

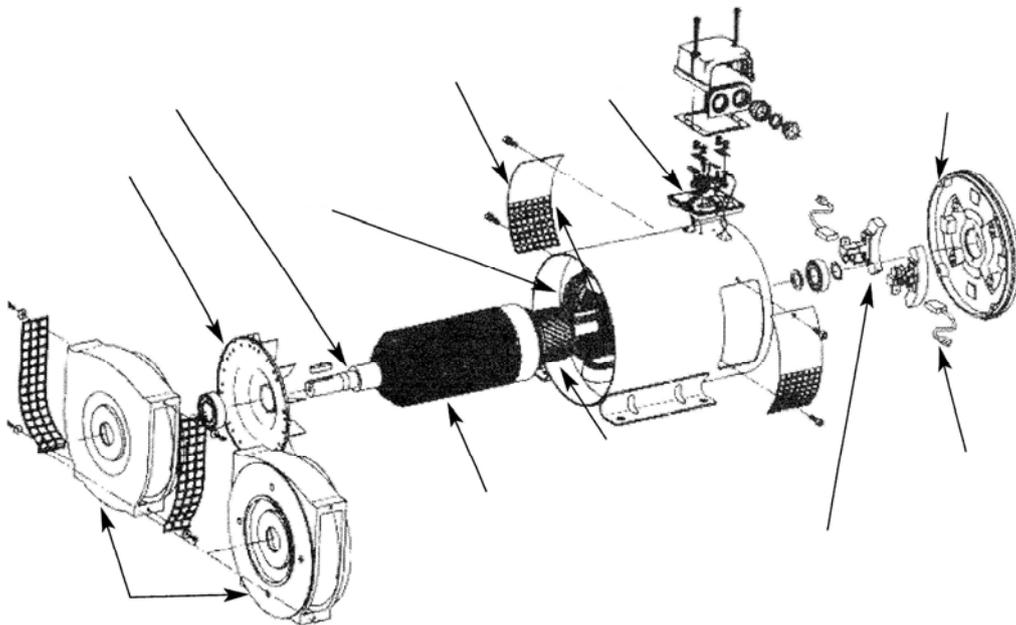
Lycée Charles Péguy	Cours BEP : Terminale Professionnelle	2 octobre 2008
	Chap 3 : Le moteur à courant continu - Réversibilité	Page 1 / 7

I. Constitution d'une machine à courant continu

1. Vue éclatée d'une machine à courant continu

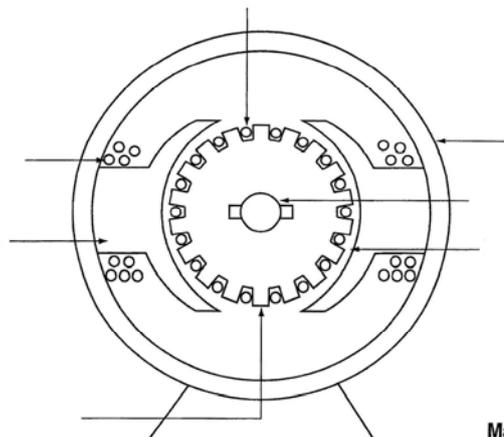
Une machine à courant continu (MCC) est constituée de deux parties principales, le stator et le rotor.

- **Le rotor**, *partie tournante*, est composé d'un empilement de tôles qui supporte l'induit et fournit la puissance mécanique nécessaire à l'entraînement de la charge.
- **Le stator**, *partie fixe*, est composé d'un circuit magnétique qui canalise le flux créé par l'inducteur et guide le rotor en rotation.



2. Principe de fonctionnement

Une machine à courant continu fonctionne en utilisant les lois de l'électromagnétisme



Machine bipolaire

II. Force électromotrice

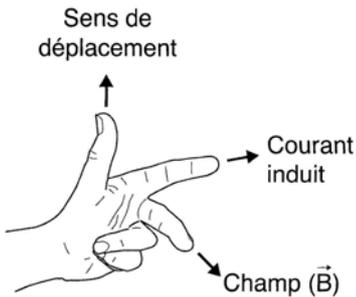
1. Courant induit

.....

