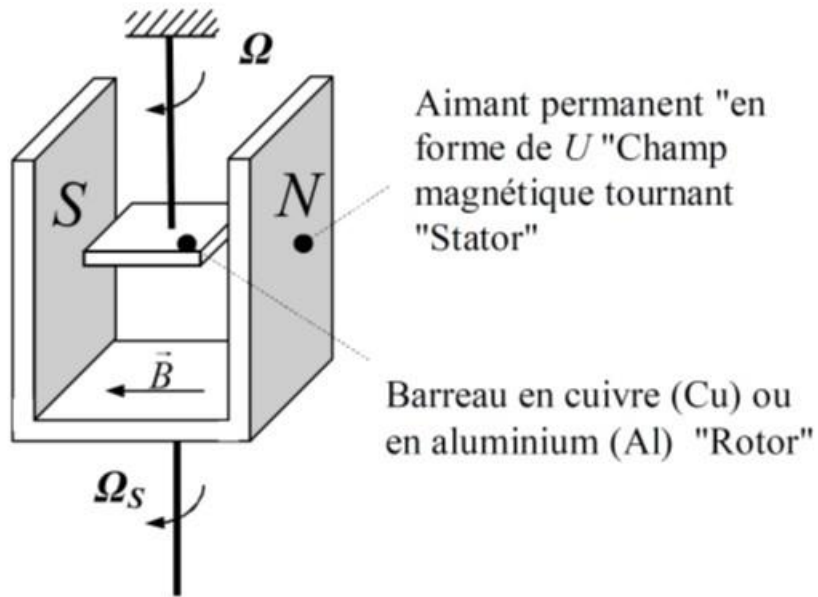


Principe de fonctionnement

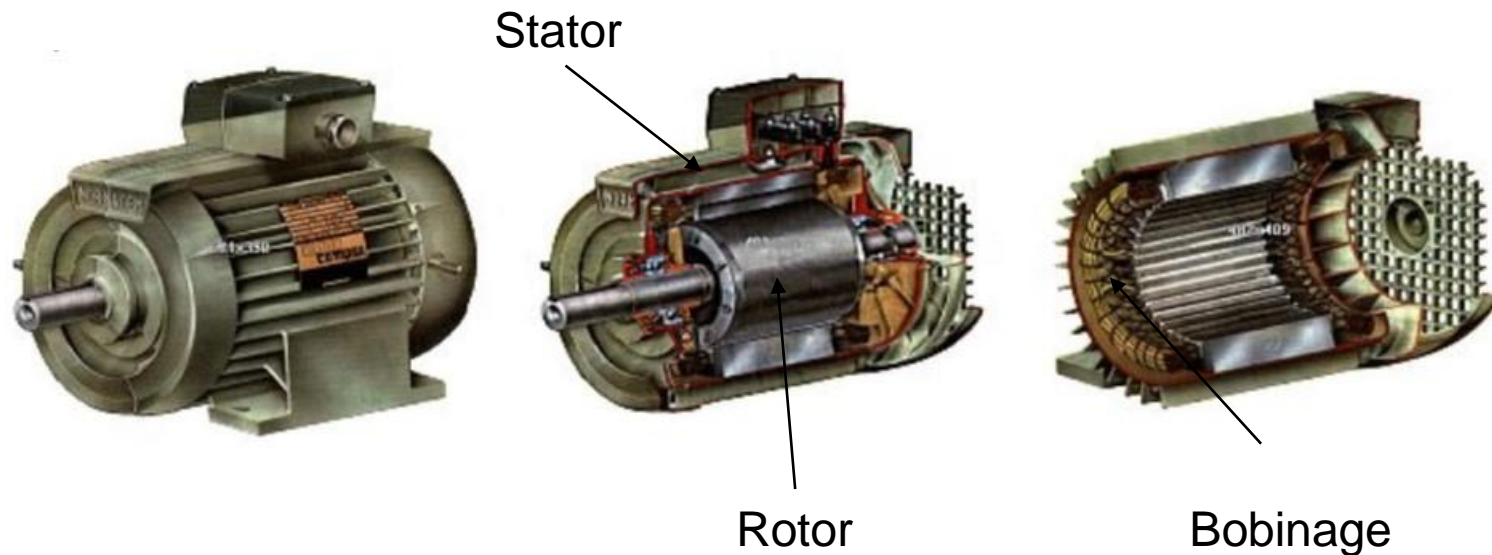
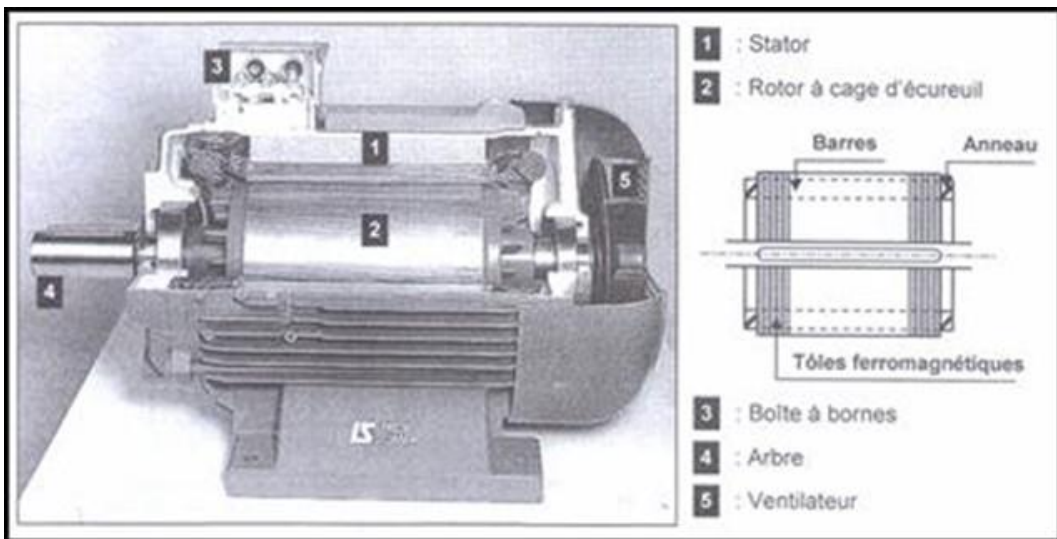


