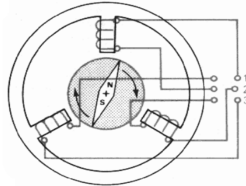


## Fiche de cours Le moteur asynchrone

### Moteur asynchrone (MAS) ou moteur à induction triphasé.

De nombreux moteurs à courant alternatif utilisent les propriétés des champs tournants. Un ensemble de trois bobines identiques parcourues par des courants triphasés, produisent au centre géométrique de l'ensemble un champ tournant à une vitesse égale à la vitesse **Ns** de rotation des courants.

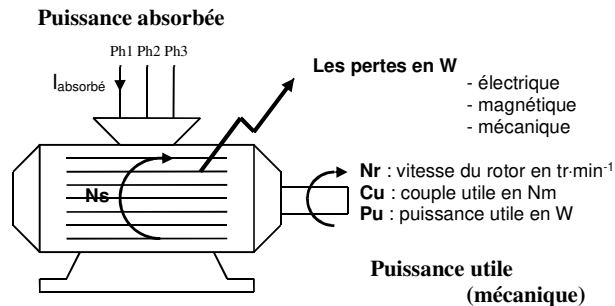
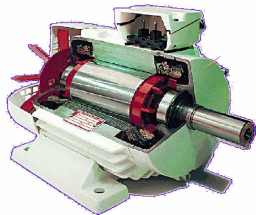


Chaque phase peut recevoir une ou plusieurs bobines (on parle de nombre de paires de pôles)

Nombre de paire de pôles	1	2	3	4
Fréquence de l'alimentation	Vitesse du champ tournant en tours par minute			
100 Hz	6000	3000	2000	1500
50 Hz	3000	1500	1000	750
25 Hz	1500	750	500	375

Le rotor tourne dans le même sens que le champ mais un peu plus lentement que lui. Cela explique le qualificatif d'**asynchrone** donné à ce moteur. La différence relative entre la vitesse de synchronisme du champ statorique **Ns** et la vitesse du rotor **Nr** est appelée le **glissement**.

### Puissance et couple



### Formulaires

$$Pa = \sqrt{3} U I \cos\phi$$

$$Pu = \eta Pa$$

$$Pu = Cu \omega$$

$$\omega = (2 \pi Nr) / 60$$

$$g = (Ns - Nr) / Ns$$

$$Ns = 60 fs / p$$

Pa : puissance absorbée ( W )

I : courant en ligne (1 phase)

Pu : puissance utile ( W )

$\omega$  : rotation du moteur ( rad / s )

g : glissement en %

p : Nb de paire de pôles par phase

U : tension entre 2 phases

$\eta$  : rendement du moteur

Cu : couple utile ( N.m )

Ns : vitesse du champ tournant (tr.min<sup>-1</sup>)

Nr : vitesse de rotation (tr.min<sup>-1</sup>)

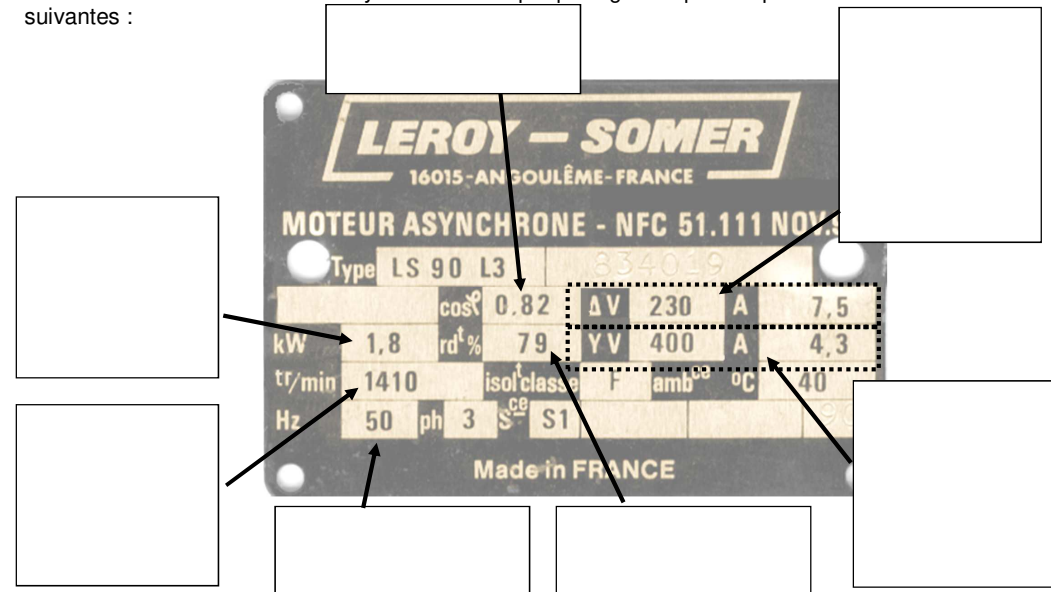
fs : fréquence du réseau (Hz)

