

# Le Moteur Asynchrone Triphasé

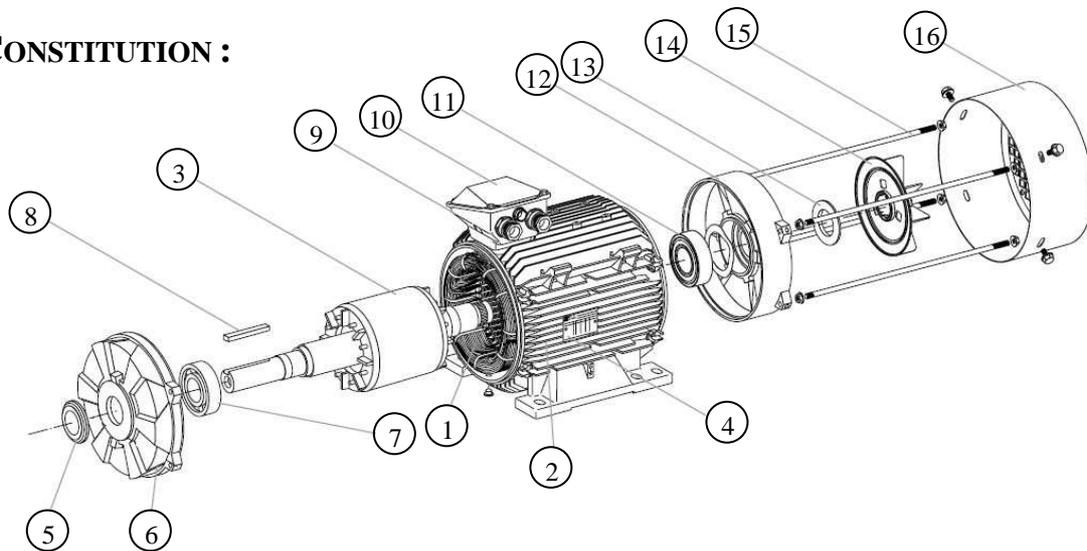
## DOSSIER RESSOURCES



## I- FONCTION :

Les moteurs asynchrones triphasés représentent plus de 80% du parc moteur électrique. Ils sont utilisés pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique grâce à des phénomènes électromagnétiques. C'est une machine robuste, économique à l'achat et ne nécessitant que peu de maintenance.

## II- CONSTITUTION :



- |                           |                                |                         |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1 Stator bobiné           | 6 Flasque côté accouplement    | 11 Roulement arrière    |
| 2 Carter                  | 7 Roulement côté accouplement  | 12 Flasque arrière      |
| 3 Rotor                   | 8 Clavette                     | 13 Joint arrière        |
| 4 Plaque signalétique     | 9 Corps de boîte à bornes      | 14 Ventilateur          |
| 5 Joint côté accouplement | 10 Couvercle de boîte à bornes | 15 Tiges de montage     |
|                           |                                | 16 Capot de ventilation |

## III- SYMBOLE ET REPERAGE :

Moteur dont les 3 bornes d'alimentation sortent de la plaque à bornes	Moteur dont les 6 bornes d'extrémités d'enroulements sortent de la plaque à bornes

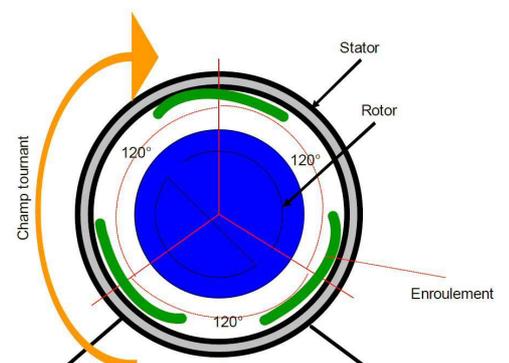
## IV- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

Le **stator** supporte trois enroulements, décalés de  $120^\circ$ , alimentés par une tension alternative triphasée.

