

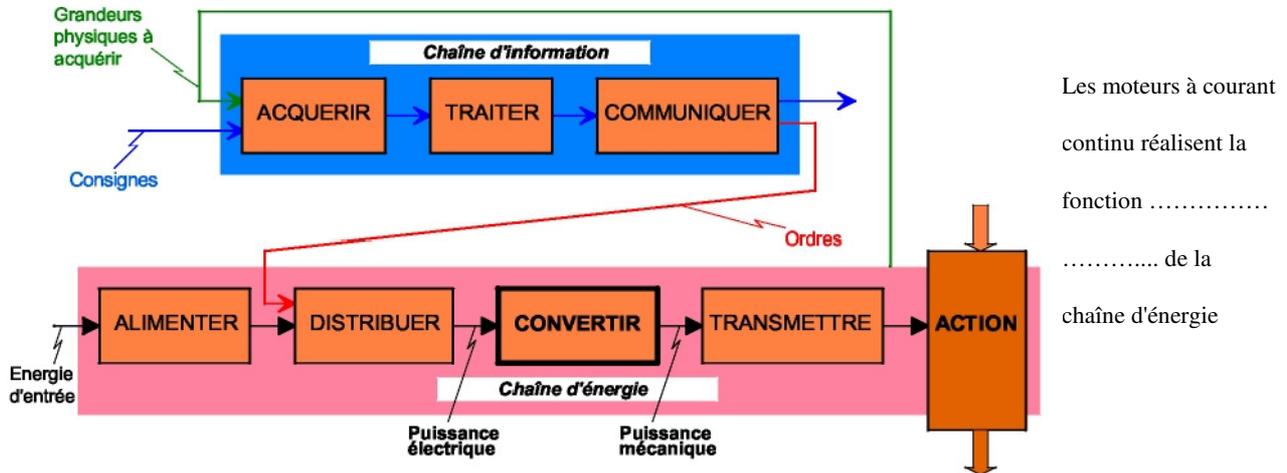


- ACTIONNEURS - MACHINE A COURANT CONTINU AVEC BALAIS



LIAISON REFERENTIEL B.11 Les actionneurs – Machine à courant continu avec balais.
Thèmes : E1 - C122 Conversion électromécanique d'énergie
E4 – C12 Comportement énergétique des systèmes

Centre d'intérêt : CI3 Systèmes : Motorisation et conversion d'énergie



1- PRESENTATION - DEFINITION :

La machine à courant continu est la première machine électrique, elle utilise comme source d'énergie une source continue. Le moteur à courant continu est **un convertisseur d'énergie**, il est réversible. Beaucoup d'applications nécessitent un couple de démarrage élevé. Le Moteur à Courant Continu (MCC) possède une caractéristique couple/vitesse de pente importante, ce qui permet de vaincre un couple résistant élevé et d'absorber les à coups de charge : la vitesse du moteur s'adapte à sa charge. D'autre part, la miniaturisation recherchée par les concepteurs trouve dans le moteur à courant continu une solution idéale, car il présente un encombrement réduit grâce à un bon rendement.

Le moteur à courant continu est utilisé quand on dispose d'une source d'alimentation continue (batterie par ex). Il se caractérise par des lois de fonctionnement linéaires qui rendent l'exploitation de ses caractéristiques faciles d'emploi.

2- CONSTITUTION:

Le moteur est constitué d'un rotor et d'un stator.

Le stator, appelé aussi *inducteur*, produit le champ magnétique, on parle de flux d'excitation, ce champ est créé soit à partir d'un bobinage soit à l'aide d'aimants permanents collés à l'intérieur du stator si le moteur est de petite taille de quelques Watts à une centaine.

Le rotor solidaire de l'arbre appelé aussi induit reçoit le courant de puissance par l'intermédiaire du collecteur assurant avec les balais un contact glissant.

D'une manière très concise on classe les constituants d'un moteur à courant continu en trois groupes.

- Les organes mécaniques :

Deux flasques aux extrémités du stator portant l'arbre moteur sur deux roulements, - une turbine de ventilation, - un carter enveloppe du stator.

- Les organes électriques :

Le bobinage d'induit constitué de conducteurs logés dans des encoches.

Le collecteur à lames et les balais alimentant ce bobinage.

Un bobinage inducteur pour créer le flux (électro-aimant) parfois remplacé par des aimants permanents.

- Les organes magnétiques :

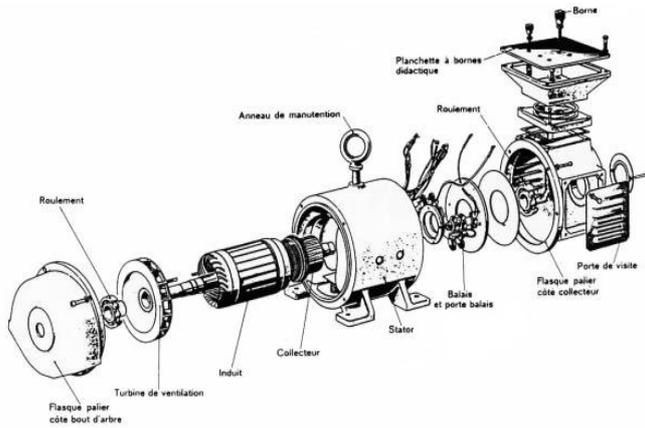
Pour canaliser le flux magnétique :

Le stator avec ses pôles inducteurs,

L'induit, constitué de tôles empilées.



Moteur à courant continu



3- MODELISATION , SYMBOLE :

Le modèle électrique du moteur à courant continu est constitué d'une fem E d'une résistance en série r (résistance de l'induit) et d'une inductance L qui sera négligée pour les calculs.



A partir du schéma équivalent, on établit l'équation électrique :

Avec :

- U_m : tension aux bornes du moteur en V
- E : Force électromotrice en V
- R : Résistance d'induit en Ω
- I_m : courant dans l'induit en A

4- DEFINITION , RELATION : pour un moteur à aimant permanent

4.1 • VITESSE

Elle s'exprime soit en tours par minute (notée N en tr/min) soit en radians par seconde (notée ω en rd/s)

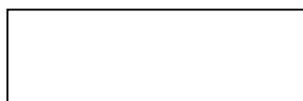


4.2 • FORCE ÉLECTROMOTRICE (FEM)

Dans chaque spire alimentée, il se crée une force électromotrice. On définit E la somme de toutes les forces électromotrices des spires. Cette f.e.m est proportionnelle à la vitesse de rotation :

Avec :

- E : force électromotrice en V
- k : constante de couple en V/rd/s
- ω : vitesse angulaire en rd/s



Cas particulier, au moment du démarrage : $E = \dots\dots\dots$ $\omega = \dots\dots\dots$
 k est une constante qui dépend du nombre de spires et du nombre de pôles de l'inducteur. Elle peut être exprimée en N.m/A ou en V/rd/s.