.....

.....

Le sens du **courant induit** est donné par la règle des trois doigts de la *main gauche* :



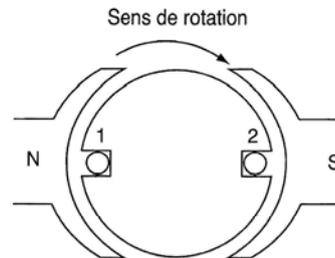
-

-

-

Application :

- 1. Dans quel sens circule le courant dans le conducteur 1 ?
 entre dans la feuille sort de la feuille
- 2. Dans quel sens circule le courant dans le conducteur 2 ?
 entre dans la feuille sort de la feuille
- 3. Placez sur le schéma le vecteur induction magnétique et le sens du courant dans les conducteurs.



Remarque : La valeur de la fém dépend :

.....

.....

.....

2. Force électromotrice

Dans une machine à courant continu, la valeur de la fém E est donnée par l'expression :

.....

.....

Lycée Charles Péguy	Cours BEP : Terminale Professionnelle	2 octobre 2008
	Chap 3 : Le moteur à courant continu - Réversibilité	Page 3 / 7

Remarque :

- E : Force électromotrice induite en volts (V),
- n : nombre de conducteurs en série constituant l'enroulement,
- N : fréquence de rotation en s^{-1} ,
- ϕ : flux magnétique sous un pôle en webers (Wb).

Application : Quelle est la valeur de la fém induite dans l'enroulement d'une machine constituée de 24 conducteurs en série s'ils traversent un flux de 0,68 Wb à une vitesse de rotation de $2200 \text{ tr. min}^{-1}$

.....

.....

.....

Précision : Dans une machine à courant continu, la technologie de la machine, le nombre de pôles et le nombre de paires de voies d'enroulement, intervienne sur la valeur de la fém. L'expression précédente n'est valable que pour les machines bipolaires.

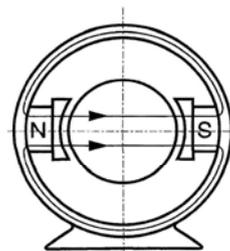
Loi générale :

.....

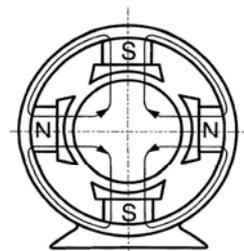
.....

Remarque :

- E : Force électromotrice induite en volts (V),
- n : nombre de conducteurs en série constituant l'enroulement,
- N : fréquence de rotation en s^{-1} ,
- ϕ : flux magnétique sous un pôle en webers (Wb),
- P : nombres de paires de pôles,
- a : nombre de paires de voies d'enroulements



Machine bipolaire
(2 pôles)



Machine tétrapolaire
(4 pôles)

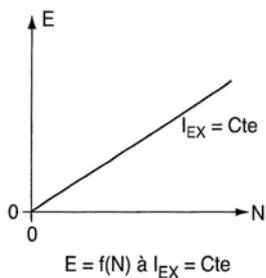
Application : Quelle est la force électromotrice induite aux bornes de l'induit d'une génératrice tétrapolaire, si l'induit comprenant 6 voies d'enroulements de 20 conducteurs tourne à une vitesse de $1800 \text{ tr. min}^{-1}$ dans un flux de 850 mWb ?

.....

.....

.....

3. Caractéristique $E = f(N)$



En fonctionnement à excitation constante, dans l'expression $E = \frac{P}{a} \times N \times n \times \phi$, les paramètres p , a , n et ϕ sont constant.

Nous pouvons donc écrire : $E = k' \times N$ avec $k' = \frac{P}{a} \times n \times \phi$.

