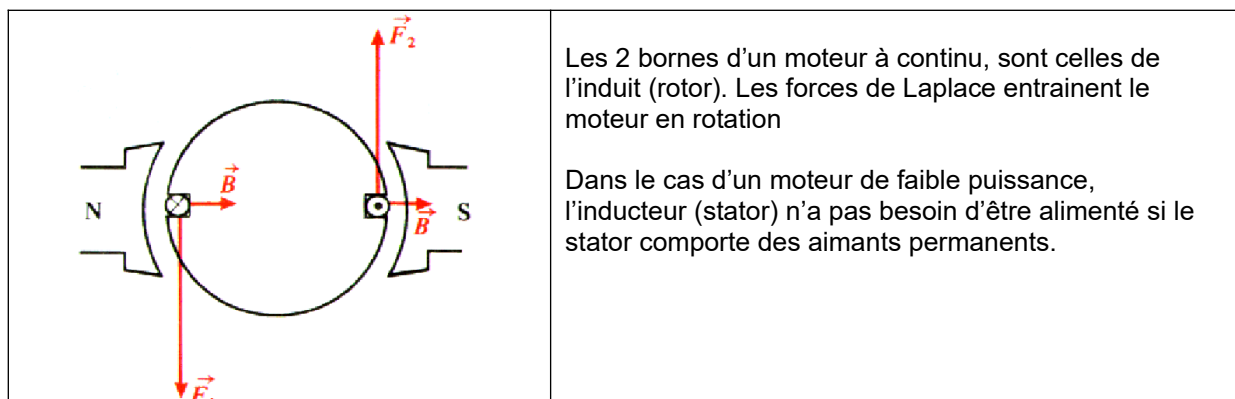
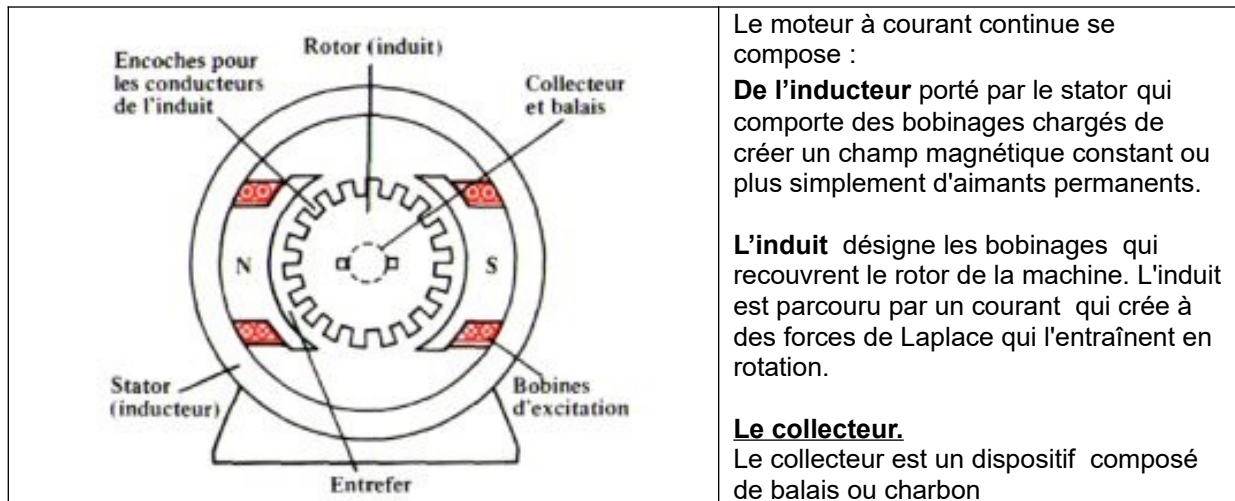


Résumé sur moteur à courant continu.



Correspondance des grandeurs électriques et mécanique.