4.3 - BILAN DES PUISSANCES / RENDEMENT



4.3.1 • PUISSANCE UTILE P_u

C'est la puissance mécanique produite par le moteur pour entraîner la charge
 Avec :
 P_u : puissance utile en W
 C_u : couple utile en N.m
 Ω : vitesse angulaire en rd/s

4.3.2 • PUISSANCE ABSORBÉE PAR LE MOTEUR P_a

Avec :
 - P_a : puissance absorbée en W
 - U_m : tension aux bornes de l'induit en V
 - I_m : courant dans l'induit en A

4.4.3 • PERTES

Pertes joules P_j , puissance dissipée par effet joule :

Pertes constantes P_c : ces pertes sont la somme des pertes mécaniques (puissance perdue par frottement) et magnétiques (saturation magnétique et courant de Foucault). Ces pertes peuvent se déterminer à vide.

4.3.3 • RENDEMENT

Notations utilisées :

Désignation	Notation	Désignation	Notation
Tension aux bornes de l'induit	U (Volts)	Vitesse du moteur	n (Tr/s.)
Courant dans l'induit	I (Ampère)	Rendement du moteur	η
Force électromotrice en volts.	E (volt)	Vitesse de rotation	Ω (rd/s)
Constante liée à la constitution du moteur	k	Flux d'excitation	ϕ (Wb)

5- Bilan de puissance d'une Mcc

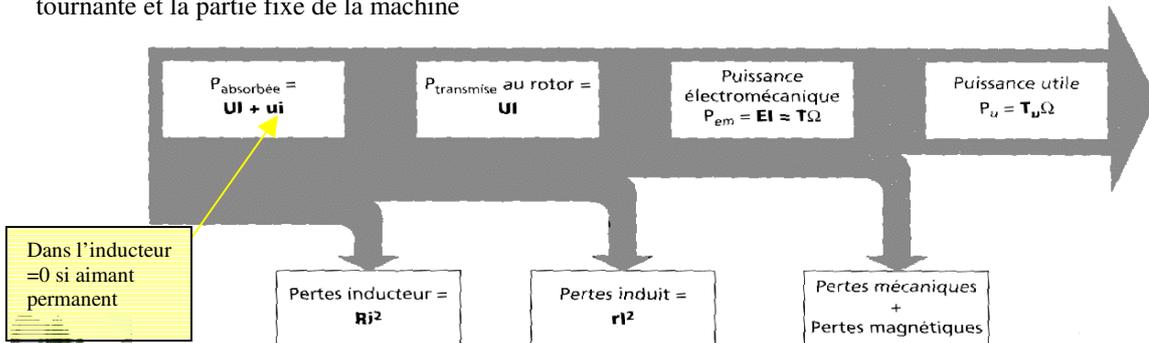
Evaluation des pertes :

Les pertes électriques :

- La puissance fournie à l'inducteur, dans le cas de l'électroaimant est une perte.
- L'énergie dissipée par les conducteurs du rotor (l'induit) représente une perte : RI^2

Les pertes mécaniques : Elles sont fonctions des frottements, de la vitesse.

Les pertes magnétiques : Ce sont des pertes qui se produisent lors du transfert d'énergie entre la partie tournante et la partie fixe de la machine



Dans l'inducteur =0 si aimant permanent

Le rendement est donc le rapport des puissances : rendement = $P_u/P_a = T_u\Omega / UI$



6- Plaque signalétique d'une Mcc

Rinduit = 0.4440/0.4 Ohm

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 23S	IC	06					
$M_{nom} / Rated\ torque$	301 N.m	Altit.	100	m	Temp.	▲	40	°C	
Nom./Rat.	kW	min ⁻¹	V	A	V	A			
	3,63	115	44	95,5	360	3			
	36,3	1720	440	95,5	240				
Induit / Arm.					Excit. / Field				
Service / Duty S1		DE		NDE					

Cette plaque fixée sur tous les moteurs spécifie les valeurs du point de fonctionnement nominal.

Déterminer la puissance absorbée et le rendement de ce moteur.

7- Réversibilité et quadrants de fonctionnement :

Sens de rotation

Pour changer le sens de rotation il suffit d'inverser le sens du courant dans l'induit.

Réversibilité :

Comme toutes les machines tournantes, le moteur à courant continu est réversible (dans son fonctionnement génératrice, la machine est appelée *dynamo*).

La réaction magnétique d'induit :

(courant qui circule dans l'induit participe à la magnétisation de la machine) a pour conséquence d'augmenter le courant d'induit I et par conséquent, de créer un échauffement supplémentaire de la machine.

Pour y remédier, on utilise des enroulements de compensation. On dit alors que la machine est compensée .

Ces enroulements sont aussi appelés pôles auxiliaires

Le machine à courant continu est réversible : de moteur il peut devenir génératrice. Cette possibilité offre au moteur un moyen de freinage très efficace.

Le repère vitesse couple délimite 4 quadrants de fonctionnement. La vitesse et le couple sont l'image de la tension et du courant.

Chaque quadrant définit un fonctionnement moteur ou génératrice suivant le signe de la puissance.