On remarque :

- Si $\Omega_s = \Omega$
- Si $\Omega_s > \Omega$,

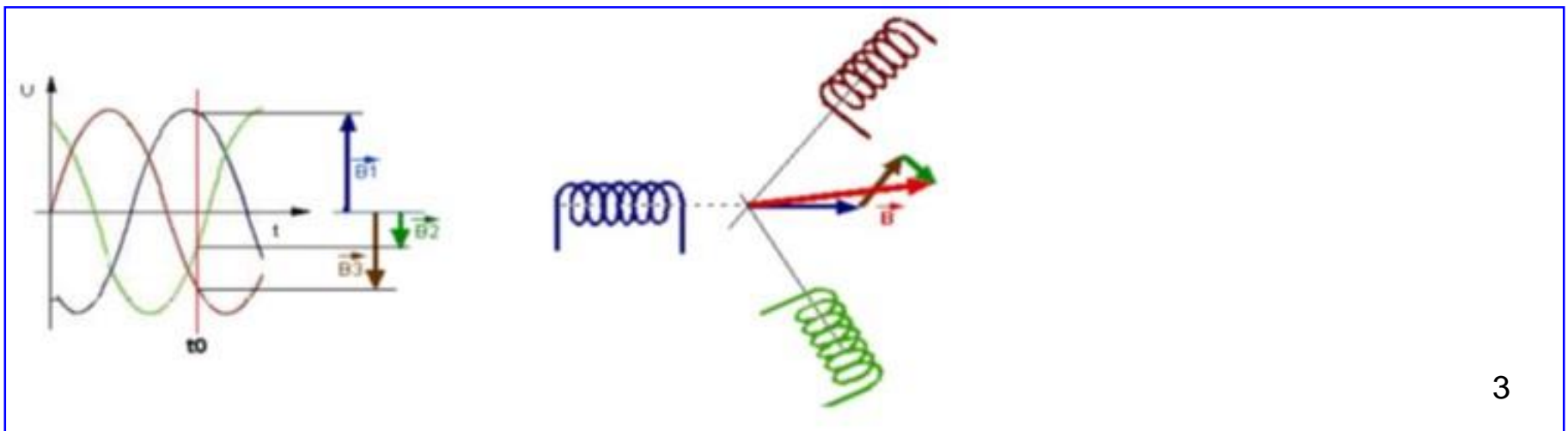
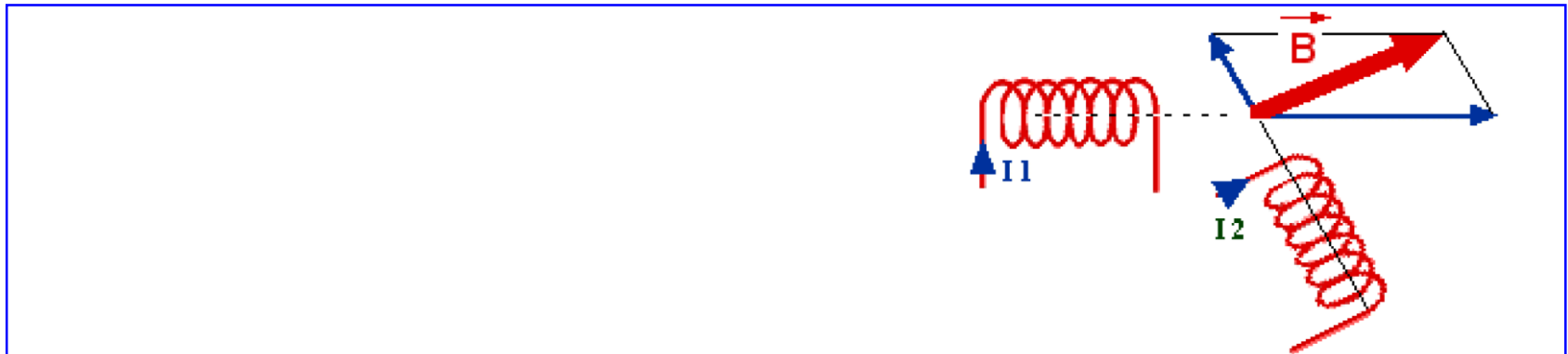
- Si on remplace le barreau par un aimant permanent, le mouvement sera synchrone ($\Omega_s = \Omega$)

