

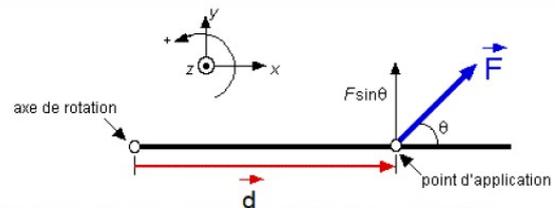
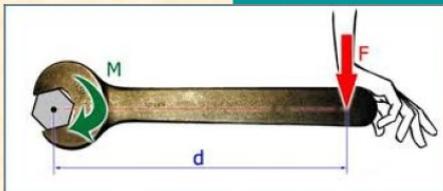
Puissance couple et moteurs électriques

A savoir

Notion de moment.

Le moment est la grandeur qui caractérise l'action d'une force appliquée à un système en rotation. Le moment égale le produit (vectoriel) de la force par la distance à l'axe.

$$M = F \cdot d \cdot \sin \theta$$



Si la force est perpendiculaire au bras de levier :

$$M = F \cdot d$$

Unité du moment.

L'unité de moment est le Newton mètre (**N.m**)

Couple de forces: (Le moment du couple)

Le couple est une grandeur de même dimension que le moment. En fait on appelle couple le moment résultant qui s'exerce sur un solide en rotation. Dans le cas d'un moteur, il est difficile de faire le bilan des forces qui s'exercent sur son axe. Pour caractériser le moment résultant on utilise la notion de couple moteur.

On note le couple **C** (comme couple) ou **T** (Tork) et son unité est le **N.m**

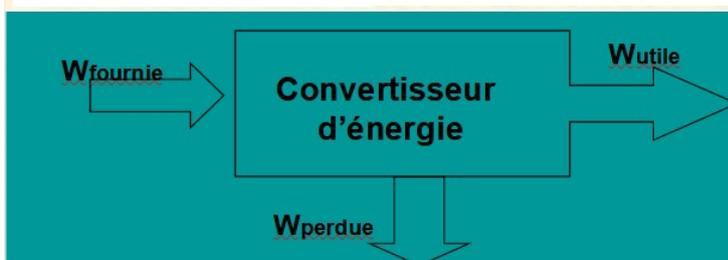
Pour accéder au couple d'un moteur, il suffit de connaître sa puissance et sa vitesse de rotation :

$$P = C \cdot \Omega$$

C couple en **N.m**
P puissance en **W**
Ω vitesse de rotation en **rad/s**

$$C = \frac{P}{\Omega}$$

moteurs électriques.



Rendement énergétique.

$$\eta = \frac{Pu}{Pf} = \frac{Pu}{Pu + pertes}$$

Dans tout processus de transfert de l'énergie, l'énergie utile en sortie est toujours plus petite que l'investissement énergétique fourni: le système connaît des pertes énergétiques.

Puissance couple et moteurs électriques

Question 1 :

La puissance disponible sur la roue motrice d'une moto est de 22 kW. La moto roule à la vitesse constante de 72 km/h et ses roues ont un diamètre de 62 cm.

Calculer la vitesse de rotation de la roue (en rad/s)

(Résultat à 3 chiffres significatifs sans unité 53,14rad/s----→53,1)

Question 2 :

La puissance disponible sur la roue motrice d'une moto est de 22 kW. La moto roule à la vitesse constante de 72 km/h et ses roues ont un diamètre de 62 cm.

Calculer le moment C du couple moteur qui s'exerce sur la roue (en N.m)

(Résultat entier sans unité 53,14rad/s----→53)

Question 3 :

La puissance disponible sur la roue motrice d'une moto est de 22 kW. La moto roule à la vitesse constante de 72 km/h et ses roues ont un diamètre de 62 cm.

Calculer la force F que la roue motrice exerce sur la route (en N) (Résultat entier sans unité)

Question 4 :

La puissance disponible sur la roue motrice d'une moto est de 22 kW. La moto roule à la vitesse constante de 72 km/h et ses roues ont un diamètre de 62 cm.

Pour monter la côte qui se présente, la roue de la moto doit exercer une force minimale de 2000 N sur la route. Pour obtenir cette valeur sans accélérer, on peut:

-changer de vitesse afin d'augmenter la fréquence N de rotation des roues.

-changer de vitesse afin de diminuer la fréquence N de rotation des roues .