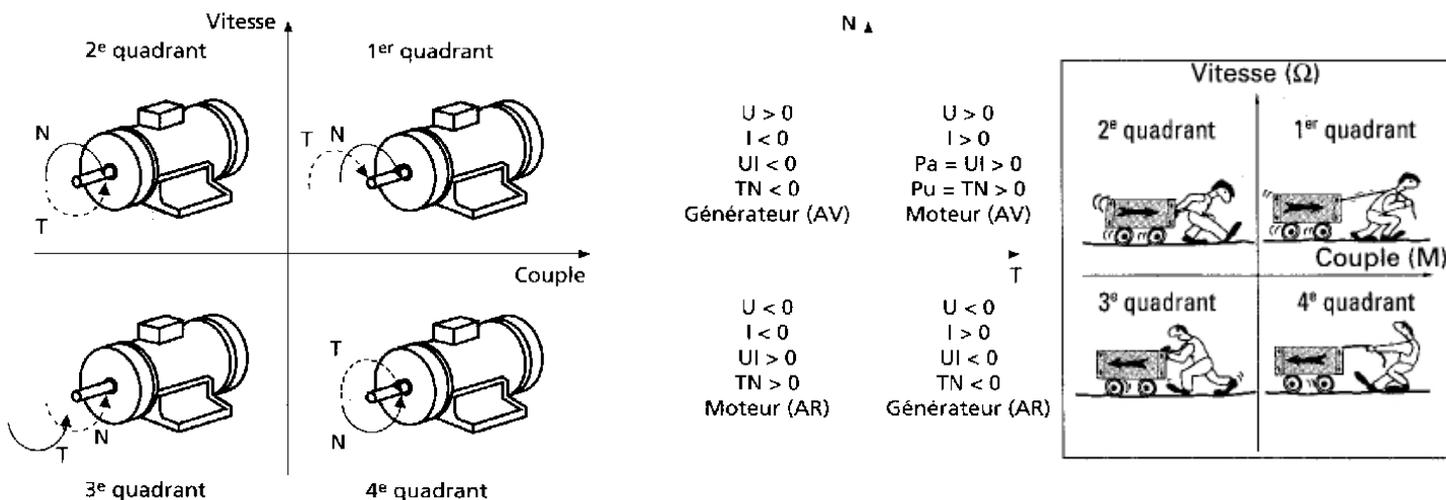


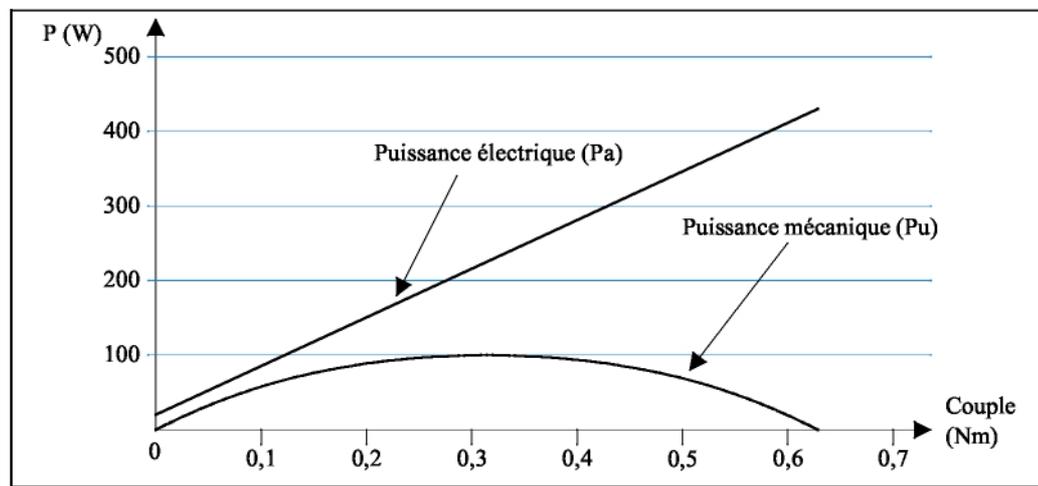
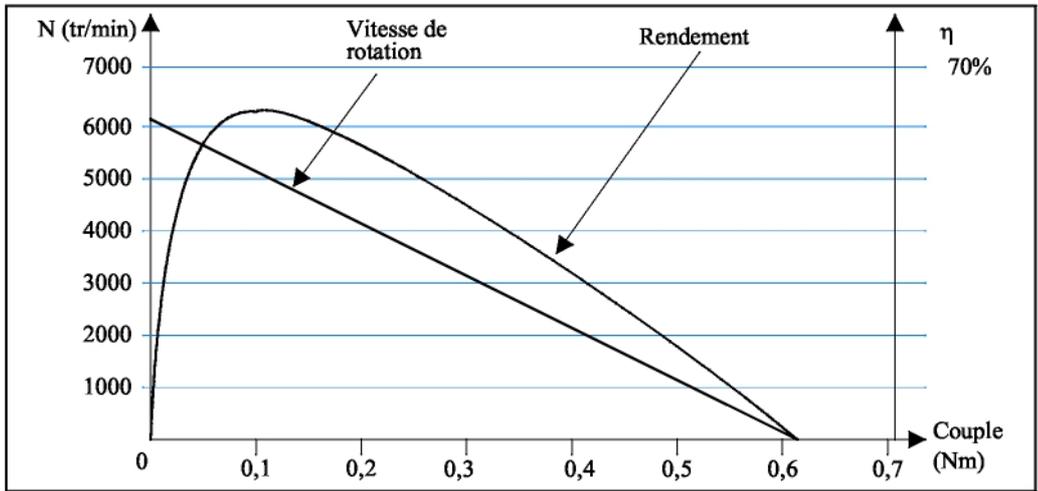
Fig 37 : Quadrants de fonctionnement d'un moteur à courant continu

8 • COURBES CARACTÉRISTIQUES

On donne ci-contre, les courbes caractéristiques d'un moteur à courant continu (Johnson Electric HC971 utilisé pour une tondeuse électrique).

Les grandeurs : vitesse de rotation, rendement, puissance électrique et puissance mécanique sont données en fonction du couple résistant sur l'arbre moteur pour une tension d'alimentation constante





9 • ASSOCIATION MOTEUR + RÉDUCTEUR

Les moteurs à courant continu sont construits pour fonctionner en permanence à une vitesse proche de leur vitesse à vide. Pour la plupart des applications, cette vitesse est trop élevée. Pour la réduire, un réducteur mécanique est associé au moteur et l'ensemble ainsi constitué est nommé Les constructeurs proposent généralement une gamme de motoréducteurs dotés chacun d'une série de rapports, ce qui permet de couvrir une multitude d'applications.



9.2 • RAPPORT DE RÉDUCTION R

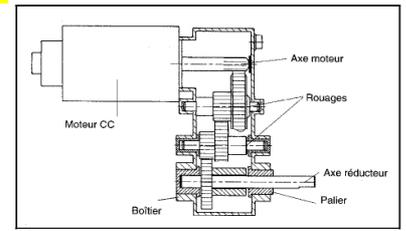
C'est le rapport entre la vitesse N_r en sortie du réducteur et la vitesse du moteur N_m :

Avec :

R : rapport de réduction

N_r : vitesse en sortie du réducteur

N_m : vitesse de rotation du moteur



Pour éviter d'avoir à manipuler des nombres inférieurs à 1, l'usage veut que quand on parle du rapport de réduction d'un réducteur, on emploie le nombre $1/R$. Le fait que ce soit un réducteur et non un multiplicateur lève toute ambiguïté sur la signification du nombre employé.