Moteur asynchrone triphasé

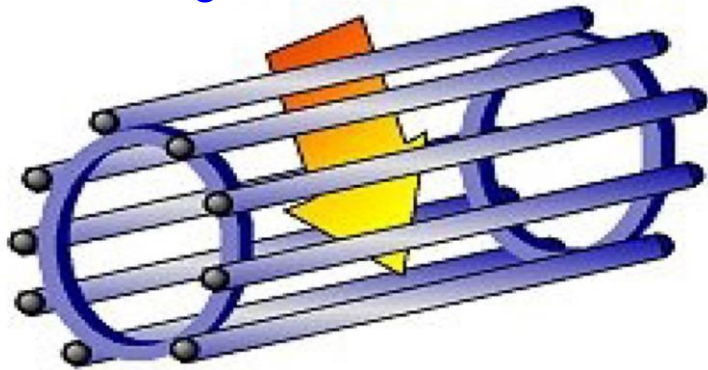


Principe de fonctionnement

Le principe des moteurs à courants alternatifs repose sur l'utilisation d'un champ magnétique tournant produit par des tensions alternatives



Rotor en cage d'écureuil

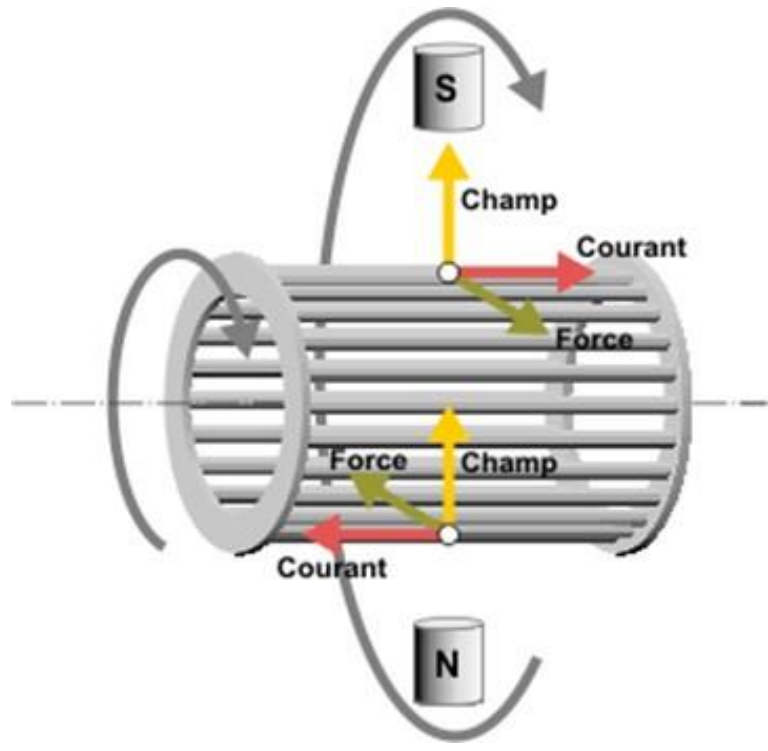


Le rotor est constitué de barres d'aluminium noyées dans un circuit magnétique. Ces barres sont reliées à leur extrémité par deux anneaux conducteurs et constituent une "cage d'écureuil". Cette cage est en fait un bobinage à grosse section et très faible résistance.

Cette cage est balayée par le champ magnétique tournant. Les conducteurs sont alors traversés par des courants de Foucault induits. Des courants circulent dans les anneaux formés par la cage, les forces de Laplace qui en résultent exercent un couple sur le rotor. D'après la loi de Lenz les courants induits s'opposent par leurs effets à la cause qui leur a donné naissance. Le rotor tourne alors dans le même sens que le champ mais avec une vitesse légèrement inférieure à la vitesse de synchronisme de ce dernier.

Le rotor ne peut pas tourner à la même vitesse que le champ magnétique, sinon la cage ne serait plus balayée par le champ tournant et il y aurait disparition des courants induits et donc des forces de Laplace et du couple moteur. Les deux fréquences de rotation ne peuvent donc pas être synchrones d'où le nom de **moteur asynchrone**.

Prenons l'exemple d'un moteur dont la fréquence de rotation nominale relevée sur la place signalétique est de 2840 tr/mn, ce moteur étant alimenté en courant de 50Hz, la fréquence de rotation du champ magnétique est donc de 50 tr/s soit 3000 Tr/mn. Le rotor est donc balayé par un champ magnétique qui tourne à un fréquence de rotation relative de $3000-2840=160$ tr/mn.