Puissance couple et moteurs électriques

Question 5 :

Un moteur hybride est, un «double-moteur»: un moteur thermique classique à essence et un autre électrique. Les moteurs sont reliés à un train d'engrenages permettant de rouler soit sur l'un des moteurs soit sur les deux simultanément. L'étude porte sur la puissance délivrée par le moteur à essence. Le moteur à essence exerce sur l'arbre un couple moteur de moment $c = 130 \text{ N} \cdot \text{m}$ à $63,66 \text{ tr/s}$. Calculer, en rad/s , la vitesse de rotation (en rad/s)

(Résultat entier sans unité $53,14 \text{ rad/s} \rightarrow 53$)

Question 6 :

Un moteur hybride est, un «double-moteur»: un moteur thermique classique à essence et un autre électrique. Les moteurs sont reliés à un train d'engrenages permettant de rouler soit sur l'un des moteurs soit sur les deux simultanément. L'étude porte sur la puissance délivrée par le moteur à essence. Le moteur à essence exerce sur l'arbre un couple moteur de moment $c = 130 \text{ N} \cdot \text{m}$ à $63,66 \text{ tr/s}$.

Calculer, en W , la puissance P développée par le moteur. (Arrondir le résultat au dixième Résultat entier sans unité $53,14 \text{ rad/s} \rightarrow 53$)

Question 7 :

Un moteur hybride est, un «double-moteur»: un moteur thermique classique à essence et un autre électrique. Les moteurs sont reliés à un train d'engrenages permettant de rouler soit sur l'un des moteurs soit sur les deux simultanément. L'étude porte sur la puissance délivrée par le moteur à essence. Le moteur à essence exerce sur l'arbre un couple moteur de moment $c = 130 \text{ N} \cdot \text{m}$ à $63,66 \text{ tr/s}$. Calculer l'énergie mécanique associée à un déplacement de 10 minutes. (Résultat entier sans unité)

Question 8 :

Un véhicule passe au banc d'essai. Sachant que le moment du couple moteur testé est $C = 195 \text{ N} \cdot \text{m}$ et que sa vitesse de rotation est $n = 5400 \text{ tr/min}$, calculer, en watt, la puissance développée par le moteur (arrondir à l'unité la plus proche Résultat sans unité)

Puissance couple et moteurs électriques

Question 9 :

L'arbre d'une hélice est soumis à un couple M .

Le moteur fournit une puissance utile de 42 kW. On se propose de déterminer la valeur du moment s'exerçant sur l'arbre de l'hélice lorsque sa fréquence de rotation est $n = 4\,010$ tr/min. Calculer la vitesse angulaire Ω en rad/s. (résultat numérique sans unité Arrondir à l'unité.)

Question 10 :

L'arbre d'une hélice est soumis à un couple M . Le moteur fournit une puissance utile de 42 kW. On se propose de déterminer la valeur du moment s'exerçant sur l'arbre de l'hélice lorsque sa fréquence de rotation est $N = 4\,010$ tr/min. Déterminer la valeur du couple s'exerçant sur l'arbre de l'hélice. (résultat numérique sans unité Arrondir à l'unité).

Question 11 :

Une société de jouet fait des essais avec un train sur un trajet de 6 mètres de longueur. Le train est animé d'un mouvement rectiligne uniforme. Calculer, en mètres par seconde, la vitesse du train s'il met 24 secondes pour effectuer ce trajet. (résultat sans unité avec deux chiffres derrière la virgule)

Puissance couple et moteurs électriques

Question 12 :

Une société de jouet fait des essais avec un train sur un trajet de 6 mètres de longueur. Le train est animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

La locomotive est équipée d'un moteur universel utilisé en courant continu.

On donne : sa fréquence de rotation : 302,4 tr/ s ;

le moment du couple moteur : 0,02 N.m ;

la tension aux bornes du moteur : 10 V ;

l'intensité du courant qui le traverse : 5 A.

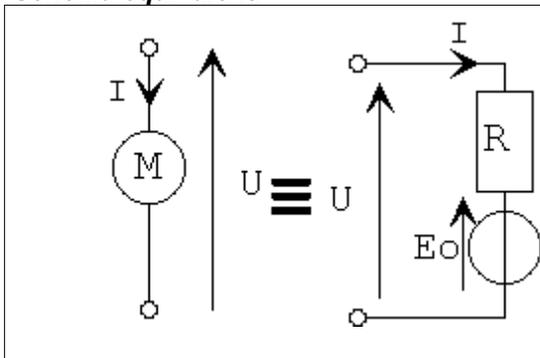
Calculer, en watts, la puissance électrique absorbée par le moteur. (Donner sans unité le résultat arrondi à l'unité.

