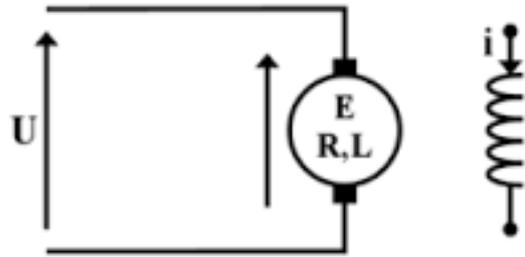
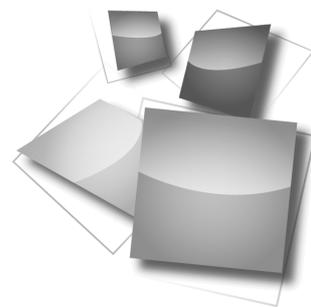


# Machine à courant continu

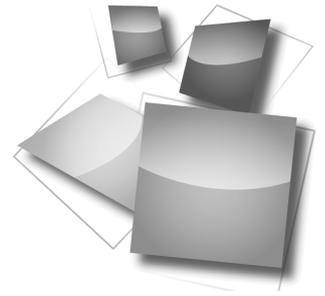


# Table des matières



<b>Objectifs</b>	<b>3</b>
<b>I - Machines à courant continu</b>	<b>4</b>
1. Objectifs spécifique .....	4
2. constitution et principe de fonctionnement .....	4
3. Reversibilité de la machine à courant continu .....	5
4. Le couple electromagnétique .....	5
5. Les forces electromotrice F.E.M .....	6
6. Bilan de puissance .....	6
7. La loi d'ohm pour machine à courant continu .....	6
7.1. Moteur .....	6
7.2. Génératrice .....	7
8. Les modes d'excitation .....	7
9. Nècissite d'une rhéostat de démarrage .....	9
10. Exercice .....	9
11. Exercice .....	10
12. Exercice .....	10
13. Exercice .....	10
<b>Solution des exercices</b>	<b>11</b>
<b>Abréviations</b>	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>13</b>

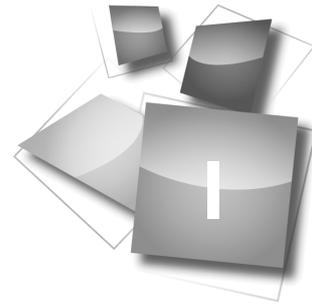
# Objectifs



Etudiant sera capable de :

- **Decrire la constitution d'une machine électrique.**
- **Determiner le domaine d'utilisation d'une machine électrique.**
- **modélisation simplifier d'une machine électrique.**

# Machines à courant continu



Objectifs spécifique	4
constitution et principe de fonctionnement	4
Reversibilité de la machine à courant continu	5
Le couple électromagnétique	5
Les forces électromotrices F.E.M	6
Bilan de puissance	6
La loi d'ohm pour machine à courant continu	6
Les modes d'excitation	7
Nécessité d'une rhéostat de démarrage	9
Exercice	9
Exercice	10
Exercice	10
Exercice	10

## 1. Objectifs spécifique

Etudiant doit être capable de :

- Connaître la structure de la machine à courant continu.
- Connaître le principe de fonctionnement.
- Connaître les modes d'excitations.
- Analyser les caractéristiques mécaniques et électriques de chaque mode d'excitation.
- Savoir l'utiliser du rhéostat de démarrage.

## 2. constitution et principe de fonctionnement

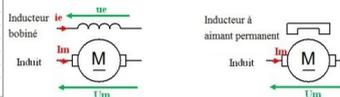
- Une MCC comporte un circuit magnétique avec un enroulement inducteur et un enroulement.
- L'inducteur : crée le champ magnétique fixe.
- L'induit : enroulement tournant traversé par un courant continu.

1. Circuit magnétique

Le circuit magnétique comporte deux parties :

1. deux noyaux polaire et deux demi culasse par les quelles se referment les lignes de champ, deux bobines magnétisante connectées en serie et parcouru par un courant continu.
2. L'armature rotorique et un cylindre de tôles ferromagnétique calé sur l'arbre, le but du circuit magnétique est de crée le champ.  
Les lignes du champ traverse deux fois l'entrefer qui séparer le stator du rotor.

LR 57008		2 102 451 / A				
IEC 34.1.1990		MADE IN FRANCE				
<b>LEROY SOMER</b>						
MOTEUR A COURANT CONTINU DIRECT CURRENT MOTOR						
TYPE LSK 1604 S 02	N° 700000/10	9/1992	M 249 kg			
Classe / Ins class H	IM 1001	IP 23	IC 06			
<i>M<sub>max</sub></i> / Rated torque	301 N.m	400 m	40 °C			
	<b>kW</b>	<b>min<sup>-1</sup></b>	<b>V</b>	<b>A</b>	<b>V</b>	<b>A</b>
Norm/Rat	36.3	1150	440	95.5	360	3
	3.63	115	44	95.5	360	3
	36.3	1720	440	95.5	240	3
T	Systeme peinture		Indukt / Arm		Excit / Field	
Service / Duty S1	DE 6312 2RS C3	NDE 6312 2RS C3				



galreie

3. Reversibilité de la machine à courant continu

Les machines machine à courant continu réaliser le transfert d'energie.