9.3 • CHOIX D'UN MOTORÉDUCTEUR

En fonction de la vitesse recherchée, on opte pour un moteur direct ou un motoréducteur :

Vitesse de 1000 à 5000 tr/min ==>

Vitesse < 1000 tr/min ==>

9.3.1 • CHOIX DU MOTEUR

La partie moteur est choisie en fonction de la puissance utile nécessaire pour l'application. Le motoréducteur doit posséder une puissance utile supérieure ou égale à la puissance voulue. Ce choix s'effectue en vérifiant que le point de fonctionnement (couple et vitesse en sortie du motoréducteur) se trouve en dessous de la caractéristique vitesse-couple nominale du motoréducteur choisi.

9.3.2 • CHOIX DU RAPPORT DE RÉDUCTION

Le principal critère de choix ne fait intervenir que la vitesse souhaitée en sortie du réducteur. Il satisfait à la majorité des applications rencontrées.

10 • APPLICATIONS

10.1 • DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES D'UN MOTEUR À PARTIR DES COURBES

On souhaite déterminer les caractéristiques techniques principales du moteur à courant continu Johnson Electric HC971 à partir des courbes de fonctionnement données.

10.1.1 • CARACTÉRISTIQUE COUPLE-VITESSE

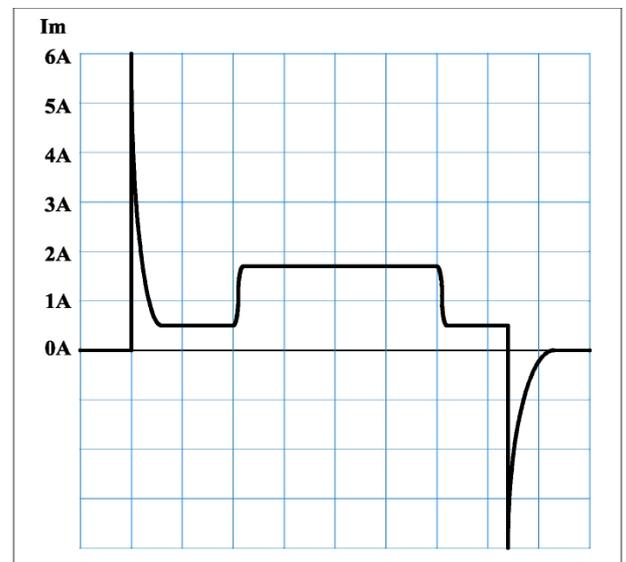
Repérer sur la courbe la vitesse de rotation à vide N_0 du moteur. Donner sa valeur :

Repérer sur la courbe le couple de démarrage C_{max} du moteur. Donner sa valeur :

10.1.2 • CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DU MOTEUR (AU RENDEMENT MAX)

Repérer les courbes le point de fonctionnement nominal. compléter le tableau suivant en donnant la valeur nominale de chacune des caractéristiques :

Vitesse de rotation (tr/min)	
Couple utile (N.m)	
Puissance utile (W)	
Puissance absorbée (W)	
Rendement (%)	



10.2 • IDENTIFICATION DES PHASES DE FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR

Le graphe ci-contre donne la valeur du courant lors des différentes phases de fonctionnement d'un moteur d'entraînement d'une broche de machine à graver. Repérer sur le graphes les différentes phases: démarrage (1) ; fonctionnement à vide (2) ; usinage (3) ; freinage



(4).

10.3 • DÉTERMINATION DES ÉLÉMENTS DU MODÈLE ÉQUIVALENT AU MOTEUR

Le moteur utilisé est alimenté sous une tension continue de 24V . En utilisant le graphe ci-dessus déterminer :

- I_d , la valeur du courant de démarrage ; $I_d =$
- I_o , le courant absorbé à vide ; $I_o =$
- I_m , le courant en phase d'usinage. $I_m =$

10.3.2 • CALCUL DES ÉLÉMENTS DU MODÈLE ÉQUIVALENT

Quelle est la valeur de la fem E du moteur au moment du démarrage (justifier la réponse) :

A l'aide du résultat précédent, calculer R la résistance d'induit du moteur (présenter le détail des calculs) :

10.3.3 • CALCUL DE LA VITESSE DE ROTATION DU MOTEUR

La constante de couple k vaut 0,0527 Nm/A. Elle peut aussi être exprimée en V/rd/s.

Calculer la valeur de la fem E lors de la phase d'usinage :

Calculer la vitesse de rotation du moteur (en tr/min) lors de la phase d'usinage.

10.3.4 • CALCUL DU RENDEMENT DU MOTEUR

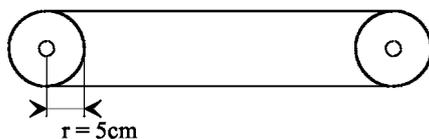
On donne la valeur des pertes constantes : $P_c = 8$ W

Calculer la puissance utile P_u :

Calculer le rendement η du moteur:

10.4 CHOIX D'UN MOTORÉDUCTEUR

Soit le système à tapis roulant suivant :



L'arbre de sortie du motoréducteur est solidaire de l'axe de la roue entraîneuse. Le tapis doit avancer à une vitesse de 0,5 m/s.

Calculer la vitesse de rotation N_r en sortie du motoréducteur en tr/min :

On utilise un moteur ayant une vitesse de rotation de 13360 tr/min auquel on associe un réducteur.