### Caractéristiques de démarrage

Lors de la phase de démarrage (mise en rotation) le courant d'alimentation présente une surintensité de l'ordre de **4 à 8 fois sa valeur nominale**. Les protections électriques associées doivent donc être en mesure de supporter ces surintensités. On utilise soit des fusibles (fusible d'accompagnement moteur aM) et des relais thermiques ou des disjoncteurs magnéto-thermiques dédiés à la protection des moteurs.

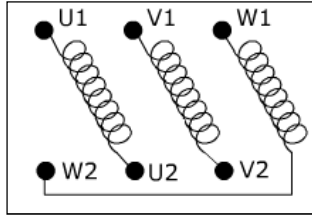
### Plaque signalétique

On trouve sur tous les moteurs asynchrones une plaque signalétique comportant les informations suivantes :



NB : La puissance est parfois exprimée en « cheval vapeur » (CV ou HP) : 1 CV = 736 W

## Couplage Triangle ou Couplage Etoile



Le moteur asynchrone triphasé dispose d'une plaque à bornes où sont disponibles les extrémités des enroulements du stator :

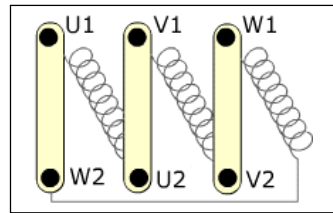
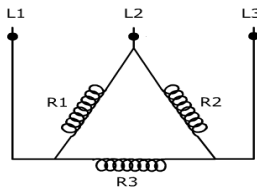
On choisit le couplage étoile ou triangle en fonction des caractéristiques du moteur. La plaque signalétique d'un moteur asynchrone précise toujours deux tensions de fonctionnement possibles (ex : 230V/400V ou 380V/660V)

**La plus petite valeur indiquée est la tension nominale d'un enroulement** (une phase du moteur).

Par conséquent le moteur asynchrone triphasé est branché :

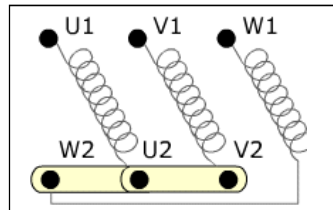
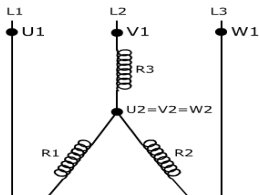
**En triangle** : lorsque la tension entre phases (tension composée) du réseau d'alimentation est égale à la tension de fonctionnement la plus basse.

Ex : moteur 400/690 Réseau : 230V / 400V (400 V = tension entre 2 phases du réseau)



**En étoile** : Lorsque la tension entre phases du réseau d'alimentation est égale à la tension de fonctionnement la plus élevée.

Ex : moteur : 230/400 Réseau : 230/400



### Exercice 1

On relève sur la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé les indications suivantes

Motor & Co GmbH			
Typ 160 I			
3 ~ Mot.	Nr. 12345-88		
$\Delta$ Y	400/690 V	29/17 A	
S1	15 kW	cos $\varphi$ 0,85	
1430 U/min		50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	t	
IEC34-1/VDE 0530			

1) On alimente ce moteur par un réseau triphasé (230 V / 400 V – 50 Hz)

- De quel type sera le montage (triangle ou étoile) ?
- Faire le schéma de ce montage par rapport à la plaque à bornes.

2) Calculer, en watt, la puissance électrique absorbée  $P_a$ .

3) Calculer le rendement du moteur.

### Exercice 2

Un moteur asynchrone tourne à 965 tr/min avec un glissement de 3,5 %.

Déterminer le nombre de pôles du moteur sachant que la fréquence du réseau est  $f = 50$  Hz.

### Exercice 3

Les enroulements d'un moteur asynchrone triphasé sont couplés en triangle. La résistance d'un enroulement est  $R = 0,5 \Omega$ , le courant de ligne est  $I = 10$  A. Calculer les pertes Joules dans le stator.

### Exercice 4

Un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes :

400 / 690 V – 50 Hz – 4 pôles

Facteur de puissance : 0,7

Puissance utile : 4,5 kW

Vitesse de rotation : 1 440 tr/min

Il fonctionne sur un réseau 230V / 400V – 50Hz.

1) Quel mode de couplage faut-il adopter ?

2) L'intensité nominale étant de 15A, calculer :

- la puissance électrique absorbée,
- le rendement,
- le glissement,
- la valeur du moment du couple utile.