



» Retrouvez ici
vos ressources
numériques

1 Moteur asynchrone triphasé

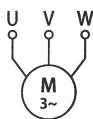
● Présentation

- Le moteur électrique asynchrone est un actionneur : il transforme l'énergie électrique (tension alternative) en énergie mécanique de rotation.



- Repère : M (M1, M2, etc.).

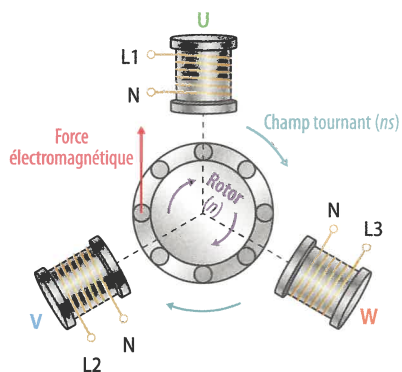
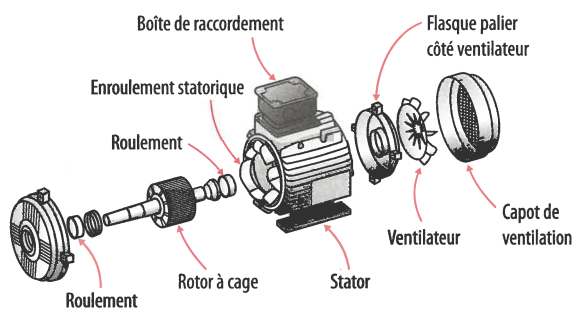
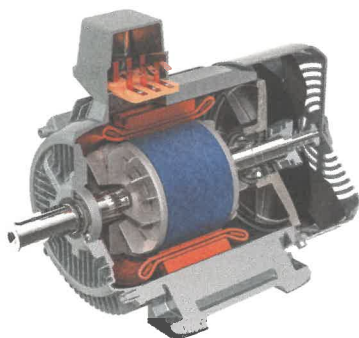
- Symbole électrique :



Deux parties

- Une partie fixe, le **stator**, qui comporte le bobinage
- Une partie libre tournante, le **rotor à cage**

- Vue éclatée d'un moteur en cage :

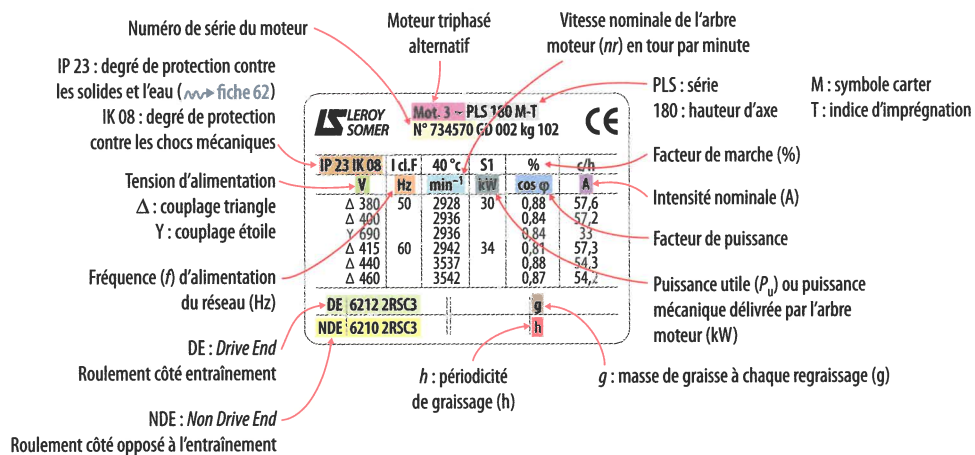


● Principe de fonctionnement

- Les trois enroulements (U, V, W) du stator sont orientés à 120° les uns par rapport aux autres.
- Alimentés en courant triphasé, ils créent un champ magnétique tournant qui entraîne le rotor en rotation par la création d'une force électromagnétique.
- Le rotor et donc l'arbre du moteur tournent avec une vitesse différente (n) de celle du champ tournant (ns) : c'est le glissement et le mouvement est dit **asynchrone**.

● Plaque signalétique

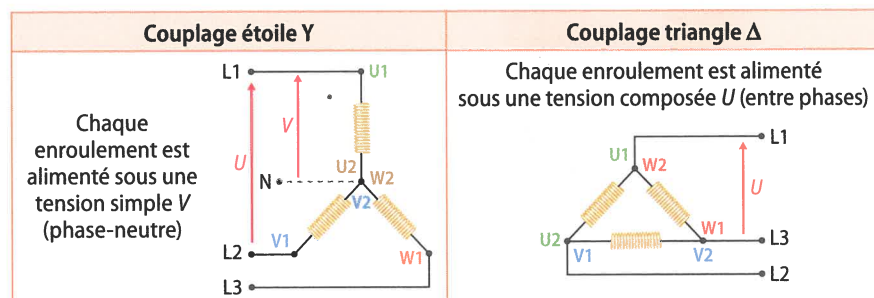
- La plaque signalétique est la carte d'identité du moteur délivrée et certifiée par le constructeur.
- Elle contient les **caractéristiques nominales** électriques du moteur.