Calculer, en radians par seconde, la vitesse angulaire de l'arbre moteur. (résultat entier sans unité)

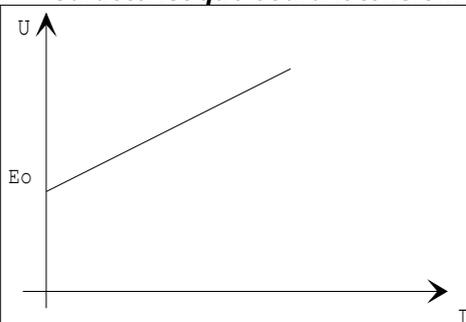
Calculer, en watt, la puissance mécanique fournie par le moteur. (résultat entier sans unité)

Modèle électrique de l'induit d'un MCC

Schéma équivalent.



Caractéristique courant/tension.



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

Puissance couple et moteurs électriques

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)

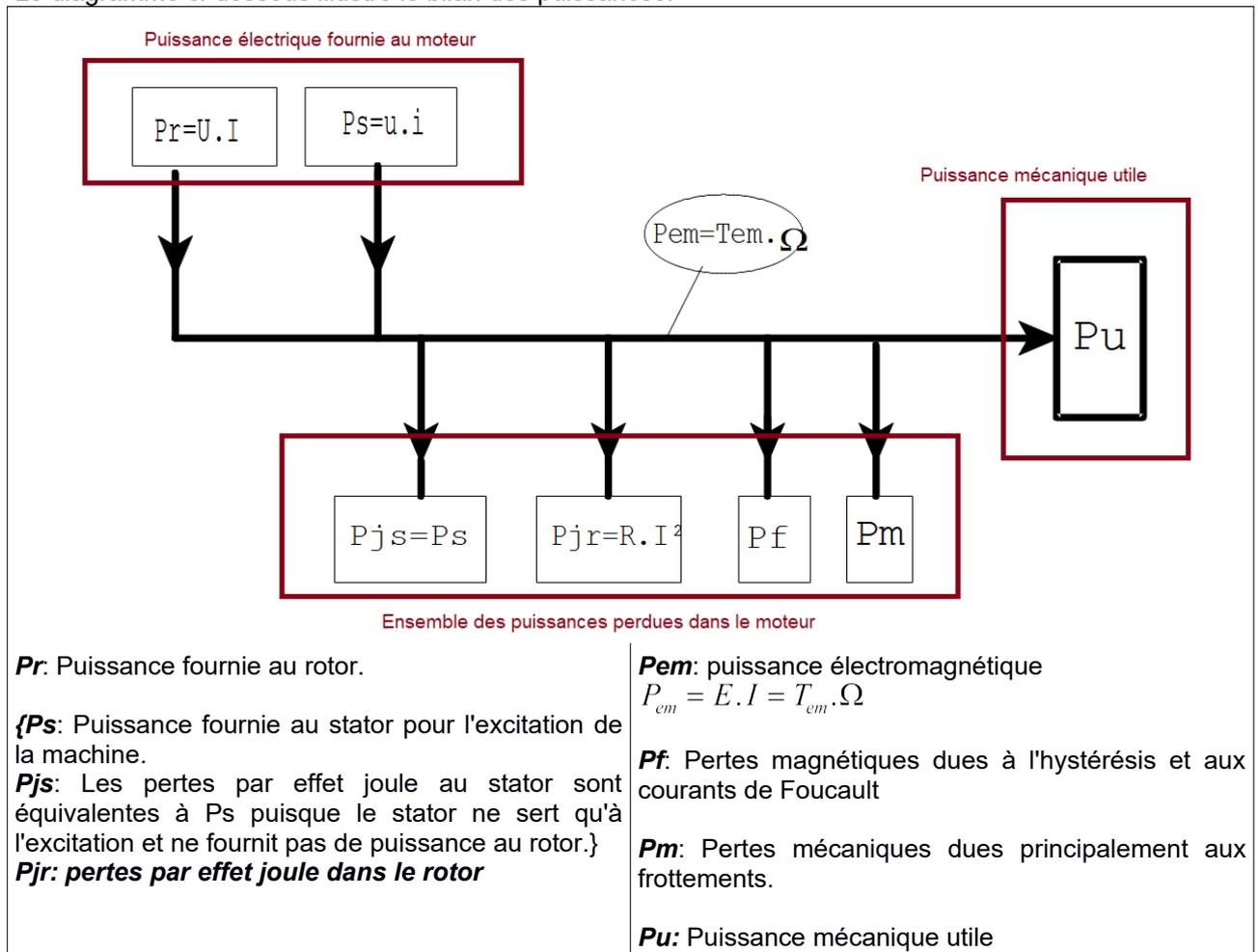
Ω : Vitesse de rotation (en rad/s)

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:



Puissance couple et moteurs électriques

Exercice N°1

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

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 600tr/min

Dessiner et annoter le schéma équivalent de l'induit

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

2- Calculer la puissance absorbée.

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

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.