Calculer le rapport de réduction R que doit avoir ce réducteur :

Choisir le rapport de réduction adapté parmi ceux disponibles :



Moteur à courant continu





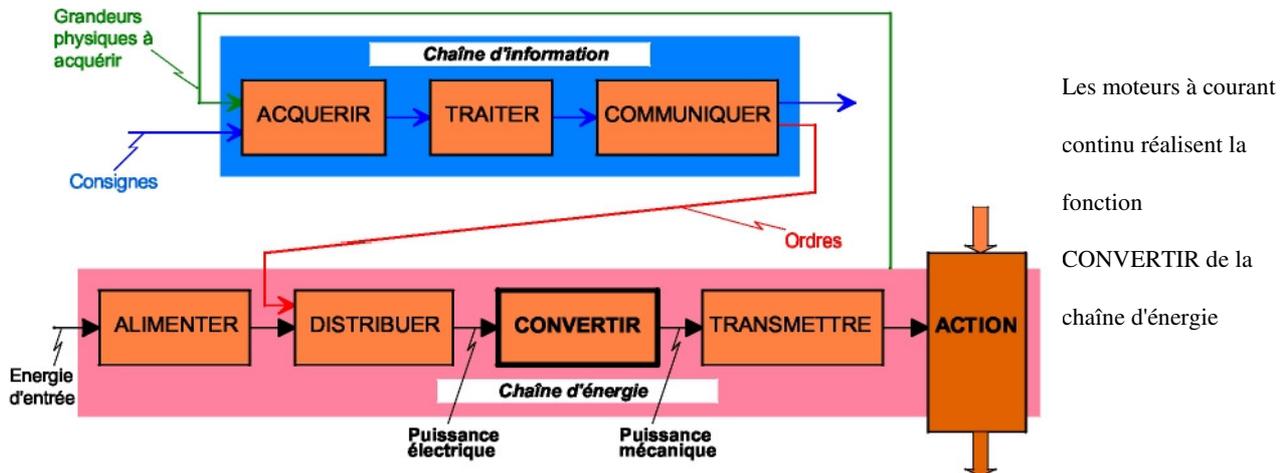
- ACTIONNEURS - MACHINE A COURANT CONTINU AVEC BALAIS



LIAISON REFERENTIEL B.11 Les actionneurs – Machine à courant continu avec balais.

**Thèmes : E1 - C122 Conversion électromécanique d'énergie
E4 – C12 Comportement énergétique des systèmes**

Centre d'intérêt : CI3 Systèmes : Motorisation et conversion d'énergie



1- PRESENTATION - DEFINITION :

La machine à courant continu est la première machine électrique, elle utilise comme source d'énergie une source continue. Le moteur à courant continu est **un convertisseur d'énergie**, il est réversible. Beaucoup d'applications nécessitent un couple de démarrage élevé. Le Moteur à Courant Continu (MCC) possède une caractéristique couple/vitesse de pente importante, ce qui permet de vaincre un couple résistant élevé et d'absorber les à coups de charge : la vitesse du moteur s'adapte à sa charge. D'autre part, la miniaturisation recherchée par les concepteurs trouve dans le moteur à courant continu une solution idéale, car il présente un encombrement réduit grâce à un bon rendement.

Le moteur à courant continu est utilisé quand on dispose d'une source d'alimentation continue (batterie par ex). Il se caractérise par des lois de fonctionnement linéaires qui rendent l'exploitation de ses caractéristiques faciles d'emploi.

2- CONSTITUTION:

Le moteur est constitué d'un rotor et d'un stator.

Le stator, appelé aussi *inducteur*, produit le champ magnétique, on parle de flux d'excitation, ce champ est créé soit à partir d'un bobinage soit à l'aide d'aimants permanents collés à l'intérieur du stator si le moteur est de petite taille de quelques Watts à une centaine.

Le rotor solidaire de l'arbre appelé aussi induit reçoit le courant de puissance par l'intermédiaire du collecteur assurant avec les balais un contact glissant.

D'une manière très concise on classe les constituants d'un moteur à courant continu en trois groupes.

- Les organes mécaniques :

Deux flasques aux extrémités du stator portant l'arbre moteur sur deux roulements, - une turbine de ventilation, - un carter enveloppe du stator.

- Les organes électriques :

Le bobinage d'induit constitué de conducteurs logés dans des encoches.

Le collecteur à lames et les balais alimentant ce bobinage.

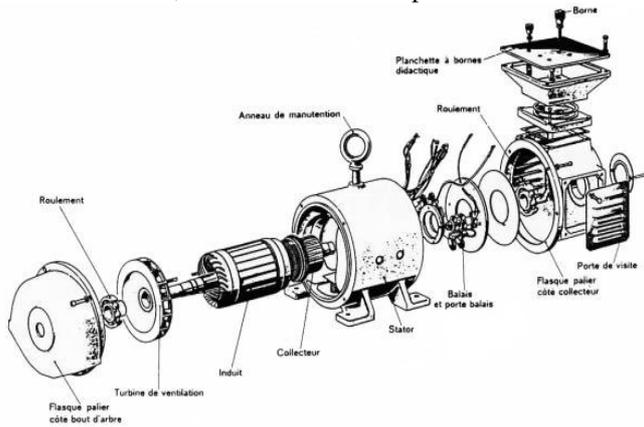
Un bobinage inducteur pour créer le flux (électro-aimant) parfois remplacé par des aimants permanents.

- Les organes magnétiques :

Pour canaliser le flux magnétique :



Le stator avec ses pôles inducteurs,
L'induit, constitué de tôles empilées.



3- MODELISATION , SYMBOLE :

Le modèle électrique du moteur à courant continu est constitué d'une fem E d'une résistance en série r (résistance de l'induit) et d'une inductance L qui sera négligée pour les calculs.



A partir du schéma équivalent, on établit l'équation électrique :

$$U = E + r I$$

Avec :

- U_m : tension aux bornes du moteur en V
- E : Force électromotrice en V
- R : Résistance d'induit en Ω
- I_m : courant dans l'induit en A

4- DEFINITION , RELATION : pour un moteur à aimant permanent

4.1 • VITESSE

Elle s'exprime soit en tours par minute (notée N en tr/min) soit en radians par seconde (notée Ω en rd/s)

$$\Omega = n \cdot (2\pi / 60)$$

4.2 • FORCE ÉLECTROMOTRICE (FEM)

Dans chaque spire alimentée, il se crée une force électromotrice. On définit E la somme de toutes les forces électromotrices des spires. Cette f.e.m est proportionnelle à la vitesse de rotation :

- Avec :
- E : force électromotrice en V
 - k : constante de couple en V/rd/s
 - Ω : vitesse angulaire en rd/s

$$E = k \Omega$$



Cas particulier, au moment du démarrage :

$$E = 0 \quad \Omega = 0$$

k est une constante qui dépend du nombre de spires et du nombre de pôles de l'inducteur. Elle peut être exprimée en N.m/A ou en V/rd/s.