Les machines à cc sont reversible même machine fonctionne comme moteur et inversement.

$$E_{meca} \rightarrow E_{elect} \text{ (Génératrice)}$$

$$E_{elect} \rightarrow E_{meca} \text{ (Moteur)}$$

math

4. Le couple electromagnétique

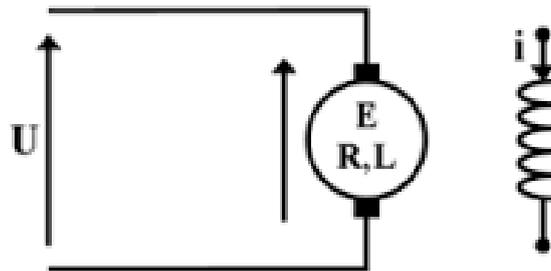
Ils est donnes par l'expression suivante :

$$T = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{p}{a} \cdot N \cdot \Theta \cdot I$$

$\Theta$ : Flux utile par pôle  
 $p$ : Nombre de paire de pôle  
 $a$ : Nombre de paire de voix  
 $N$ : Nombre de conducteur actif

math\_02

## 5. Les forces électromotrice F.E.M



$$E = \frac{P}{a} \cdot N \cdot \theta \cdot n$$

$E$  : Force électromotrice

$N$  : Nombre de conducteurs actif

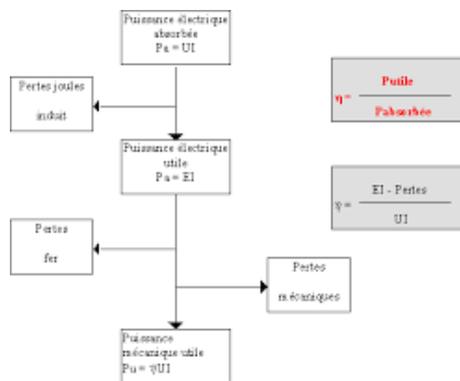
$n$  : vitesse de rotation (tr / min)

math\_03

## 6. Bilan de puissance

1- Pour moteur

Le bilan de puissance peut être représenté par le tableau suivant :



2. Génératrice

Elle permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

## 7. La loi d'ohm pour machine à courant continu

### 7.1. Moteur

Soit  $U$  la tension alimentant l'induit d'un moteur à courant continu et  $R$  et  $E$  respectivement la résistance de l'induit et la force électromotrice.

$$U = E + RI$$

## 7.2. Génératrice

Elle permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

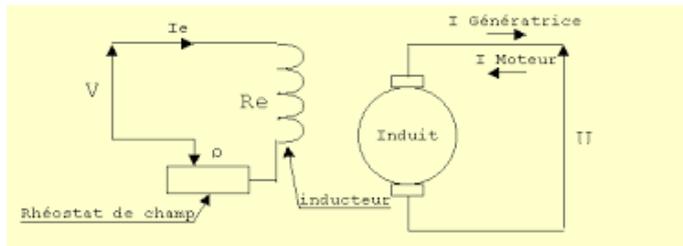
$$U = E - RI$$

## 8. Les modes d'excitation

En general il excite quatre modes.

a) excitation séparée

- Si l'inducteur est bobiné, le flux ne depend alors que du courant d'excitation.
- S'il s'agit d'un moteur à aimant permanent, le flux est constant.



$$E = \frac{p}{a} \cdot \frac{N}{60} \cdot \Phi \rightarrow E = K_e \cdot \Phi \cdot n$$

$\Phi$ : est dû à  $I_f$  courant d'excitation

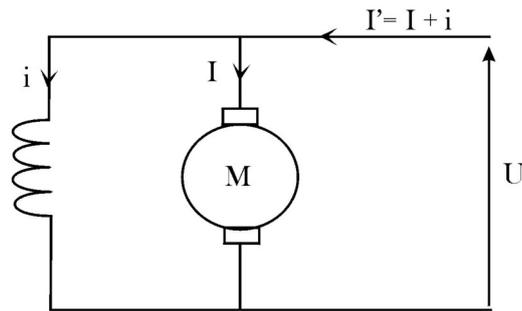
Si la vitesse est constante  $\rightarrow E = f(I_f)$

$$E = K'_e \cdot \Phi \rightarrow E = K''_e \cdot \Phi$$

math\_04

## b) moteur shunte

L'induit et l'inducteur sont alimentés par la même source de tension.



$$I = I_a + I_b, T = K_c \cdot \Phi \cdot I_a \rightarrow I_a = \frac{T_a}{K_c \cdot \Phi}$$

$$E = \frac{p}{a} \cdot N \cdot \Phi \cdot n \rightarrow E = K_e \cdot \Phi \cdot n$$

