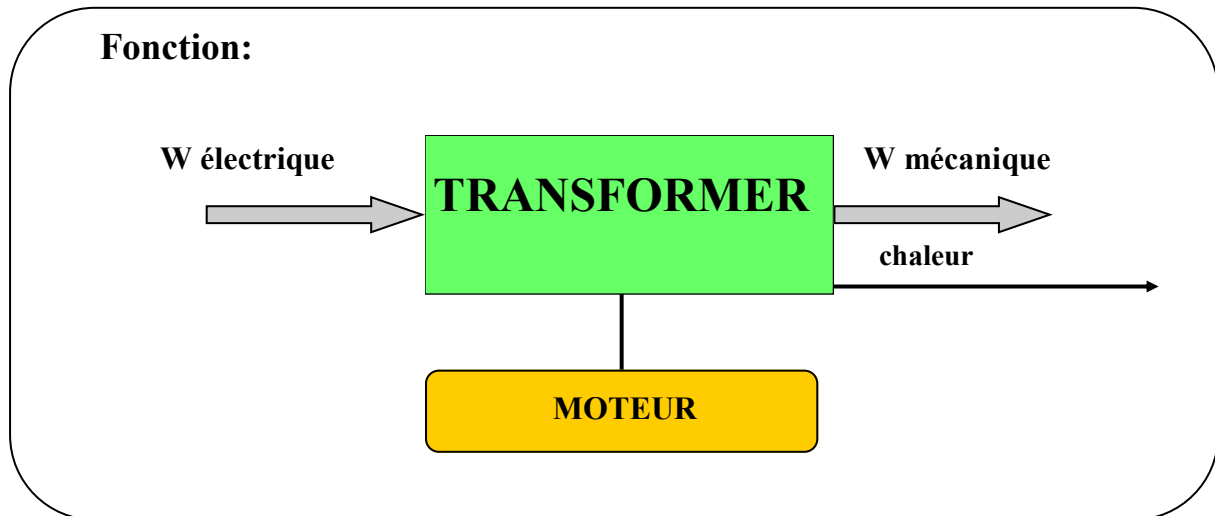


Objectifs:

- S'informer sur la constitution d'un moteur asynchrone triphasé;
- Etre capable d'installer un moteur asynchrone triphasé.