En Première approche, on pourra faire la correspondance entre la tension aux bornes du moteur et la vitesse :

- **Plus la tension sera forte, plus le moteur tournera vite.**

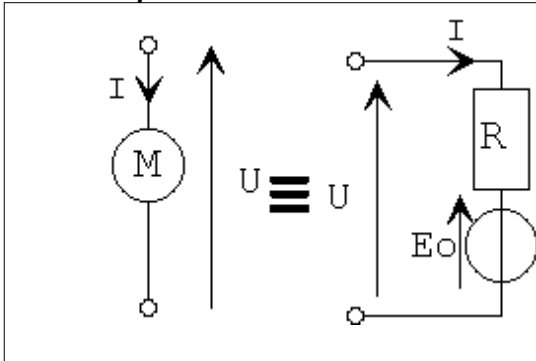
Il existe aussi une correspondance entre couple et intensité :

- **Plus on demandera d'effort à un moteur, plus il appellera une intensité forte sur le réseau de distribution.**

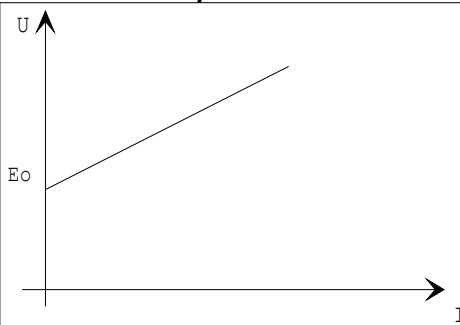
Grandeur Electrique	Grandeur Mécanique associée
E Fem du moteur en V	Ω Vitesse du moteur en rad.s^{-1}
I Intensité dans l'induit en A	T Couple du moteur en N.m

Modèle électrique de l'induit d'un MCC

Schéma équivalent.



Caractéristique courant/tension.



Le courant est considéré entrant, c'est la convention récepteur.

Equation caractéristique.

En appliquant la loi des mailles on obtient :

$$U = E_0 + R.I$$

E_0 est la **Fcem** à vide

R est la résistance équivalente aux bobinages de l'induit.

Relations fondamentales du MCC

$$E = K.\Omega.$$

$$T_{em} = K.I = \frac{E.I}{\Omega}$$

E : Force électromotrice du moteur (en V)

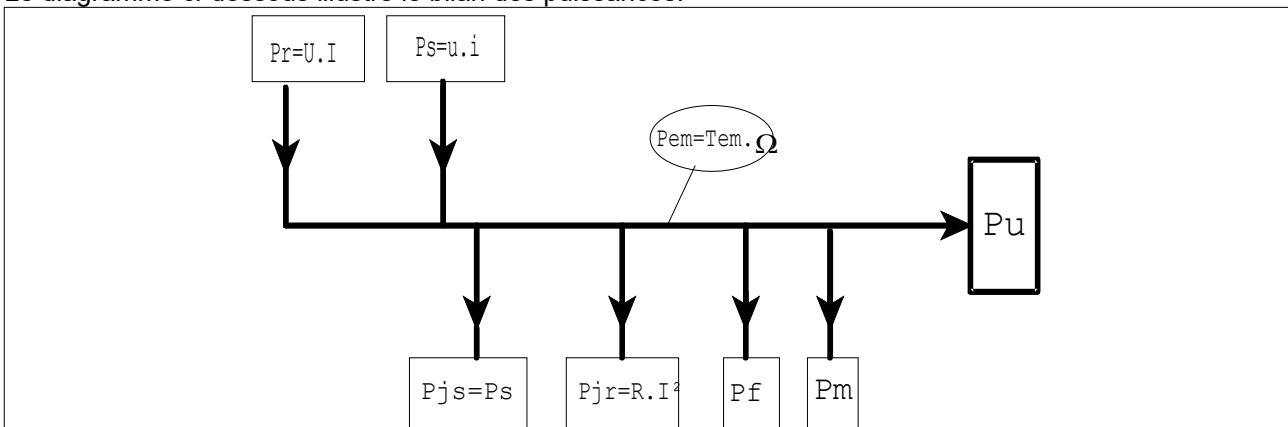
Ω : Vitesse de rotation (en rad/s)

T_{em} : Couple électromagnétique (en N.m). C'est le couple qui est transmis au rotor.

(Le couple utile du moteur (T_u) est toujours (un peu) inférieur

Bilan énergétique d'une machine à courant continu à excitation indépendante.