Moteur à courant continu

4.3 - BILAN DES PUISSANCES / RENDEMENT



4.3.1 • PUISSANCE UTILE P_u

C'est la puissance mécanique produite par le moteur pour entraîner la charge

Avec :

P_u : puissance utile en W

C_u : couple utile en N.m

Ω : vitesse angulaire en rd/s

$$P_u = C_u \cdot \Omega$$

4.3.2 • PUISSANCE ABSORBÉE PAR LE MOTEUR P_a

Avec :

– P_a : puissance absorbée en W

– U_m : tension aux bornes de l'induit en V

– I_m : courant dans l'induit en A

$$P_a = U_m \cdot I_m$$

4.4.3 • PERTES

Pertes joules P_j , puissance dissipée par effet joule :

$$P_j = R \cdot I_m^2$$

Pertes constantes P_c : ces pertes sont la somme des pertes mécaniques (puissance perdue par frottement) et magnétiques (saturation magnétique et courant de Foucault). Ces pertes peuvent se déterminer à vide.

4.3.3 • RENDEMENT

$$\eta = P_u / P_a$$

Notations utilisées :

Désignation	Notation	Désignation	Notation
Tension aux bornes de l'induit	U (Volts)	Vitesse du moteur	n (Tr/s.)
Courant dans l'induit	I (Ampère)	Rendement du moteur	η
Force électromotrice en volts.	E (volt)	Vitesse de rotation	Ω (rd/s)
Constante liée à la constitution du moteur	k	Flux d'excitation	ϕ (Wb)

5- Bilan de puissance d'une Mcc

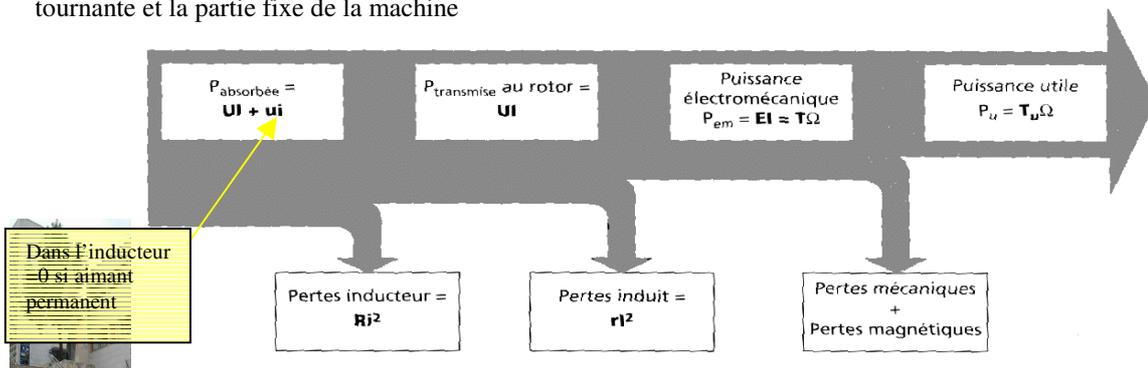
Evaluation des pertes :

Les pertes électriques :

- La puissance fournie à l'inducteur, dans le cas de l'électroaimant est une perte.
- L'énergie dissipée par les conducteurs du rotor (l'induit) représente une perte : RI^2

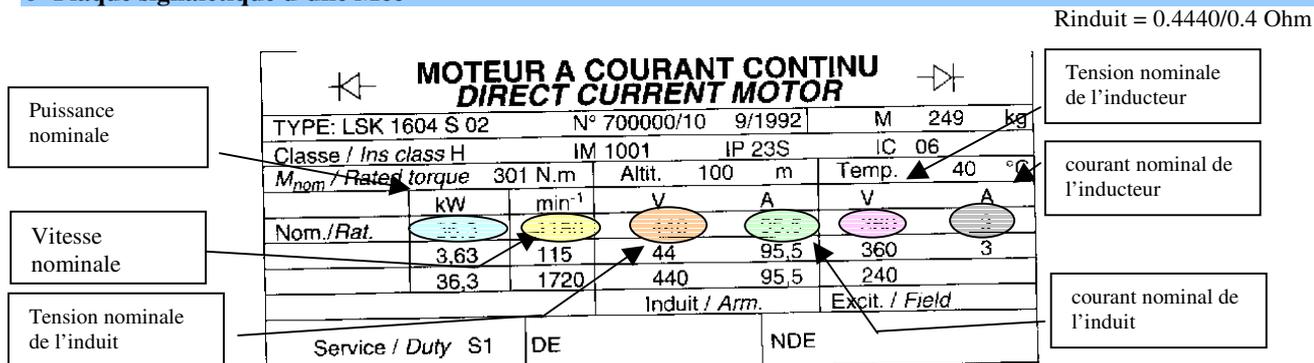
Les pertes mécaniques : Elles sont fonctions des frottements, de la vitesse.

Les pertes magnétiques : Ce sont des pertes qui se produisent lors du transfert d'énergie entre la partie tournante et la partie fixe de la machine



Le rendement est donc le rapport des puissances : rendement = $P_u/P_a = T_u\Omega / UI$

6- Plaque signalétique d'une Mcc



Cette plaque fixée sur tous les moteurs spécifie les valeurs du point de fonctionnement nominal.

Déterminer la puissance absorbée et le rendement de ce moteur.

7- Réversibilité et quadrants de fonctionnement :

Sens de rotation

Pour changer le sens de rotation il suffit d'inverser le sens du courant dans l'induit.

Réversibilité :

Comme toutes les machines tournantes, le moteur à courant continu est réversible (dans son fonctionnement génératrice, la machine est appelée *dynamo*).

La réaction magnétique d'induit :

(courant qui circule dans l'induit participe à la magnétisation de la machine) a pour conséquence d'augmenter le courant d'induit I et par conséquent, de créer un échauffement supplémentaire de la machine.

Pour y remédier, on utilise des enroulements de compensation. On dit alors que la machine est compensée . Ces enroulements sont aussi appelés pôles auxiliaires

Le machine à courant continu est réversible : de moteur il peut devenir génératrice. Cette possibilité offre au moteur un moyen de freinage très efficace.

Le repère vitesse couple délimite 4 quadrants de fonctionnement. La vitesse et le couple sont l'image de la tension et du courant.

Chaque quadrant définit un fonctionnement moteur ou génératrice suivant le signe de la puissance.