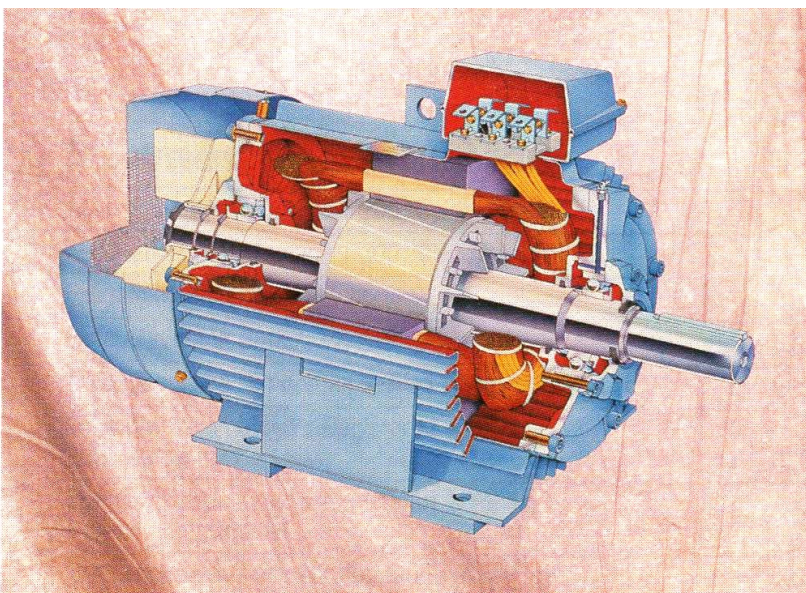


INTRODUCTION

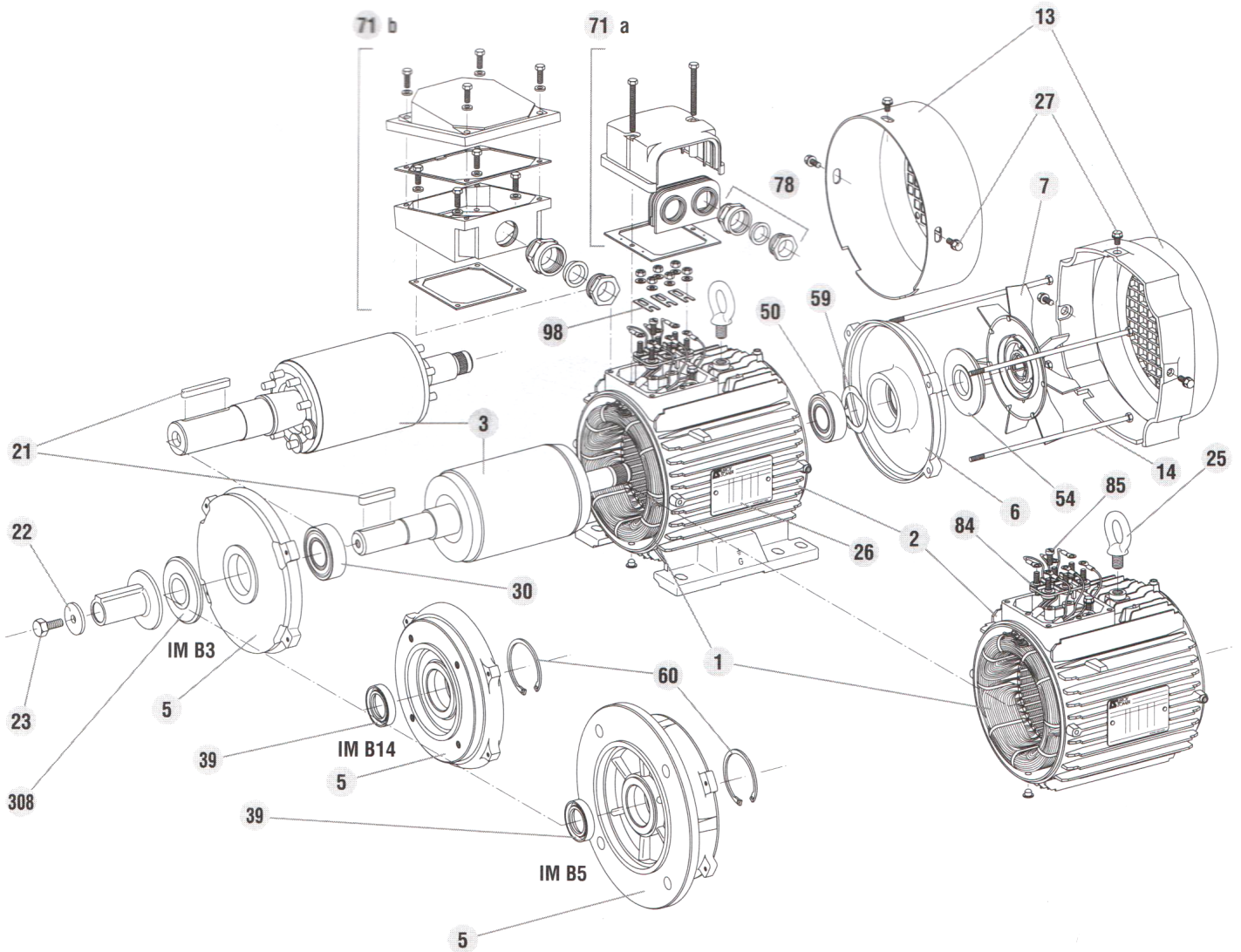
Ce moteur à rotor en court-circuit ou en cage d'écureuil est le moteur électrique le plus utilisé dans l'industrie, du fait de sa robustesse, de son prix peu élevé et de sa grande durée de vie.