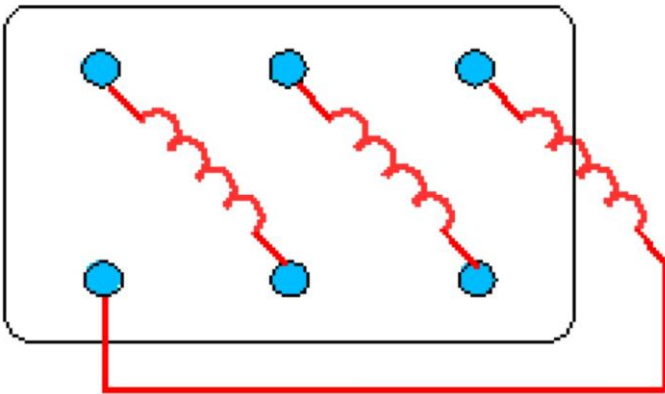
Bobinages du stator (triphasé)

Les bobines sont logées dans les encoches du stator. S'il y a une paire de pôles magnétique pour chacune des trois phases, la fréquence de synchronisme est alors de 3000 tr/mn. si on augmente le nombre de paires de pôles, il est possible d'obtenir des moteurs avec des fréquences de rotation différentes.

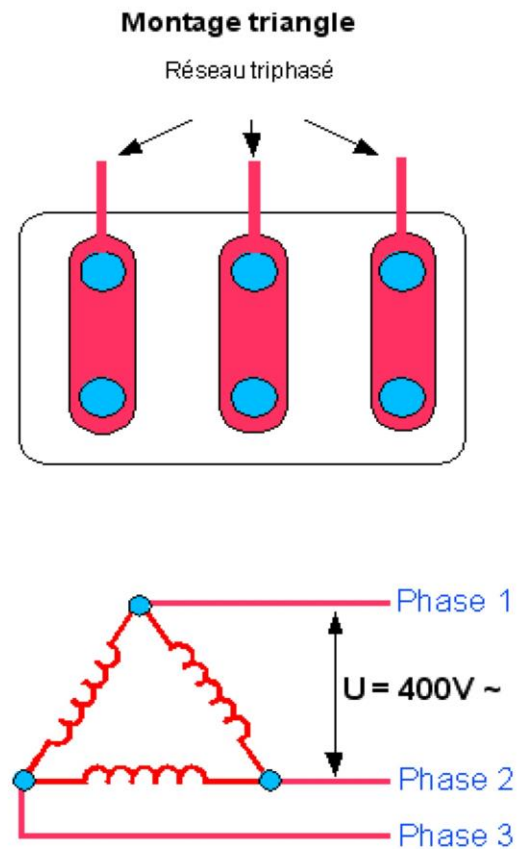
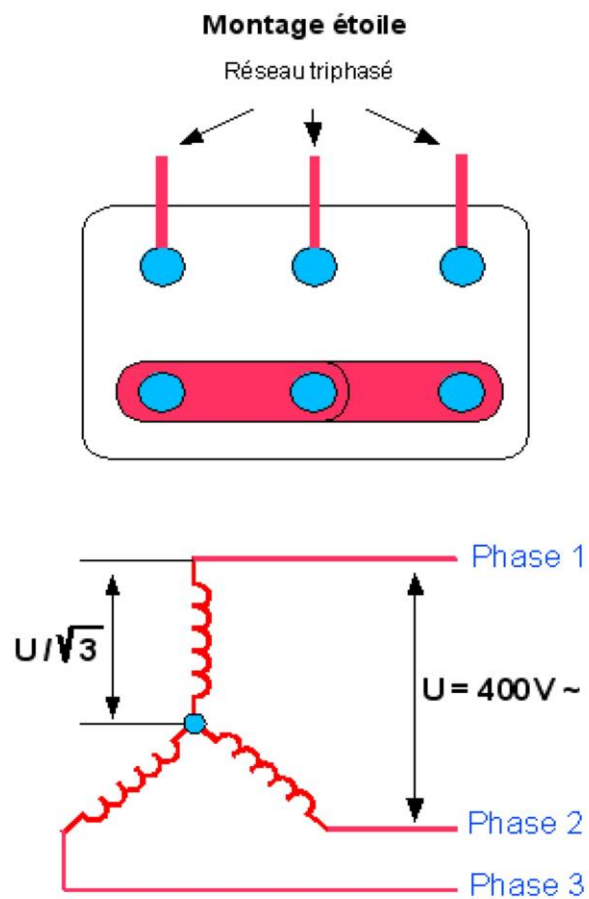
1 paire de pôles => 3000 tr/mn
2 paires de pôles => 1500 tr/m

Isolation des bobines

Connexion des bobines entre elles



Branchement étoile ou triangle



Exemple de plaque signalétique



LEROY SOMER MOT. 3 ~ LS 100 L
 N° 8945/79 22 kg
 Code : T
 IP 55 I cl. F 40°C S1 % c/h
 Hz min⁻¹ kW cos φ A
 Δ 380 50 1415 3 0,83 7,1
 Δ 400 50 1420 3 0,78 7,2
 Δ 415 50 1430 3 0,74 7,3
 DE NDE g h
 MOTEURS LEROY-SOMER I.E.C. 34-1 (87)

Type : (LS90Lz) référence propre au constructeur

Puissance : (1,5Kw) puissance utile délivrée sur l'arbre du moteur.