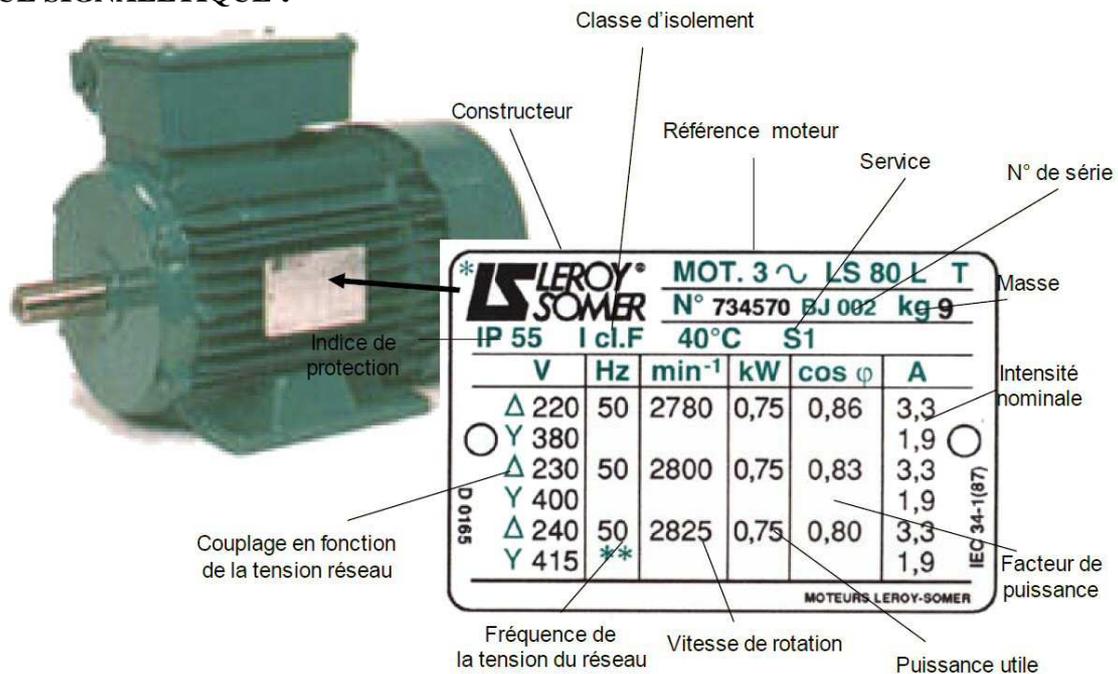
Ces trois bobines produisent un **champ magnétique** variable qui a la particularité de tourner autour de l'axe du stator suivant la fréquence de la tension d'alimentation. Ce champ est appelé **champ tournant**.

Le champ tournant (statorique) vient induire des courants dans le rotor.

Leur interaction entraîne la rotation du rotor à une fréquence légèrement inférieure à celle du champ tournant.



## V- PLAQUE SIGNALÉTIQUE :



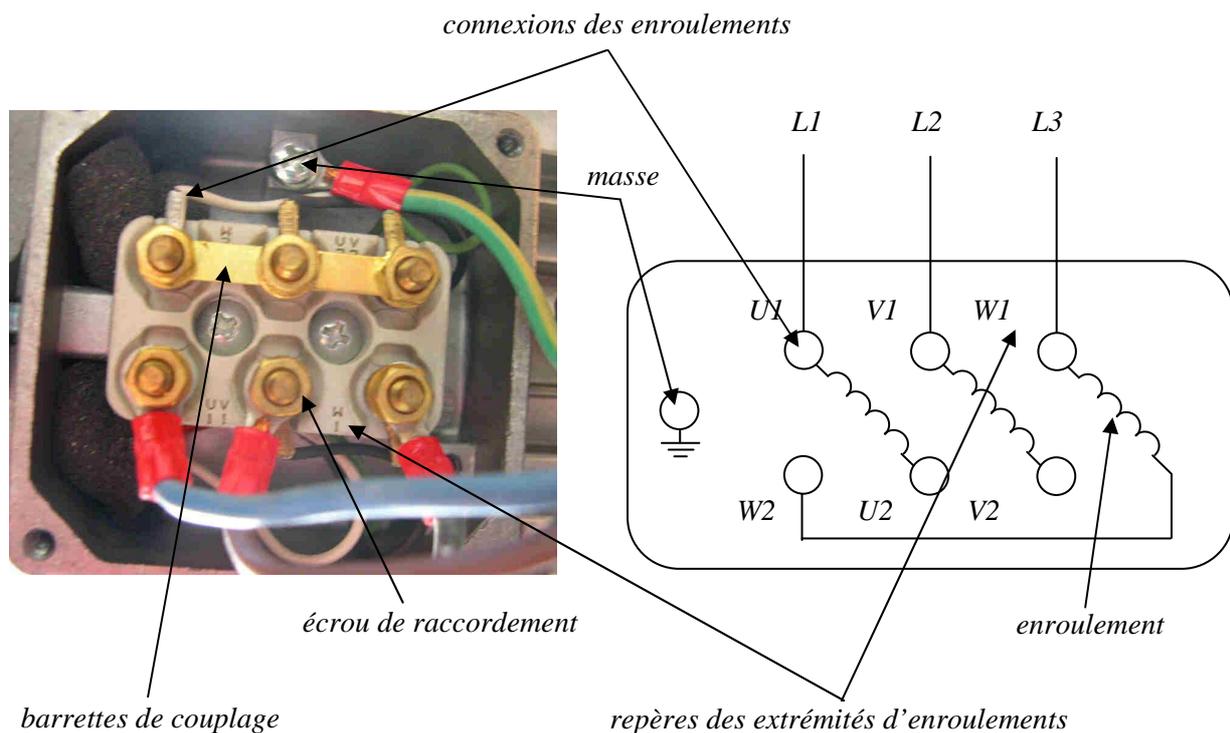
## VI- PLAQUE A BORNES :