Les deux principales parties d'un moteur asynchrone triphasé sont:

- le stator qui produit un champs magnétique tournant;
- Le rotor qui entraîné par ce champs tournant, produit de l'énergie mécanique.



Le rapport entre l'énergie mécanique disponible et l'énergie électrique absorbée est le rendement du moteur.



Rep.	Désignation	Rep.	Désignation	Rep.	Désignation
1	Stator bobiné	22	Rondelle de bout d'arbre	54	Joint arrière
2	Carter	23	Vis de bout d'arbre	60	Segment d'arrêt (circlips)
3	Rotor	25	Anneau de levage	71 a	Boîte à bornes plastique (≤ HA 112)
5	Flasque côté accouplement	26	Plaque signalétique	71 b	Boîte à bornes métallique
6	Flasque arrière	27	Vis de fixation du capot	78	Presse étoupe
7	Ventilateur	30	Roulement côté accouplement	84	Planchette à bornes
13	Capot de ventilation	39	Joint coté accouplement	85	Vis de planchette
14	Tiges de montage	59	Rondelle de précharge	98	Barettes de connexions
21	Clavette de bout d'arbre	50	Roulement arrière	308	Chicane

CONSTITUTION DU STATOR

Le stator est constitué d'un empilage de tôles magnétiques sur lesquelles est surmoulée la carcasse.

Ces tôles comportent des encoches profondes dans lesquelles sont logés les bobinages.

Le stator est composé de trois enroulements identiques.

Imaginons ces trois bobinages placés sur une circonférence à 120° les uns des autres (fig.3).