Facteur de puissance ou cos phi : (0,78) permet le calcul de la puissance réactive consommée .

rendement (76%) : permet de connaître la puissance électrique consommée ou absorbée

Tensions : (230v/400v) la première indique la valeur nominale de la tension aux bornes d'un enroulement. Elle détermine le [couplage \(étoile ou triangle\)](#) à effectuer en fonction de la tension du réseau d'alimentation.

Intensités : (6,65A/3,84A) Elles représentent l'intensité en ligne (dans chaque phase) pour chacun des couplages .

vitesse : (1440 Tr/min) Indique la vitesse nominale du rotor. On dit aussi vitesse réelle. On connaît alors La vitesse de synchronisme **ns** du moteur (ici 1500 tr/min)

classe d'isolement : (non indiquée) .

Température ambiante : (40°C) utilisation recommandée maximum

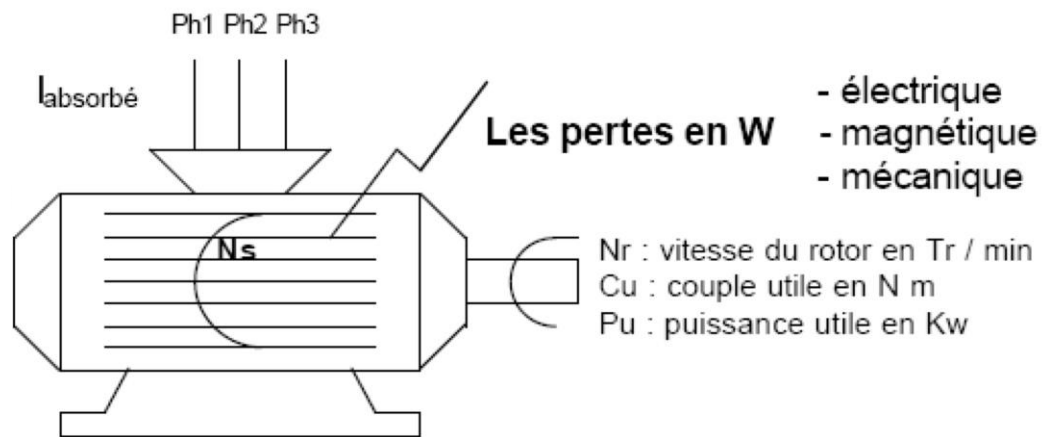
Fréquence : (50Hz) fréquence du réseau d'alimentation.

Nombre de phases : (Ph 3) moteur triphasé

service : (S1) utilisation en marche continue, intermittente...

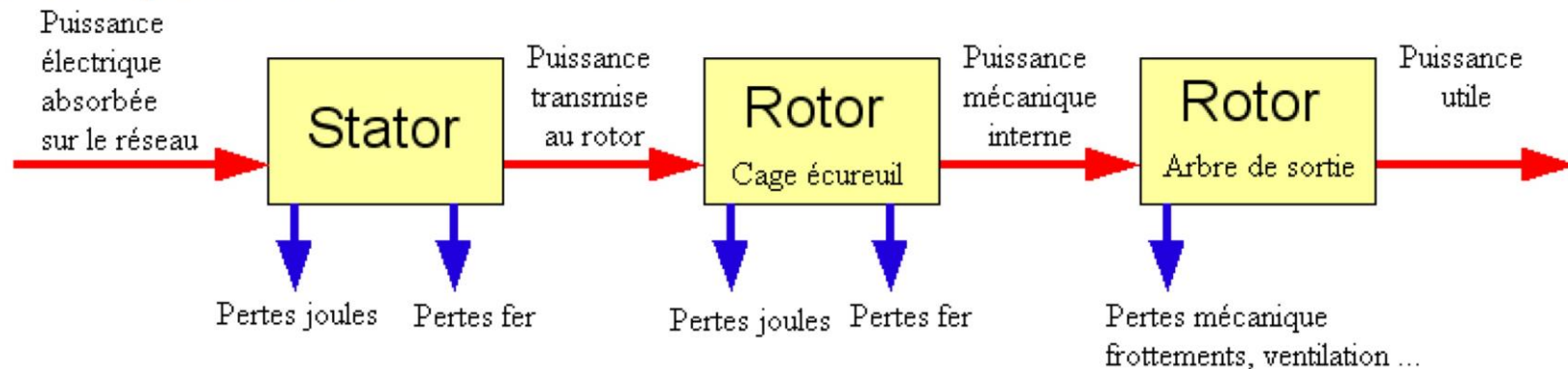
Indice de protection IP : (non indiquée) défini par trois chiffres le degré de protection du moteur à la poussière, à l'eau et aux chocs mécaniques.