C'est sur la plaque à bornes située dans la boîte à bornes que sont raccordées les extrémités des enroulements du stator.

C'est également sur cette plaque que vient se raccorder l'alimentation du moteur. Par convention, si un moteur est alimenté de la façon suivante L<sub>1</sub> sur U<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> sur V<sub>1</sub> et L<sub>3</sub> sur W<sub>1</sub>, il tourne dans le sens horaire. Il est donc facile de définir son branchement quand le sens de rotation est imposé pour entraîner une charge. Pour s'assurer de l'ordre des phases, on effectue un contrôle d'ordre des phases.

Pour inverser le sens de rotation d'un moteur, il suffit d'inverser 2 phases au niveau de l'alimentation du moteur.

C'est aussi sur cette plaque que seront placées les barrettes de couplage, lorsque le couplage du moteur sera fixe.

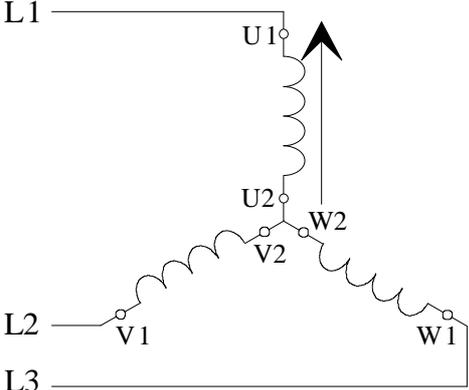
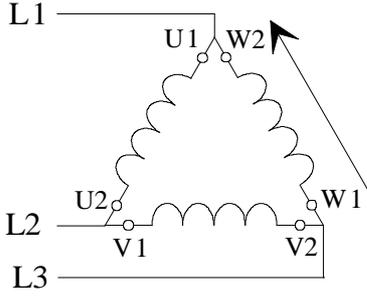
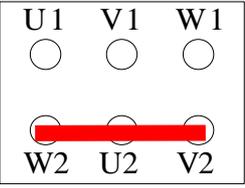
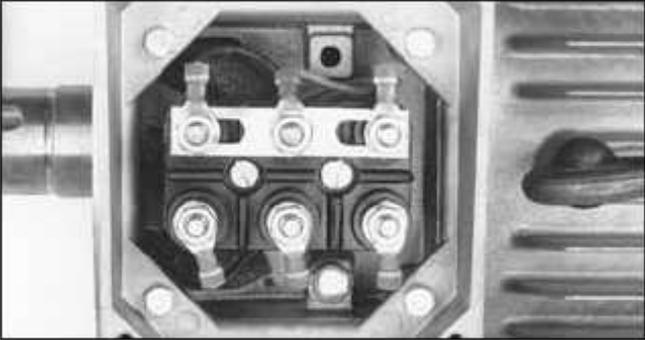
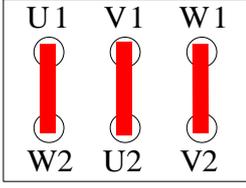
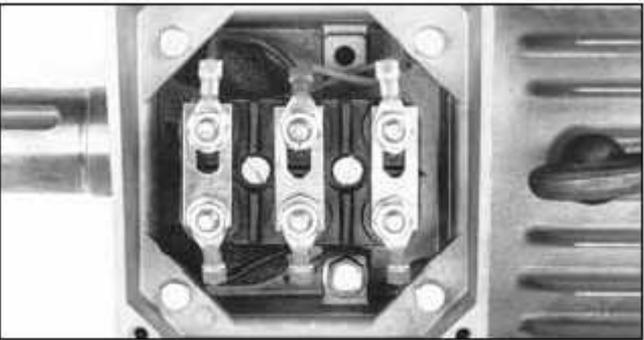