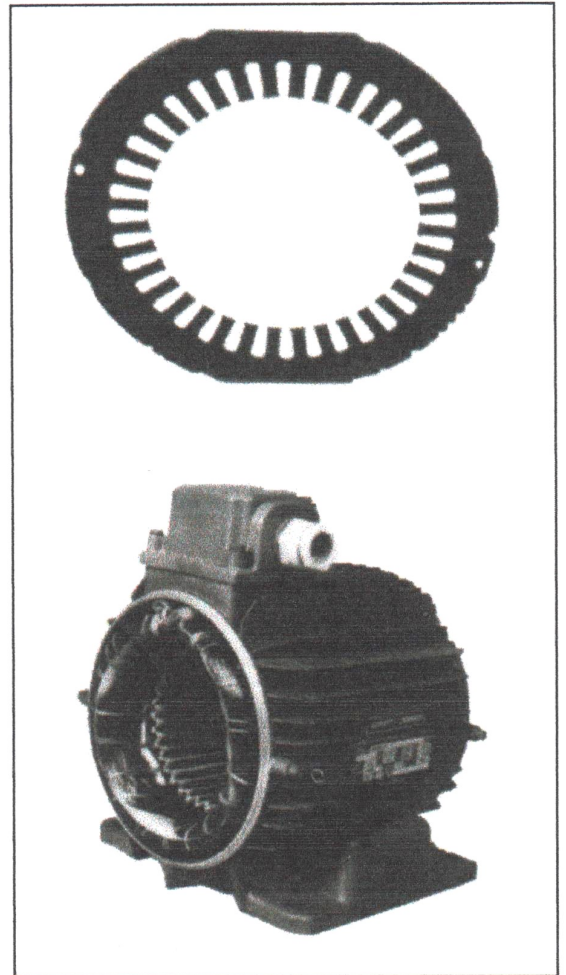


Fig. 3

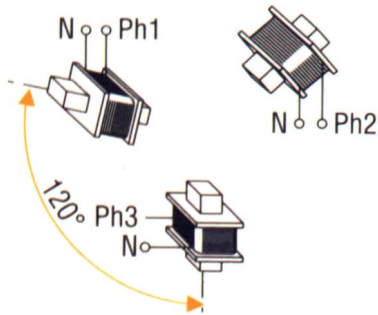


Fig. 4

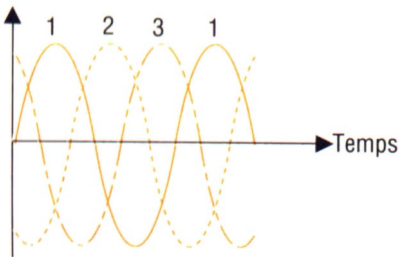


Fig. 5

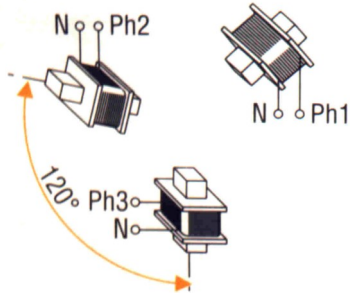


Fig. 6

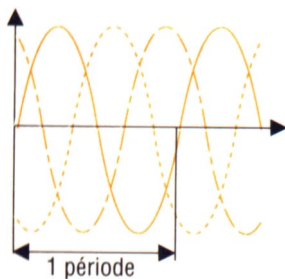
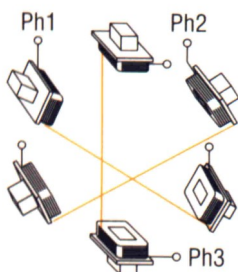


Fig. 7



Le stator est composé de *trois enroulements identiques*.

Imaginons ces trois bobinages placés sur une circonférence à *120° les uns des autres* (Fig. 3).

Alimentons par une source triphasée (Fig. 4).

Les trois bobinages recevront *l'un après l'autre* le courant maximum :

1 puis 2 puis 3...

D'après la figure 3, le *sens de rotation du champ tournant* (1-2, 3-1, 1-2...) correspond au sens de rotation des aiguilles d'une montre.

Si l'on *intervertit deux alimentations*, par exemple Ph1 et Ph2 (Fig. 5), la rotation se fera toujours dans l'ordre 1-2, 3-1, 1-2... mais cette fois, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

CONCLUSION :

Pour changer le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, il suffit d'intervertir deux fils d'alimentation.

LA FREQUENCE DE ROTATION

La fréquence du courant étant, en France, de *50 hertz* (50 périodes par seconde) (Fig. 6), *le champ magnétique tourne à une fréquence de 50 rotations par seconde, soit 3.000 tr à la minute.*

Dans la pratique, il se produit un effet de *glissement* entre le champ tournant et le rotor, et la fréquence de rotation de ce dernier sera, en charge normale = 2850 rotations par minute.

Pour diminuer le glissement, améliorer la rotation du rotor, et obtenir une fréquence de rotation différente, *chaque bobinage peut être divisé en deux parties égales et opposées* (Fig. 7).

Pour 1 période : 1/50 de seconde, le champ tournant effectuera *seulement 0.5 rotation* ; La fréquence sera donc *divisée par 2*, soit théoriquement, 1.500 rotations par minute, mais en raison du *glissement*, la fréquence de rotation du rotor sera alors, toujours en charge normale, de 1.450 rotations par minute.

Si chaque bobinage était divisé en 3 parties égales, on obtiendrait un moteur dont la fréquence de rotation serait alors de $\cong 970$ rotations par minute.