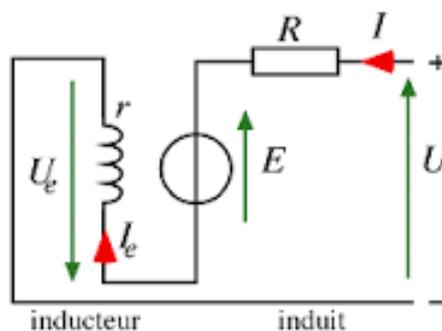
$$V = E + R_a \cdot I_a \rightarrow E = V - R_a \cdot I_a$$

$$K_e \cdot \Phi \cdot n = V - R_a \cdot I_a \rightarrow n = \frac{V}{K_e \cdot \Phi} - \frac{R_a}{K_e \cdot \Phi} \cdot I_a$$

math\_05

## c) excitation serie

L'induit et l'inducteur son traversé par le même courant.



$$E = K \cdot n \cdot \Phi$$

$$E = V - I \cdot (R_f + R_a) \rightarrow V - I \cdot (R_f + R_a) = K \cdot n \cdot \Phi$$

$$n = \frac{V - I \cdot (R_f + R_a)}{K \cdot \Phi}$$

Posont:  $\Phi = \alpha \cdot I$

$$n = \frac{V}{K \cdot \alpha \cdot I} - \frac{(R_a + R_f)}{K \cdot \alpha \cdot I} \cdot I$$

$$n = \frac{A}{I} - B$$

$$A = \frac{V}{K \cdot \alpha}, B = \frac{(R_f + R_a)}{K \cdot \alpha}$$

math\_06

## 9. Nècissite d'une rhéostat de démarrage

D'après la loi d Ohm on à un circuit inducteur alimenté par une tension V. O n aura  $V = E + R \cdot I_a$

- Au début de démarrage on a  $n=0$  donc  $E=0$  et par suite  $V = R \cdot I_d$  on obtient  $I_d = V/R_a$ .

Puisque  $R_a$  a une valeur très faible, alors le courant serait important et qui peut détériorer le moteur.

Pour diminuer l'intensité durant le démarrage on met en série avec l'induit un rhéostat de démarrage.

## 10. Exercice

[Solution p 11]

### Exercice

Un moteur série est caractérisé par une vitesse :

Constante

linaire



---

**Non linéaire****Exercice**

---

Citer les modes d'excitations d'une machine à courant continu

**Exercice**

---

Les moteurs à aimants permanents sont des moteurs dont les  sont des aimants très puissants, ils fonctionnent à flux  ce sont des moteurs robuste.

**Exercice 1**

---

[Solution p 11]

Un moteur série est caractérisé par une vitesse :

- Constante
- linéaire
- Non linéaire

**Exercice 2**

---

[Solution p 11]

Citer les modes d'excitations d'une machine à courant continu

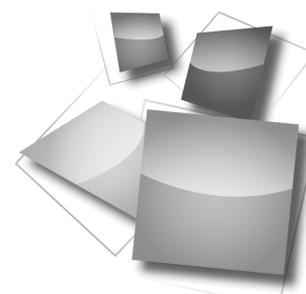
**Exercice 3**

---

[Solution p 11]

Les moteurs à aimants permanents sont des moteurs dont les  sont des aimants très puissants, ils fonctionnent à flux  ce sont des moteurs robuste.

# Solution des exercices



## > Solution n° 1

### Exercice

---

- Constante
- linéaire
- Non linéaire

### Exercice

---

les modes d'excitations sont : série, shunte , séparé

### Exercice

---

Les moteurs à aimants permanents sont des moteurs dont les **inducteurs** sont des aimants très puissants, ils fonctionnent à flux **constant** ce sont des moteurs robuste.

## > Solution n° 2

- Constante
- linéaire
- Non linéaire

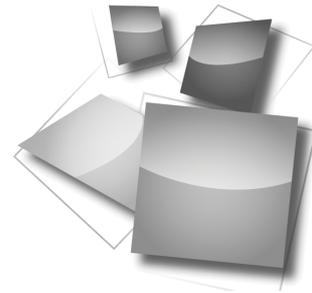
## > Solution n° 3

les modes d'excitations sont : série, shunte , séparé

## > Solution n° 4

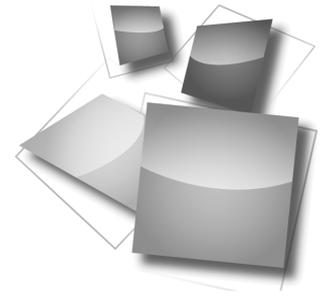
Les moteurs à aimants permanents sont des moteurs dont les **inducteurs** sont des aimants très puissants, ils fonctionnent à flux **constant** ce sont des moteurs robuste.

# Abréviations



**mcc : machine à courant continu**

# Bibliographie



**R.MERATI : électrotechnique ; Berti edition Alger 2008**