.....

.....

III. Collecteur

1. Principe

Le collecteur par l'intermédiaire de contacts glissants assure la liaison entre les conducteurs du rotor en mouvement et l'extérieur de la machine. Il permet d'obtenir une tension unidirectionnelle en inversant la fém induite dans les enroulements de l'induit lors de la rotation de celui-ci.

.....

.....

.....

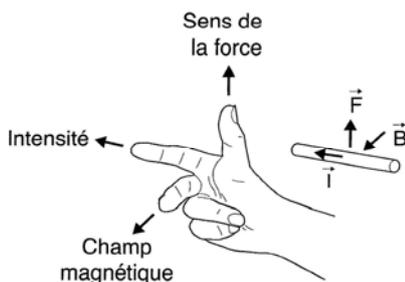
.....

.....

.....

2. Force de Laplace

Un conducteur traversé par un courant électrique est le siège d'une force lorsqu'il est placé dans un champ d'induction magnétique. **La direction de la force** est donnée par la règle des trois doigts de la main droite.



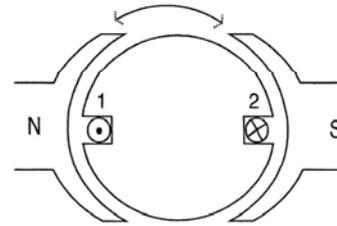
.....

.....

.....

Application :

- 1. Quel est le sens de la force \vec{F}_1 sur le conducteur 1 ?
 droite gauche haut bas
- 2. Quel est le sens de la force \vec{F}_2 sur le conducteur 2 ?
 droite gauche haut bas
- 3. Complétez le schéma.



La valeur de la force dépend de :

.....

.....

.....

L'expression de la force de Laplace F en newtons s'écrit :

.....

.....

Application : Quelle force s'applique sur un conducteur de 40cm véhiculant un courant de 30A s'il est soumis à une induction perpendiculaire de 0,5T ?

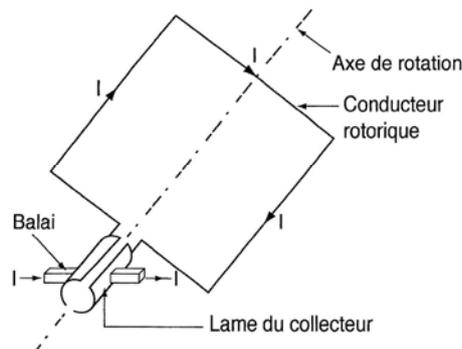
.....

.....

.....

3. Rôle du collecteur

Le collecteur permet de maintenir la force dans le même sens lors de la rotation de l'induit en inversant le sens du courant dans les conducteurs du rotor.



Remarque : Lorsque le rotor d'une machine à courant continu tourne :

- Si les conducteurs de l'induit sont le siège d'une fém induite, cette fém limite l'intensité dans les conducteurs de l'induit,
- si les conducteurs débitent un courant, les conducteurs sont aussi le siège d'une force créant ainsi un couple résistant.

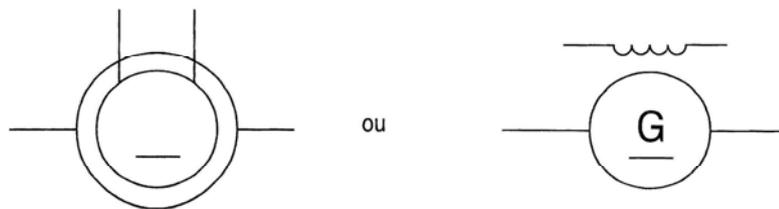
IV. Réversibilité de la machine à courant continu

.....

.....

.....

