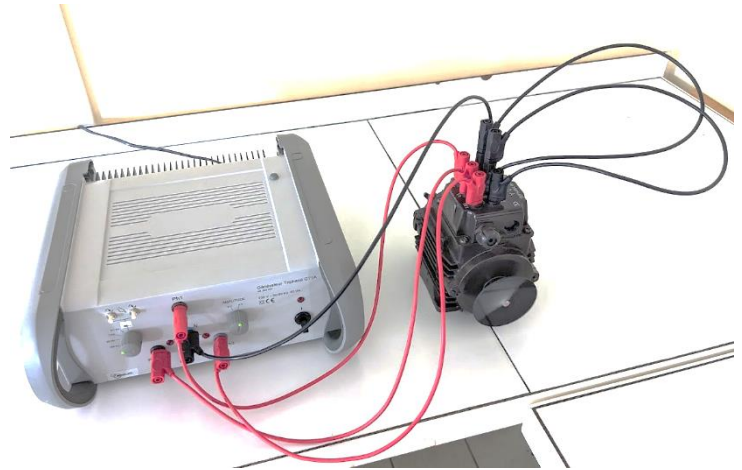


## 4) Comment faire varier la vitesse de rotation de ce moteur ?

## 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

On trouve :

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

$$(1425 \text{ tr/min})$$

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 poles 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

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 SYNCHROME.