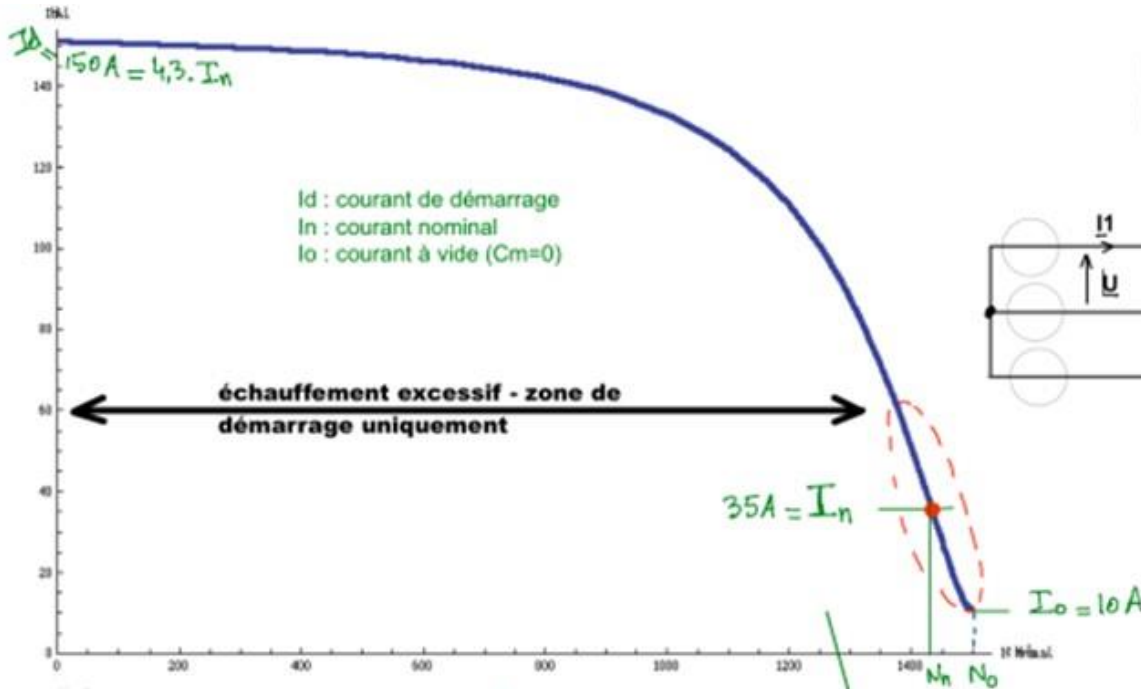
Puissance et rendement



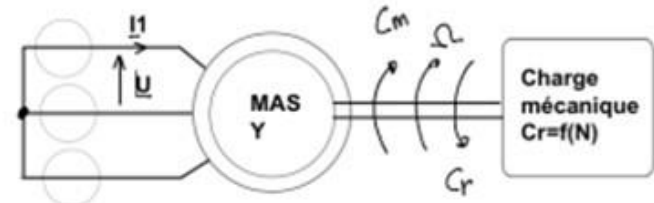
$$N_s = \frac{f}{p}$$

Bilan des puissances





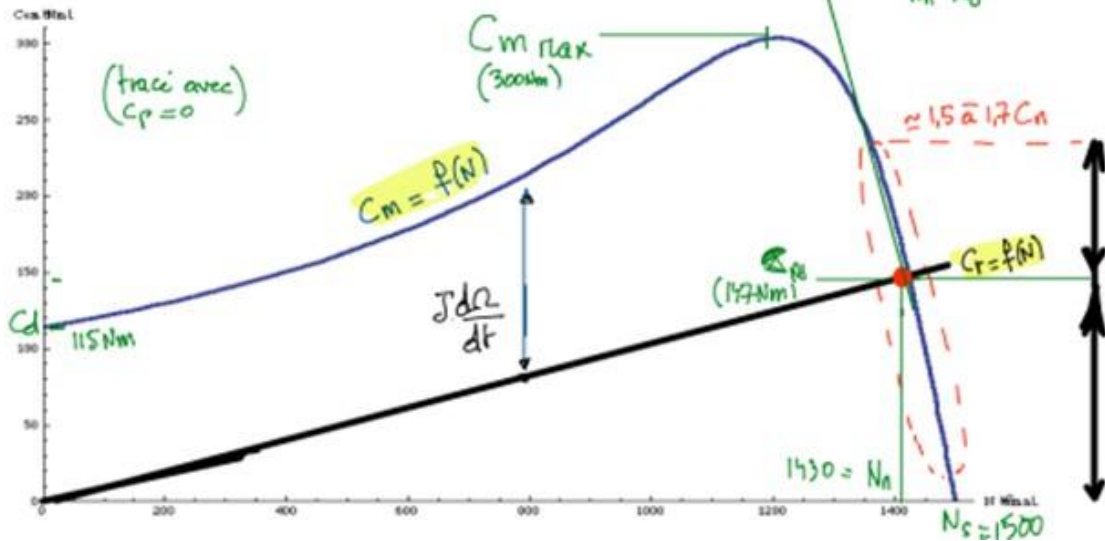
U=380v f=50Hz
Pn=22kW à 1430tr/mn



$$C_m = C_{em} - C_p$$