Le diagramme ci-dessous illustre le bilan des puissances:



Pr: Puissance fournie au rotor.

{Ps: Puissance fournie au stator pour l'excitation de la machine.

Pjs: Les pertes par effet joule au stator sont équivalentes à Ps puisque le stator ne sert qu'à l'excitation et ne fournit pas de puissance au rotor.}

Pjr: pertes par effet joule dans le rotor

Pem: puissance électromagnétique

$$P_{em} = E.I = T_{em}.\Omega$$

Pf: Pertes magnétiques dues à l'hystérésis et aux courants de Foucault

Pm: Pertes mécaniques dues principalement aux frottements.

Pu: Puissance mécanique utile

Exercice N°1

Un moteur de puissance utile 3 kW tourne à 1500 tr/min. Calculer le couple utile en Nm.

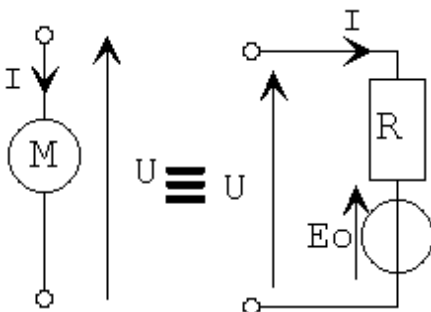
$$C_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot n) = 60 \times 3000 / (2 \cdot \pi \cdot 1500) = 19,1 \text{ N.m}$$

Exercice N°2

1- Un moteur à courant continu alimenté sous 220 V possède une résistance d'induit de 0,8 Ω .

A la charge nominale, l'induit consomme un courant de 15 A et tourne à 600 tr/min

Dessiner et annoter le schéma équivalent de l'induit



Calculer la f.e.m. E du moteur.

$$E = U - R \cdot I = 220 - 0,8 \times 15 = 208 \text{ V}$$

2- Calculer la puissance absorbée.

$$P_{\text{abs}} = U \cdot I = 220 \times 15 = 3300 \text{ W}$$

3- Sachant que la puissance utile est $P_u = 2800 \text{ W}$ calculer le rendement énergétique de la machine ainsi que son couple utile.

$$\text{rendement} = P_u / P_{\text{abs}} = 2800 / 3300 = 85 \%$$

$$C_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot n) = 60 \times 2800 / (2 \cdot \pi \cdot 600) = 44,6 \text{ N.m}$$

Exercice N°3

La plaque signalétique d'un moteur à courant continu à excitation indépendante indique :

1,12 kW 1200 tr/min
induit 220 V 5,7 A

- 1- Calculer le couple utile nominal (en Nm).
- 2- Calculer le rendement nominal.

$$C_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot n) = 60 \times 1120 / (2 \cdot \pi \cdot 1200) = 9,8 \text{ N.m}$$
$$\text{rendement} = P_u / P_{\text{abs}} = P_u / (U \cdot I) = 0,89 = 89 \%$$

Exercice N°4

Un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante est alimenté sous 240 V. La résistance d'induit est égale à $0,5 \Omega$, le circuit inducteur absorbe 250 W et les pertes collectives s'élèvent à 625 W.

Au fonctionnement nominal, le moteur consomme 42 A et la vitesse de rotation est de 1200 tr/min.