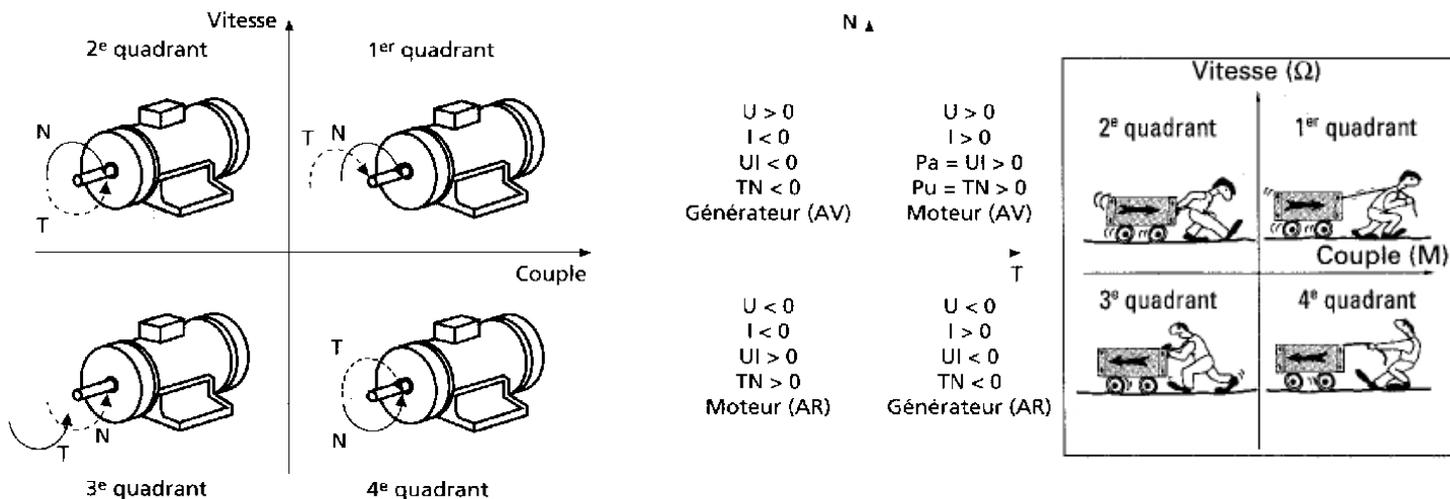


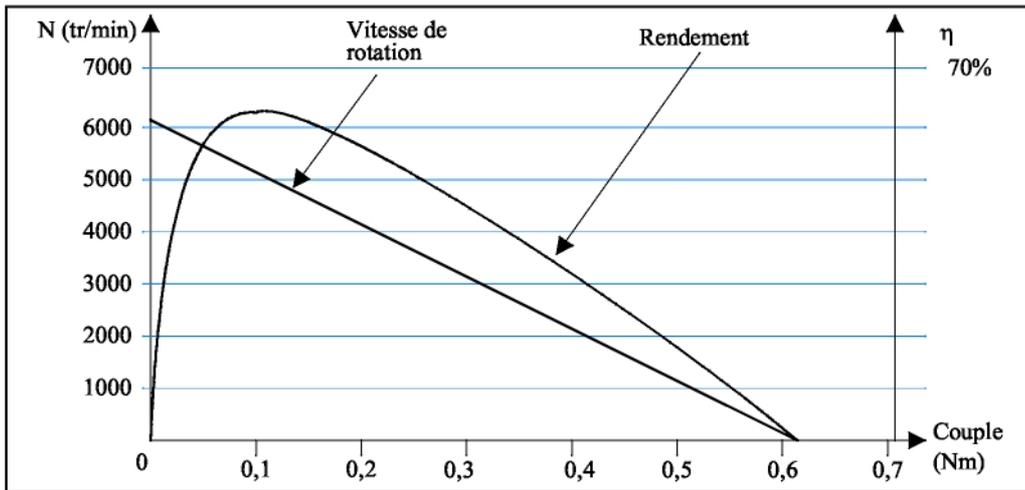
Fig 37 : Quadrants de fonctionnement d'un moteur à courant continu

8 • COURBES CARACTÉRISTIQUES

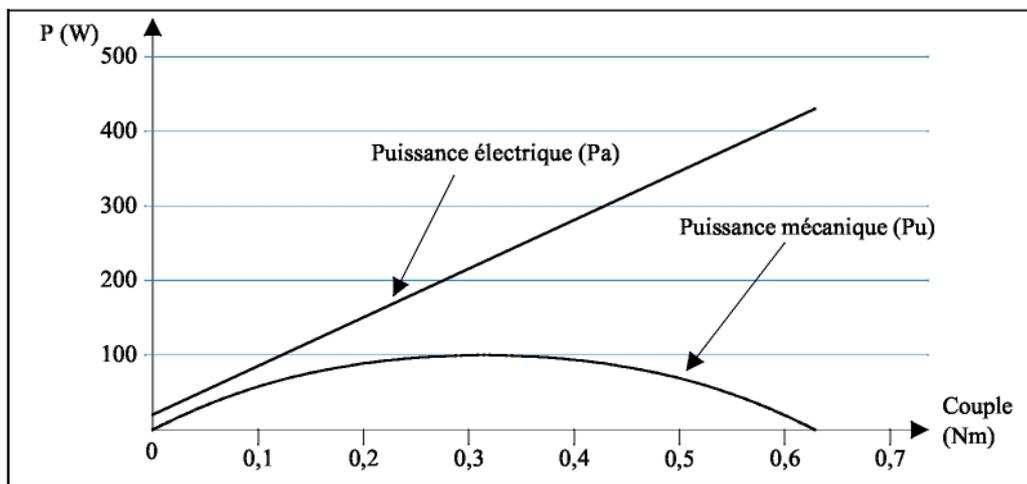


On donne ci-contre, les courbes caractéristiques d'un moteur à courant continu (Johnson Electric HC971 utilisé pour une tondeuse électrique).

Les grandeurs : vitesse de rotation, rendement, puissance électrique et puissance mécanique sont données en fonction du couple résistant sur l'arbre moteur pour une tension d'alimentation constante



On utilise un MCC avec une vitesse élevée pour un bon rendement.



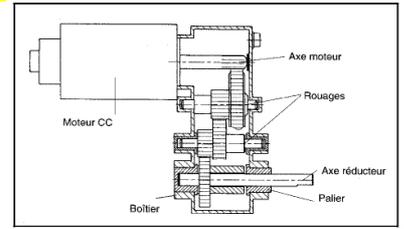
9 • ASSOCIATION MOTEUR + RÉDUCTEUR

Les moteurs à courant continu sont construits pour fonctionner en permanence à une vitesse proche de leur vitesse à vide. Pour la plupart des applications, cette vitesse est trop élevée. Pour la réduire, un réducteur mécanique est associé au moteur et l'ensemble ainsi constitué est nommé **motoréducteur**. Les constructeurs proposent généralement une gamme de motoréducteurs dotés chacun d'une série de rapports, ce qui permet de couvrir une multitude d'applications.