$$C_m - C_r = J \cdot \frac{d\Omega}{dt}$$

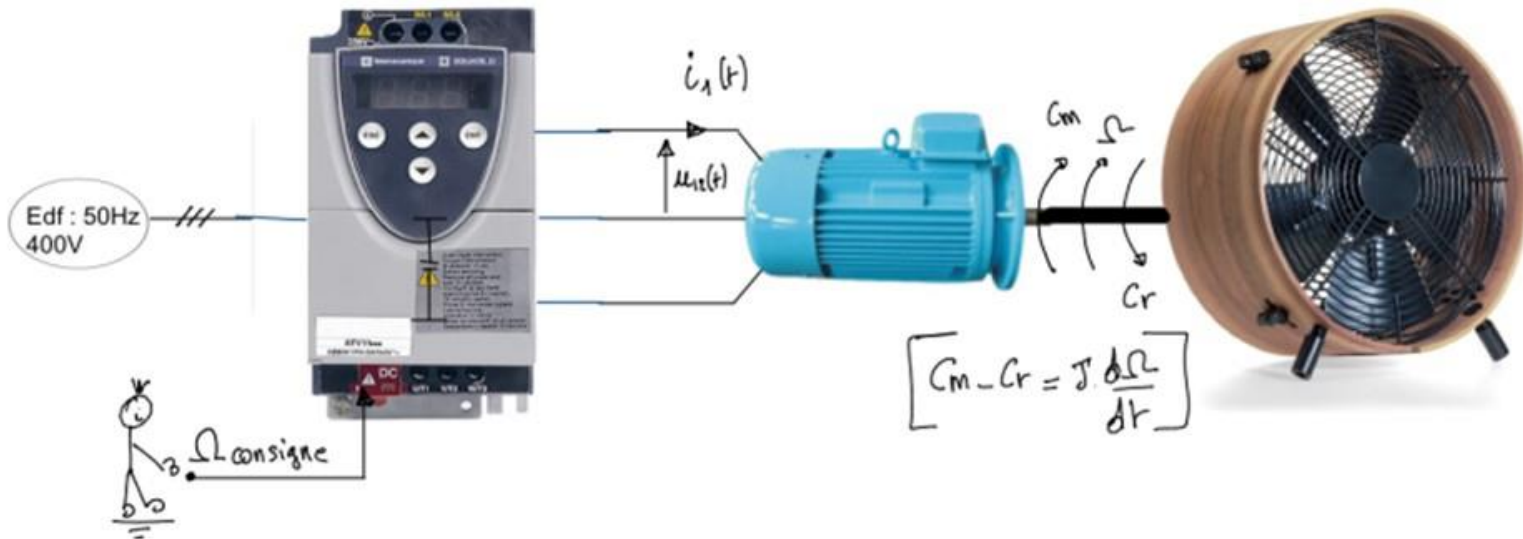
Cmax : couple moteur maximal
Cn : couple nominal
Nn : vitesse nominale
Ns : vitesse de synchronisme
Cd : couple de démarrage



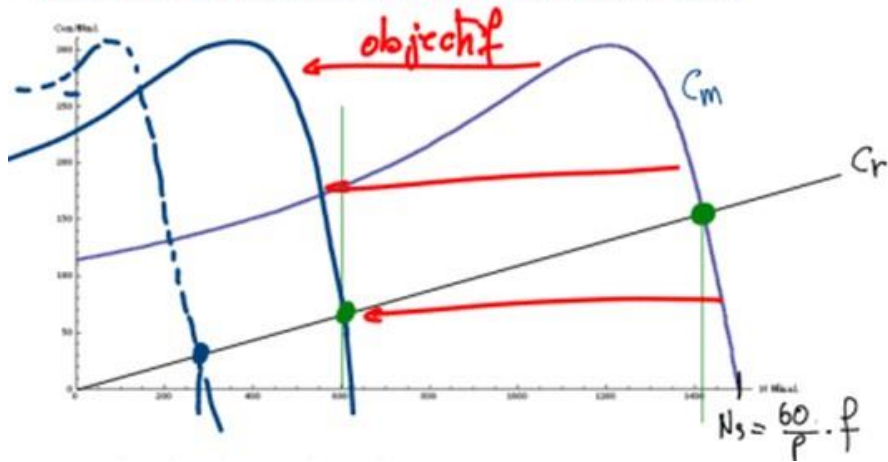
fonctionnement temporaire, cf couple thermique