Le couplage avec
Albert Duplantin

● Couplage moteur

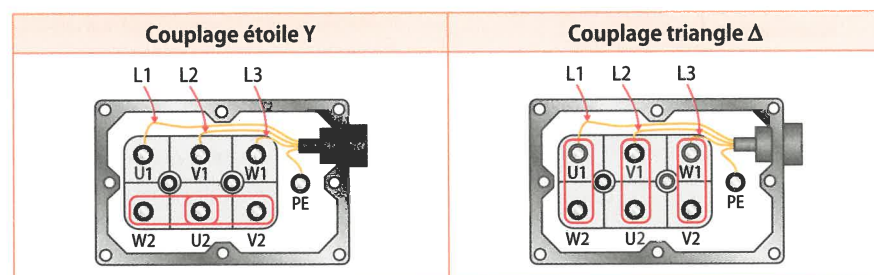
- Afin d'éviter la détérioration du moteur, il est important d'**adapter** un moteur à l'**alimentation électrique** du réseau. Pour cela, le **couplage** est nécessaire.
- Les barrettes sont à positionner en fonction du type de couplage.
- Il existe deux types de couplages.



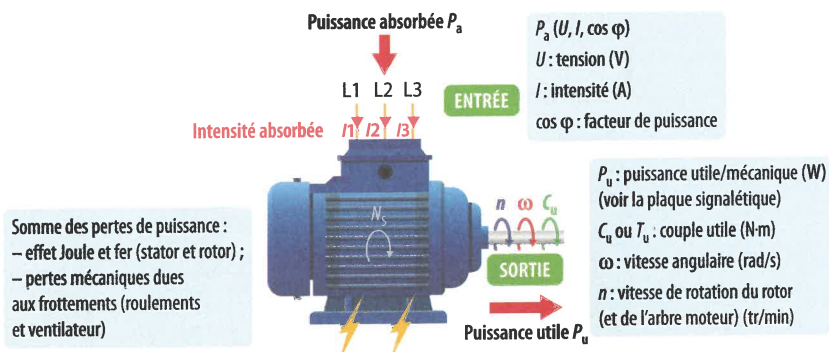
● Branchement du moteur au réseau

Dans la boîte à bornes :

- U1, V1, W1 et U2, V2, W2 correspondent aux bornes des enroulements du stator ;
- les conducteurs L1, L2 et L3 représentent les phases.



● Puissance et rendement



Grandeur	Puissance absorbée (watt, W)	Puissance utile (watt, W)	Vitesse angulaire (radian par seconde, rad/s)	Rendement
Formules	$P_a = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$ $P_a = P_u + \sum \text{pertes}$	$P_u = C_u \times \omega$ avec C_u en newton-mètre (N.m)	$\omega = \frac{2\pi \times n}{60}$	$\eta = \frac{P_u}{P_a}$

● Vérification des enroulements du moteur

- Objectifs du test**
- Valider une bonne conduction électrique : $R \neq 0$
 - Vérifier si l'enroulement n'est pas coupé : $R \neq OL$ ou ∞

Principe :

- mesurer la résistance des enroulements entre U1 et U2, V1 et V2, W1 et W2 avec un multimètre en position ohmmètre (🔌 fiche 18) ;
- vérifier qu'elle est faible (quelques dizaines à quelques centaines d'ohms) et à peu près de même valeur pour les trois enroulements.

Deux cas particuliers

- Si $R = OL$ (over load) ou ∞ , c'est qu'un enroulement est coupé.
- Si $R = 0$, les enroulements sont en court-circuit.

⚠ L'installation doit être hors tension, le moteur déconnecté et les barrettes de couplage retirées !

Points de tests	Valeurs attendues	Valeurs mesurées	Conclusion
① (U1-U2)	Très faible	70,8 Ω	Bon état
② (V1-V2)	Très faible	70,6 Ω	Bon état
③ (W1-W2)	Très faible	4,7 Ω	Mauvais état

● Contrôle de l'isolement du moteur

- Entre deux conducteurs électriquement distincts, la résistance est très élevée : c'est la **résistance d'isolement**.
- On doit vérifier :
 - l'**isolement entre les enroulements et la protection PE** ;
 - l'**isolement des enroulements entre eux** (des courants de fuite peuvent circuler entre les enroulements et provoquer des défauts).

⚠ PE est reliée à la carcasse (masse métallique) du moteur.