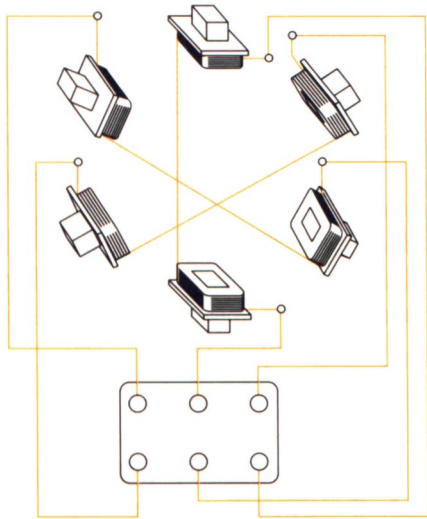


fig. 8

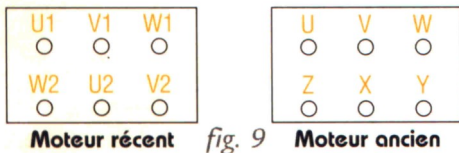


fig. 9

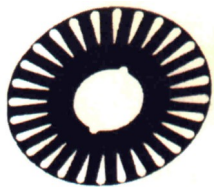


fig. 10

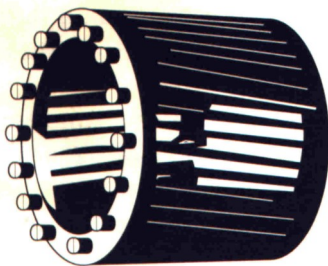


fig. 11

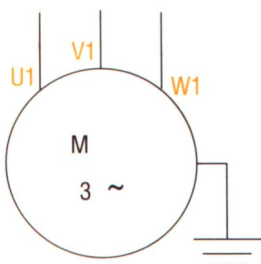


fig. 12

Les extrémités des bobinages sont raccordés, par le constructeur, à la *boîte à bornes*.

En suivant le schéma de Fig. 8, on constate que *les 2 bornes situées face à face n'appartiennent pas au même bobinage*.

Le repérage des bornes (Fig. 9)

En plus des 6 bornes de bobinages, on trouve dans la boîte à bornes, *une borne de masse* du moteur qui doit être reliée à la *terre* des l'installation.

Constitution du rotor

Le rotor est un *empilage de tôles magnétiques* (Fig. 10) reliées entre elles par des barres conductrices généralement en aluminium. Ces barres constituent la « *cage d'écurueil* » (Fig. 11).

Le montage du rotor

L'axe du rotor est monté sur *2 roulements à billes* logés dans les flasques. Sur les moteurs récents, ces roulements sont *graissés à vie*, ils ne nécessitent donc pas d'entretien préventif.

La représentation des moteurs asynchrones

M1 ou M2 ou M3 ... (Fig. 12)

La maintenance préventive des moteurs asynchrones

Elle consiste à :

Nettoyer périodiquement la *grille d'aspiration* du capot de ventilation, pour que ce dernier puisse assurer correctement le *refroidissement* du moteur ;

Si le moteur est équipé de *graisseurs*, garnir ces derniers de *graisse pour roulements*.

Le remplacement des pièces d'usures

Seuls les roulements sont susceptibles de s'user : il convient alors de les *remplacer* par des roulements de *mêmes caractéristiques* que les roulements d'origine.

La maintenance corrective du moteur asynchrone triphasé

Par suite de la défaillance d'une protection ou à cause d'une erreur de raccordement, le bobinage du stator peut être coupé ou en court-circuit. Le bobinage doit être refait par *un atelier spécialisé*.