## VII- COUPLAGE :

Le couplage des enroulements a pour but d'adapter les tensions du réseau avec celles du moteur. Une erreur de couplage entraîne au niveau des enroulements du moteur soit une surtension, soit une sous-tension. Ces dernières entraînent rapidement la destruction du moteur.

Il existe deux types de couplage, réalisés grâce à la position des barrettes sur la plaque à bornes :

- le couplage **ETOILE**
- le couplage **TRIANGLE**

Couplage <b>ETOILE</b>	Couplage <b>TRIANGLE</b>
 <p data-bbox="130 1012 788 1079"><i>La tension aux bornes d'un enroulement est égale à la tension simple du réseau.</i></p>	 <p data-bbox="807 1012 1465 1079"><i>La tension aux bornes d'un enroulement est égale à la tension composée du réseau.</i></p>
<p data-bbox="130 1155 386 1182">Position des barrettes</p>  	<p data-bbox="807 1155 1062 1182">Position des barrettes</p>  

### Règle :

Généralement, sur une plaque signalétique, 2 valeurs de tension sont inscrites. **A la plus petite correspond la tension qu'il faut avoir aux bornes d'un enroulement, pour un fonctionnement normal.**

## 7.1. Choix du couplage :

Prenons l'exemple du moteur dont la plaque signalétique est la suivante et que l'on souhaite raccorder sur un réseau triphasé 400 V (\*).



1°- Il faut regarder la plaque signalétique du moteur et repérer la plus petite tension inscrite. *Dans notre cas, la plus petite tension inscrite est 220 V. Il faut donc 220 V aux bornes de chaque enroulement du moteur.*

2°- Il faut comparer cette tension aux tensions simple et composée du réseau. *Dans notre cas, la tension qu'il faut aux bornes de chaque enroulement correspond à la tension simple du réseau.*

3°- On en déduit le couplage, en fonction du tableau précédent. *Dans notre cas, il faudra effectuer un couplage étoile.*

(\*) un réseau triphasé 400 V indique que l'on dispose d'une tension de 400 V entre phases et donc de manière implicite que l'on a une tension de 230 V entre phase et neutre.

**Remarque :** sur certaines plaques, le couplage à effectuer est indiqué, comme sur la plaque suivante :

LEROY-SOMER		MOT. 3~ LS 80 L T				
IP 55 I cl.F		N° 734570 BJ 002 kg 9				
40°C S1						
V	Hz	min <sup>-1</sup>	kW	cos φ	A	
Δ 220	50	2780	0,75	0,86	3,3	
○ Y 380					1,9	
Δ 220	50	2800	0,75	0,83	3,3	
○ Y 400					1,9	
Δ 240	50	2825	0,75	0,80	3,3	
○ Y 415	**				1,9	

Pour déchiffrer cette plaque, il faut prendre les tensions inscrites comme étant les tensions d'alimentation possibles. Dans le cas d'un réseau triphasé 400 V, il faut effectuer un couplage étoile.

On peut aussi utiliser la méthode précédente : la plus petite tension inscrite (tension qu'il faut aux bornes de chaque enroulement) correspond à la tension simple du réseau, il faut donc effectuer un couplage étoile.