Réglementation

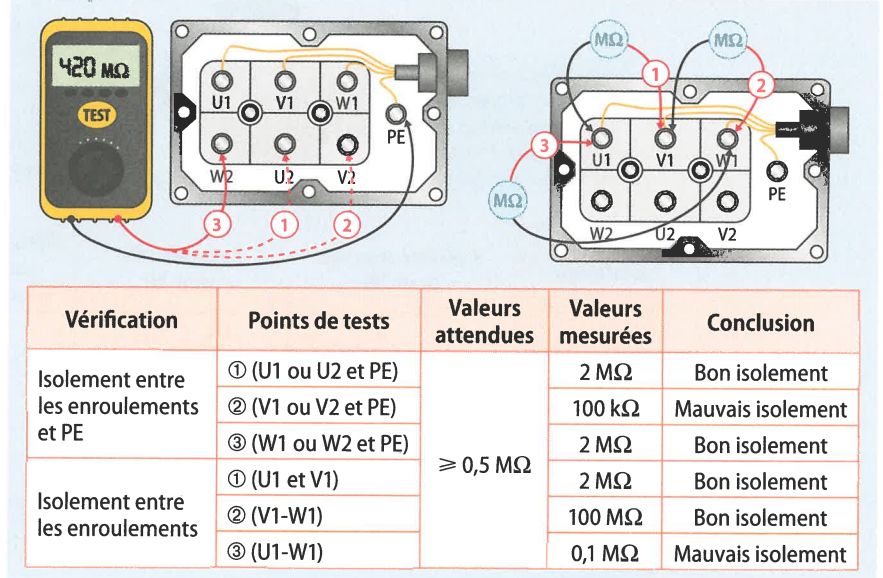
Les valeurs minimales du tableau ci-contre correspondent aux prescriptions de la norme NF C15-100.

Tension nominale du circuit	Tension d'essai	Résistance d'isolement minimale
De 50 à 500 V	500 VDC	0,5 M Ω

- On utilise un **mégohmmètre**, appelé aussi contrôleur d'isolement, qui délivre une tension continue de 500 V.

⚠ L'installation doit être **hors tension** et le **moteur déconnecté** et les **EPI** sont obligatoires.

Exemple



2 Moteur synchrone



Mise en évidence
du champ
magnétique
tournant

● Présentation

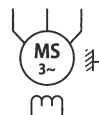
- Il transforme l'énergie électrique (tension alternative) en énergie mécanique de rotation.

- Il est constitué d'un stator et d'un rotor (partie mobile) séparés par un entrefer. La vitesse de rotation du rotor (n) est synchronisée avec la vitesse du champ tournant (n_s).

● Caractéristiques :

- pas de glissement, contrairement au moteur asynchrone ;
- une vitesse qui reste constante sous des charges variables ;
- peut être relié au réseau directement ;
- risque de décrochage en cas de dépassement d'un couple maximum ;
- largement utilisé pour le positionnement de grande précision.

● Symbole électrique :



● Le moteur *brushless* (sans balais)

- Ce moteur synchrone est très utilisé dans l'industrie, en particulier dans les machines-outils et en robotique. Il remplace petit à petit le moteur à courant continu.
- Son rotor est constitué d'un ou de plusieurs aimants permanents et il est doté d'un capteur de position rotorique.

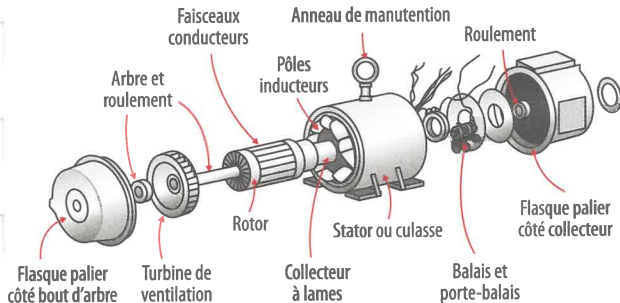




3 Moteur à courant continu

● Présentation

- Il transforme l'énergie électrique (tension continue) en énergie mécanique de rotation.



- Ses éléments principaux sont :

- le **stator** (fixe) qui crée un champ magnétique ;
- le **rotor** qui est la partie mobile ;
- les **balais** (en charbon) ;
- un **collecteur à lames** pour distribuer le courant électrique au circuit inducteur tournant.

- Il est particulièrement utilisé pour assurer un freinage de la charge, des démarrages fréquents, des variations de vitesse.

- Les moteurs à excitation séparée, *shunt* (dérivation), série, composée et à aimant permanent sont des moteurs à courant continu.

● Caractéristiques :

- sa vitesse est liée à sa tension d'alimentation ;
- l'inversion de la rotation se fait en changeant la polarité de l'alimentation du courant électrique.

- **Symbole électrique :**



● Moteur pas à pas

- C'est un moteur à courant continu qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation discontinue.



Différents types de moteurs pas à pas

- Moteur à aimant permanent
- Moteur à reluctance variable
- Moteur hybride qui combine les deux technologies précédentes

- Il est généralement constitué de deux bobines et d'un rotor (aimant permanent).

- Il est utilisé pour contrôler la vitesse ou la position en boucle ouverte. Il est très présent dans les systèmes de positionnement.

- **Symbole électrique :**

L'essentiel

- Le moteur électrique est un actionneur, il appartient à la chaîne d'énergie.
- Il **transforme de l'énergie électrique** (tension alternative ou continue) en **énergie mécanique** de rotation.
- La rotation d'un moteur est due à la création d'un **champ magnétique** qui engendre des forces électromagnétiques.
- Les principaux moteurs utilisés en industrie sont le **moteur asynchrone**, le **moteur synchrone**, et le **moteur à courant continu**.

hachette-dic.fr/23elec08