fonctionnement 24h/24

● point de fonctionnement nominal
zone utile



Idée : modifier la caractéristique mécanique en la translatant



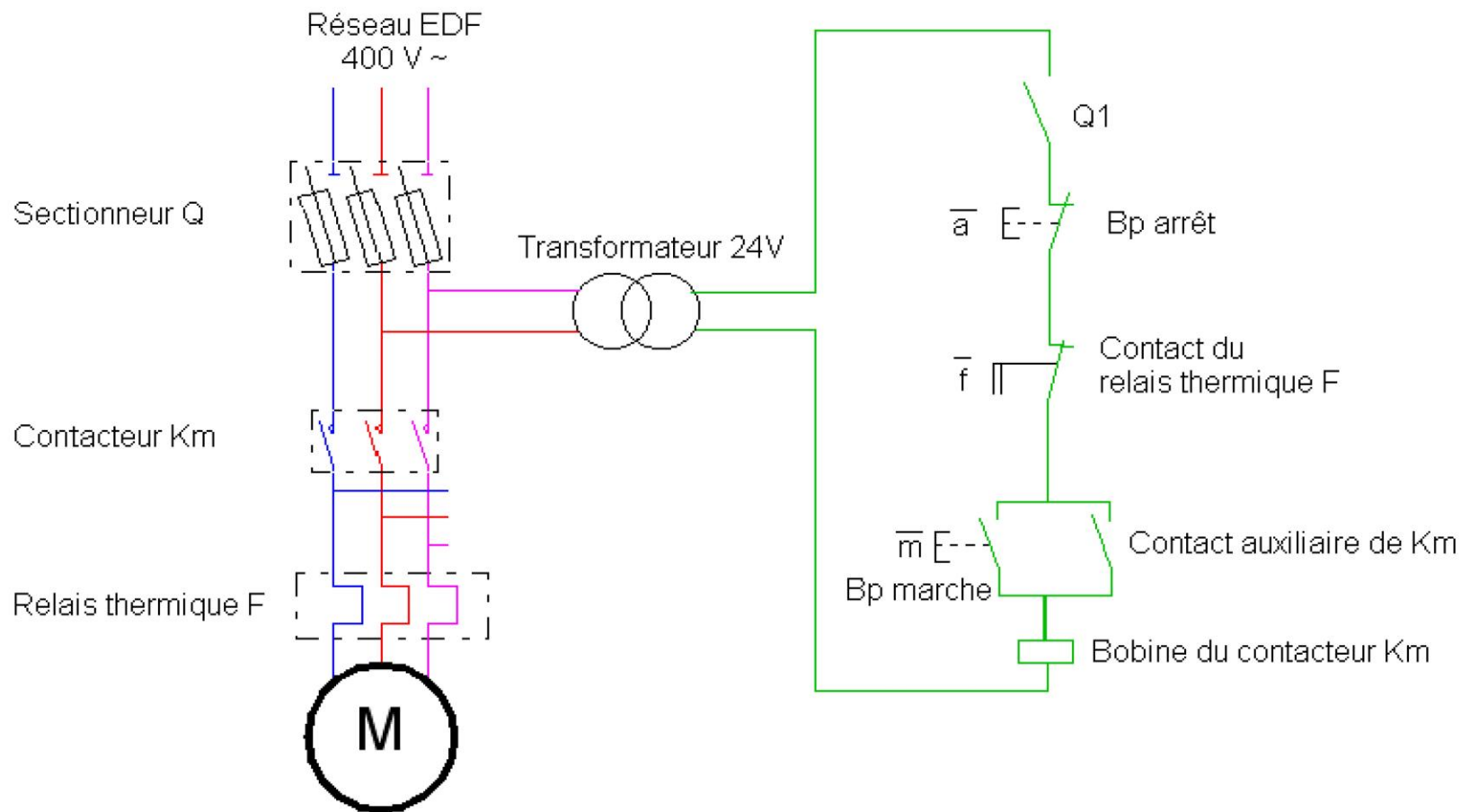
- Point de fonct^{ion} : $\frac{d\Omega}{dt} = 0 \equiv C_m = C_r$

$$C_{em} = \frac{2 \cdot C_{em_{max}}}{\frac{R_e}{p_{fi} \cdot \omega} \cdot \frac{1}{g} + g \cdot \frac{p_{fi} \cdot \omega}{R_e}}$$

$$C_{em_{max}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{m^2 \cdot P}{p_e (2\pi)^2} \cdot \left(\frac{V_1}{f}\right)^2$$

Branchement au réseau EDF

La liaison du moteur au réseau nécessite un certain nombre de dispositifs de sécurité et de commande.



Sectionneur



Contacteur



Relais thermique



Remarque : Pour modifier le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, il suffit de permuter deux des trois phases.

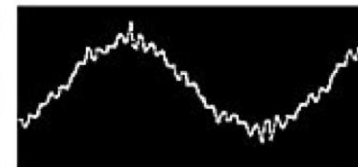
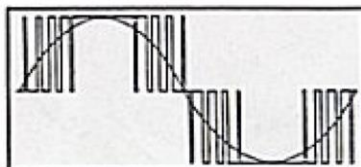


Une protection du moteur est intégrée au variateur

La consigne de vitesse est en générale fournie sous forme d'une tension de 0 à 10 V par exemple.

Le courant électrique issu du réseau est dans un premier temps converti en courant continu, et ensuite reconverti en courant alternatif par un onduleur à une fréquence différente (on peut aussi convertir du monophasé en triphasé si nécessaire).

L'onduleur travaille en hacheur, qui va moduler le courant par largeur d'impulsions, le courant résultant est proche d'une sinusoïde.



Principe de fonctionnement d'un onduleur

<http://fisik.free.fr/ressources/onduleur.swf>

Structure du variateur de fréquence