## VIII- FORMULES D'ELECTROTECHNIQUE

### 8.1. Vitesse de synchronisme :

$$N_s = f / p$$

avec :  $N_s$  : fréquence de synchronisme du champ tournant (en s<sup>-1</sup>)  
 $f$  : fréquence de la tension d'alimentation (en Hz)  
 $p$  : nombre de paire de pôles (\*)

(\*) le nombre de paire de pôles résulte du nombre de bobines qui constituent le bobinage statorique.

Nombre de bobines	3	6	9	12	...
Nombre de pôles	2	4	6	8	...

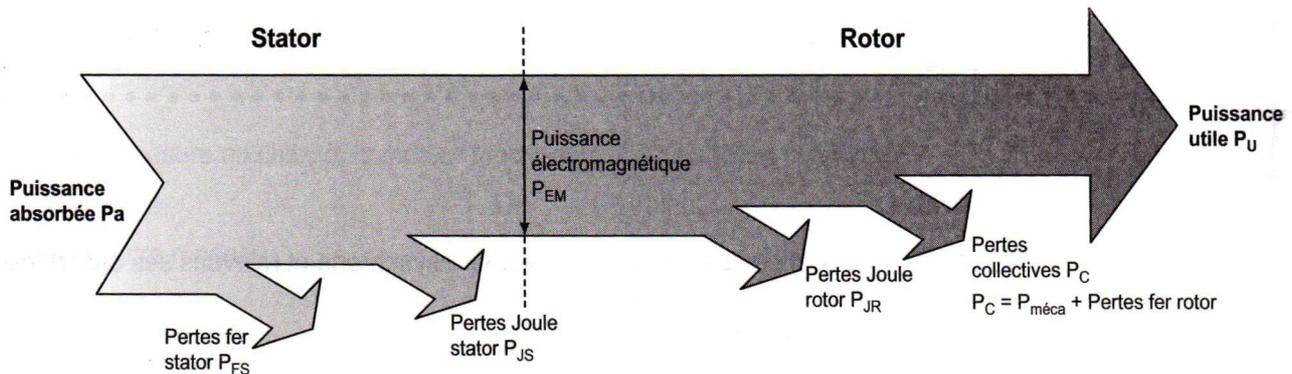
## 8.2. Glissement :

Le décalage entre la fréquence de synchronisme  $N_s$  et la fréquence de rotation du rotor  $N$  est appelé **glissement**. Il est noté  $g$ , est compris entre 0 et 1 et n'a pas d'unité.

$$g = (N_s - N) / N_s$$

avec :  $N_s$  : fréquence de synchronisme du champ tournant (en  $s^{-1}$ )  
 $N$  : fréquence de rotation du rotor (en  $s^{-1}$ )

## 8.3. Puissances :



### 8.3.1. Puissance active absorbée :

$$P_a = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi$$

$P_a$  : puissance active absorbée (en W)  
avec :  $U$  : tension d'alimentation (en V)  
 $I$  : intensité absorbée en ligne (en A)  
 $\cos\varphi$  : facteur de puissance du moteur

### 8.3.2. Pertes stator :

Comme tout récepteur inductif soumis à un courant alternatif, les pertes dans le stator ont 2 origines :

- les pertes dans le circuit magnétique, appelées pertes fer stator
- les pertes par effet Joule dans les conducteurs appelées pertes Joule stator (elles dépendent de la résistance du bobinage et de l'intensité circulant dans les conducteurs).

### 8.3.3. Pertes rotor :

Les pertes dans le rotor ont également plusieurs origines :

- les pertes par effet Joule dans les conducteurs appelées pertes Joule rotor
- les pertes mécaniques qui résultent des différents frottements
- les pertes dans le circuit magnétique, appelées pertes fer rotor.

### 8.3.4. Puissance utile $P_u$ :

La puissance utile est la puissance fournie sous forme mécanique à la charge.

C'est toujours la puissance utile qui est indiquée sur la plaque signalétique et sur les documents constructeurs.

### 8.3.5. Rendement :

Le rendement est un coefficient entre la puissance utile et la puissance absorbée ; il dépend des différentes pertes. Il n'a pas d'unité et est toujours inférieur à 1.

$$\eta = P_u / P_a$$

$\eta$  : rendement  
avec :  $P_a$  : puissance active absorbée (en W)  
 $P_u$  : puissance utile (en W)