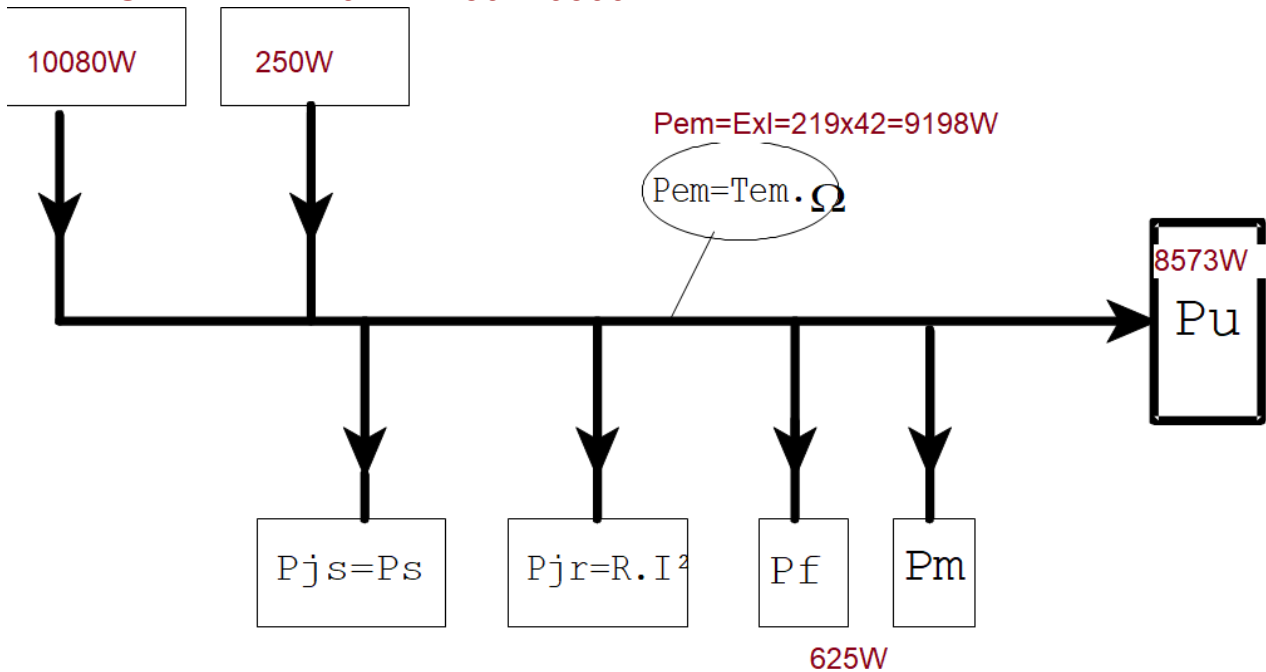
1- Calculer :

- la f.e.m.
- la puissance absorbée, la puissance électromagnétique et la puissance utile
- le couple utile et le rendement

2- Quelle est la vitesse de rotation du moteur quand le courant d'induit est de 30 A ?
Que devient le couple utile à cette nouvelle vitesse (on suppose que les pertes collectives sont toujours égales à 625 W) ?
Calculer le rendement.

$$E = U - R_x I = 240 - 0,5 \times 42 = 219 \text{ V}$$

$$P_{\text{abs}} = U_x I + P_{\text{exc}} = 240 \times 42 + 250 = 10300 \text{ W}$$



$$C_u = 60 \times P_u / (2 \cdot \pi \cdot n) = 60 \times 8573 / (2 \cdot \pi \cdot 1200) = 34,1 \text{ N.m}$$

$$\text{Rendement} = P_u / P_{\text{abs}} = 8573 / 10300 = 0,83 = 83\%$$

Exercice N°5

La plaque signalétique d'un moteur à excitation indépendante à aimant permanent porte les indications suivantes :

$U = 240 \text{ V}$	$I = 35 \text{ A}$
$P = 7 \text{ kW}$	$n = 800 \text{ tr/min}$

Calculer (à la charge nominale):

- 1- Le rendement du moteur
- 2- Les pertes Joule induit sachant que l'induit a une résistance de $0,5 \Omega$.
- 3- La puissance électromagnétique et les pertes « constantes ».
- 4- Le couple électromagnétique, le couple utile et le couple des pertes « constantes ».

$$P_{abs} = U \cdot I = 240 \times 35 = 8,4 \text{ kW}$$

$$P_{jr} = R \cdot I^2 = 0,5 \times 35^2 = 1,225 \text{ kW}$$

$$P_{em} = P_{abs} - P_{jr} = 7,175 \text{ kW}$$

$$P_c = P_{em} - P_u = 175 \text{ W}$$

$$C_{em} = P_{em} / \Omega = 85,6 \text{ N.m}$$

$$C_u = P_u / \Omega = 83,6 \text{ N.m}$$

$$C_{pertes} = C_{em} - C_u = 2 \text{ N.m}$$