Symbole d'une génératrice à excitation séparée



Symbole d'un moteur à excitation séparée

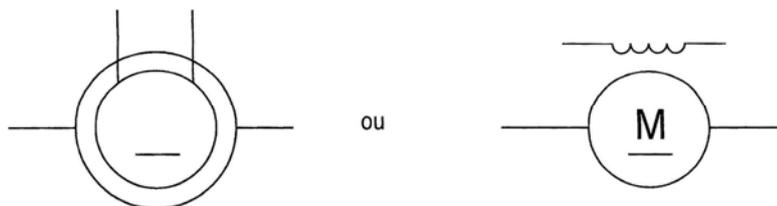
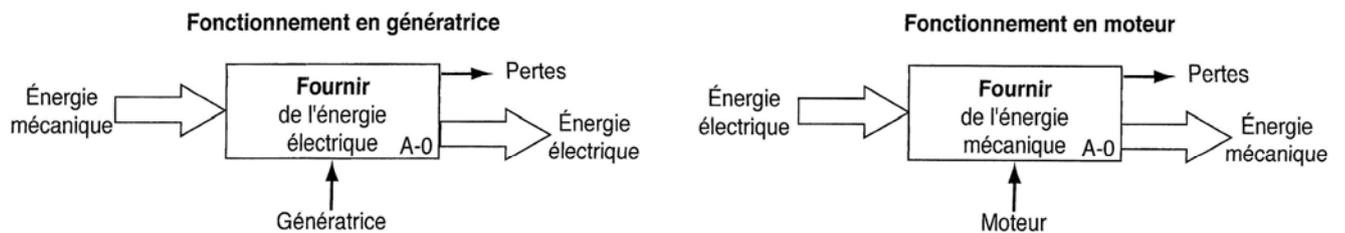


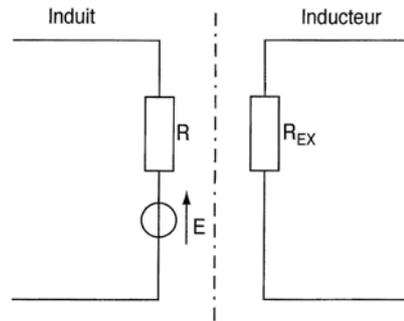
Diagramme :



V. Modèle électrique d'une machine à courant continu

Afin de simplifier les calculs, nous pouvons modéliser la machine à courant continu de la façon suivante :

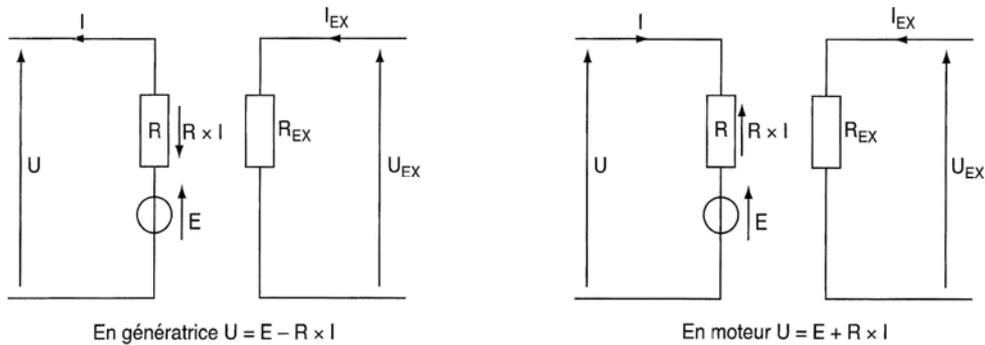
- R : résistance des conducteurs de l'induit,
- R_{EX} : Résistance des conducteurs de l'inducteur
- E : Force électromotrice de l'induit



.....

.....

Conventions :



Application : Une machine à courant continu a les caractéristiques suivantes : résistance de l'induit : $1,2\Omega$, résistance de l'inducteur : 8Ω , intensité nominale : $20A$, tension nominale d'induit : $240V$.

Calculez la fém lorsqu'elle fonctionne en :

- Moteur :
- Génératrice :