fig. 1

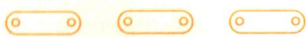


fig. 2

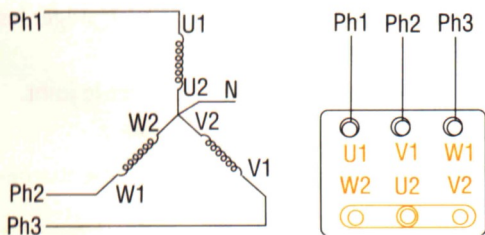


fig. 3

fig. 4

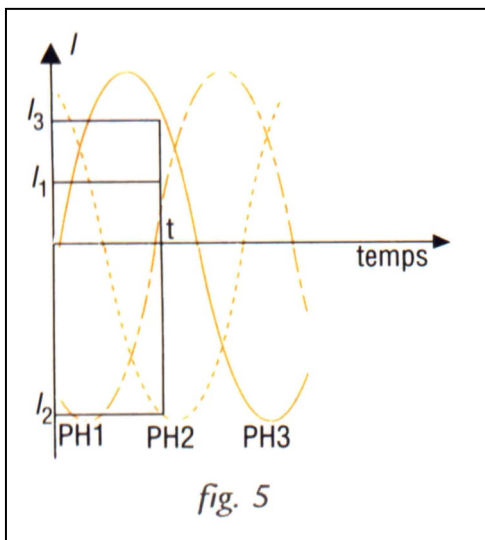


fig. 5

Cette opération comporte 2 étapes :

5.1) Coupler le moteur

Lire la plaque signalétique du moteur (Fig. 1) et repérer les tensions, ici 220V / 380V. La plus petite de ces deux tensions est celle qui doit alimenter les bobinages (ici 220V). La tension 220V correspond :

- A la tension simple (phase-neutre) d'un réseau 220 / 380 V ;
- A la tension composée (phase-phase) d'un réseau (127/220 V).

5.2) Installer les barrettes de couplage (Fig. 2)

Si la tension du réseau correspond à la tension nécessaire est la tension simple, le raccordement des bobinages se fera selon la Fig. 3.

Les bornes U2, V2 et W2 sont reliées entre elles par les barrettes. La boîte à bornes se présente donc suivant la Fig. 4.

Ce montage est appelé en ETOILE et symbolisé Y.

Remarque :

Le fil neutre devrait se trouver sur les barrettes (en U2 ou V2 ou W2), mais les 3 bobinages étant identiques, le courant nécessaire (en ampères) est le même sur les 3 phases, on dit que le montage est « équilibré ». Il n'y a pas de courant qui parcourt le fil neutre, en effet la somme algébrique des courants qui parcourent chacune des phases est toujours nulle (Fig. 5).

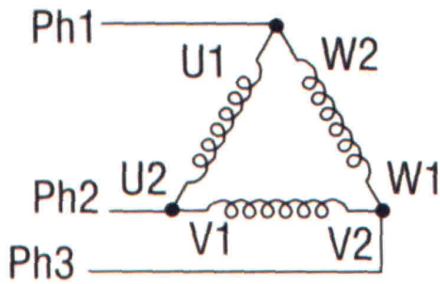


fig. 6

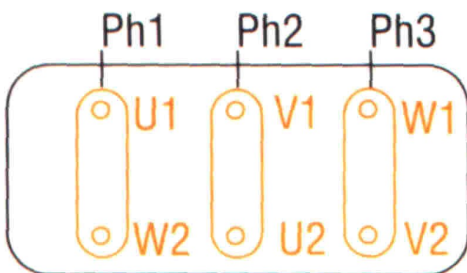


fig. 7

Tableau récapitulatif des couplages

Plaque signalétique	127/220 V	220/380 V	380/660 V
Réseau			
127/220 V appelé aussi 220 TRI	En étoile Y	En triangle Δ	Impossible : sous-tension
220/380 V appelé aussi 380 TRI	Impossible surtension	En étoile Y	En triangle Δ

▪ **REMARQUES**

- 1) Ce moteur est le plus répandu, car il peut fonctionner sur les deux principaux réseaux en modifiant seulement le couplage.
- 2) Le réseau 220/380 V est en train de devenir un réseau 240/415 V.
- 3) Le moteur 380/660 devient 415/720 V.

Si la tension du réseau qui correspond à la tension nécessaire est la tension composée, le raccordement des bobinages se présente suivant la Fig. 6.

- La borne U1 est reliée à W2 ;
- La borne V1 est reliée à U2
- La borne W1 est reliée à V2.

La boîte à bornes se présente donc suivant la Fig. 7. Ce montage est appelé en TRIANGLE et symbolisé par Δ ou D.