9.2 • RAPPORT DE RÉDUCTION R

C'est le rapport entre la vitesse N_r en sortie du réducteur et la vitesse du moteur N_m :



Avec :

R : rapport de réduction

N_r : vitesse en sortie du réducteur

N_m : vitesse de rotation du moteur

$$R = N_m / N_r$$

Pour éviter d'avoir à manipuler des nombres inférieurs à 1, l'usage veut que quand on parle du rapport de réduction d'un réducteur, on emploie le nombre $1/R$. Le fait que ce soit un réducteur et non un multiplicateur lève toute ambiguïté sur la signification du nombre employé.

9.3 • CHOIX D'UN MOTORÉDUCTEUR

En fonction de la vitesse recherchée, on opte pour un moteur direct ou un motoréducteur :

Vitesse de 1000 à 5000 tr/min ==> moteur direct

Vitesse < 1000 tr/min ==> motoréducteur.

9.3.1 • CHOIX DU MOTEUR

La partie moteur est choisie en fonction de la puissance utile nécessaire pour l'application. Le motoréducteur doit posséder une puissance utile supérieure ou égale à la puissance voulue. Ce choix s'effectue en vérifiant que le point de fonctionnement (couple et vitesse en sortie du motoréducteur) se trouve en dessous de la caractéristique vitesse-couple nominale du motoréducteur choisi.

9.3.2 • CHOIX DU RAPPORT DE RÉDUCTION

Le principal critère de choix ne fait intervenir que la vitesse souhaitée en sortie du réducteur. Il satisfait à la majorité des applications rencontrées.

10 • APPLICATIONS

10.1 • DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES D'UN MOTEUR À PARTIR DES COURBES

On souhaite déterminer les caractéristiques techniques principales du moteur à courant continu Johnson Electric HC971 à partir des courbes de fonctionnement données.

10.1.1 • CARACTÉRISTIQUE COUPLE-VITESSE

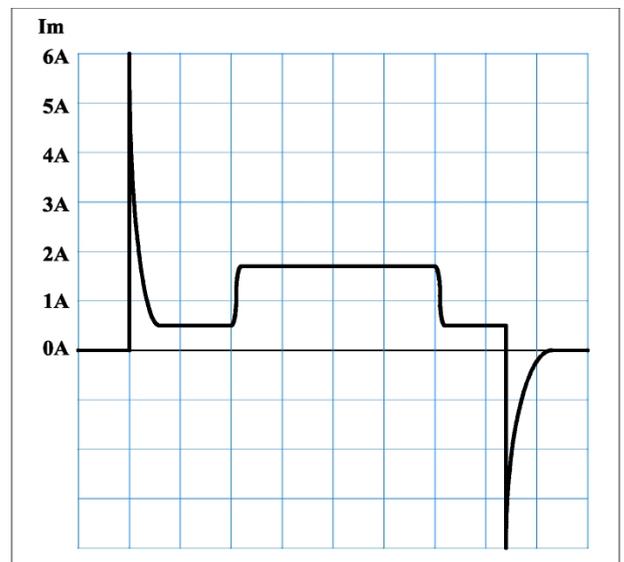
Repérer sur la courbe la vitesse de rotation à vide N_0 du moteur. Donner sa valeur :

Repérer sur la courbe le couple de démarrage C_{max} du moteur. Donner sa valeur :

10.1.2 • CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DU MOTEUR (AU RENDEMENT MAX)

Repérer les courbes le point de fonctionnement nominal. compléter le tableau suivant en donnant la valeur nominale de chacune des caractéristiques :

Vitesse de rotation (tr/min)	
Couple utile (N.m)	
Puissance utile (W)	
Puissance absorbée (W)	
Rendement (%)	



10.2 • IDENTIFICATION DES PHASES DE FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR

Le graphe ci-contre donne la valeur du courant lors des différentes phases de fonctionnement d'un moteur d'entraînement d'une broche de machine à graver. Repérer sur le graphes les différentes phases: démarrage (1) ; fonctionnement à vide (2) ; usinage (3) ; freinage



(4).

10.3 • DÉTERMINATION DES ÉLÉMENTS DU MODÈLE ÉQUIVALENT AU MOTEUR

Le moteur utilisé est alimenté sous une tension continue de 24V . En utilisant le graphe ci-dessus déterminer :

- I_d , la valeur du courant de démarrage ; $I_d =$
- I_o , le courant absorbé à vide ; $I_o =$
- I_m , le courant en phase d'usinage. $I_m =$

10.3.2 • CALCUL DES ÉLÉMENTS DU MODÈLE ÉQUIVALENT

Quelle est la valeur de la fem E du moteur au moment du démarrage (justifier la réponse) :

A l'aide du résultat précédent, calculer R la résistance d'induit du moteur (présenter le détail des calculs) :

10.3.3 • CALCUL DE LA VITESSE DE ROTATION DU MOTEUR

La constante de couple k vaut 0,0527 Nm/A. Elle peut aussi être exprimée en V/rad/s.

Calculer la valeur de la fem E lors de la phase d'usinage :

Calculer la vitesse de rotation du moteur (en tr/min) lors de la phase d'usinage.

10.3.4 • CALCUL DU RENDEMENT DU MOTEUR

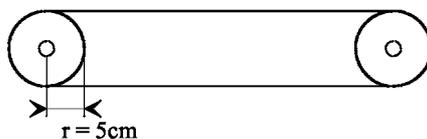
On donne la valeur des pertes constantes : $P_c = 8 \text{ W}$

Calculer la puissance utile P_u :

Calculer le rendement η du moteur:

10.4 CHOIX D'UN MOTORÉDUCTEUR

Soit le système à tapis roulant suivant :



L'arbre de sortie du moto réducteur est solidaire de l'axe de la roue entraîneuse. Le tapis doit avancer à une vitesse de 0,5 m/s.

Calculer la vitesse de rotation N_r en sortie du moto réducteur en tr/min :

On utilise un moteur ayant une vitesse de rotation de 13360 tr/min auquel on associe un réducteur.

Calculer le rapport de réduction R que doit avoir ce réducteur :

Choisir le rapport de réduction adapté parmi ceux disponibles :