Attention :

L'intensité absorbée par le moteur dépend du réseau, donc du couplage. Voir la plaque signalétique.

Raccorder le moteur au réseau

Après s'être assuré que le moteur est protégé contre les *surcharges et les courts-circuits*, on peut procéder à son branchement dans le circuit de puissance.

Choisir le *câble d'alimentation*.

Il doit comporter **4 conducteurs**.

Il doit comporter un *conducteur vert-jaune*.

Les conducteurs doivent être d'une *section suffisante* pour ne pas *s'échauffer* au passage du courant : prendre au minimum **1mm² pour 5 ampères**. La gaine du câble doit être conforme aux règlements de sécurité.

Raccorder les fils d'alimentation et le conducteur de protection (terre).

Serrer *le presse-étoupe* sur le câble pour protéger les connexions contre les *tractions* du câble.

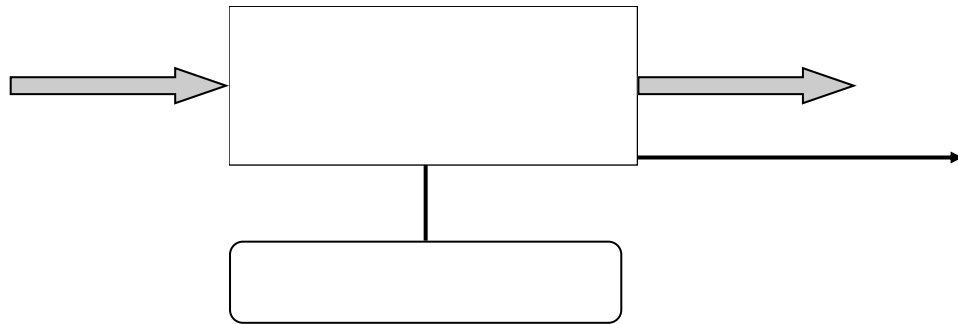
Refermer la boîte à bornes, *ne pas oublier le joint*. Mettre sous tension.

Contrôler le *sens de rotation*, le modifier si nécessaire.

Objectifs:

- S'informer sur la constitution d'un moteur asynchrone triphasé;
- Être capable d'installer un moteur asynchrone triphasé.

Fonction:

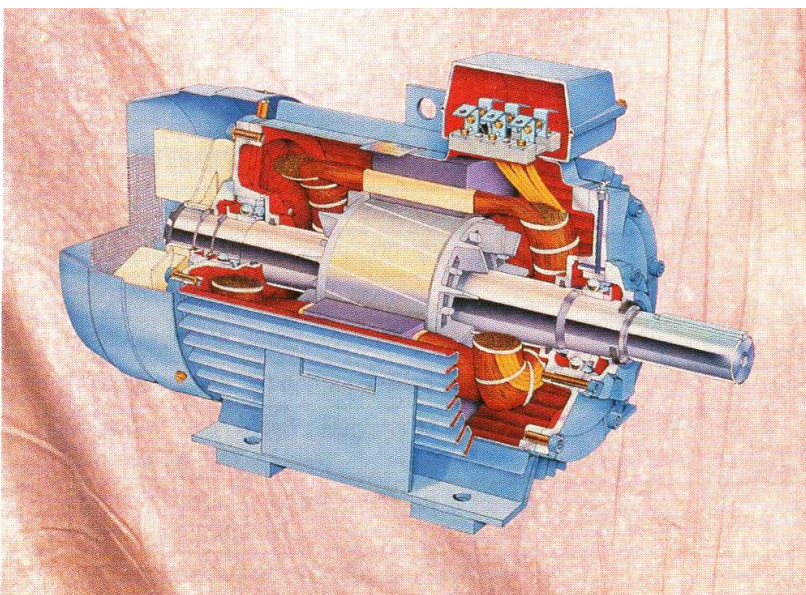


INTRODUCTION

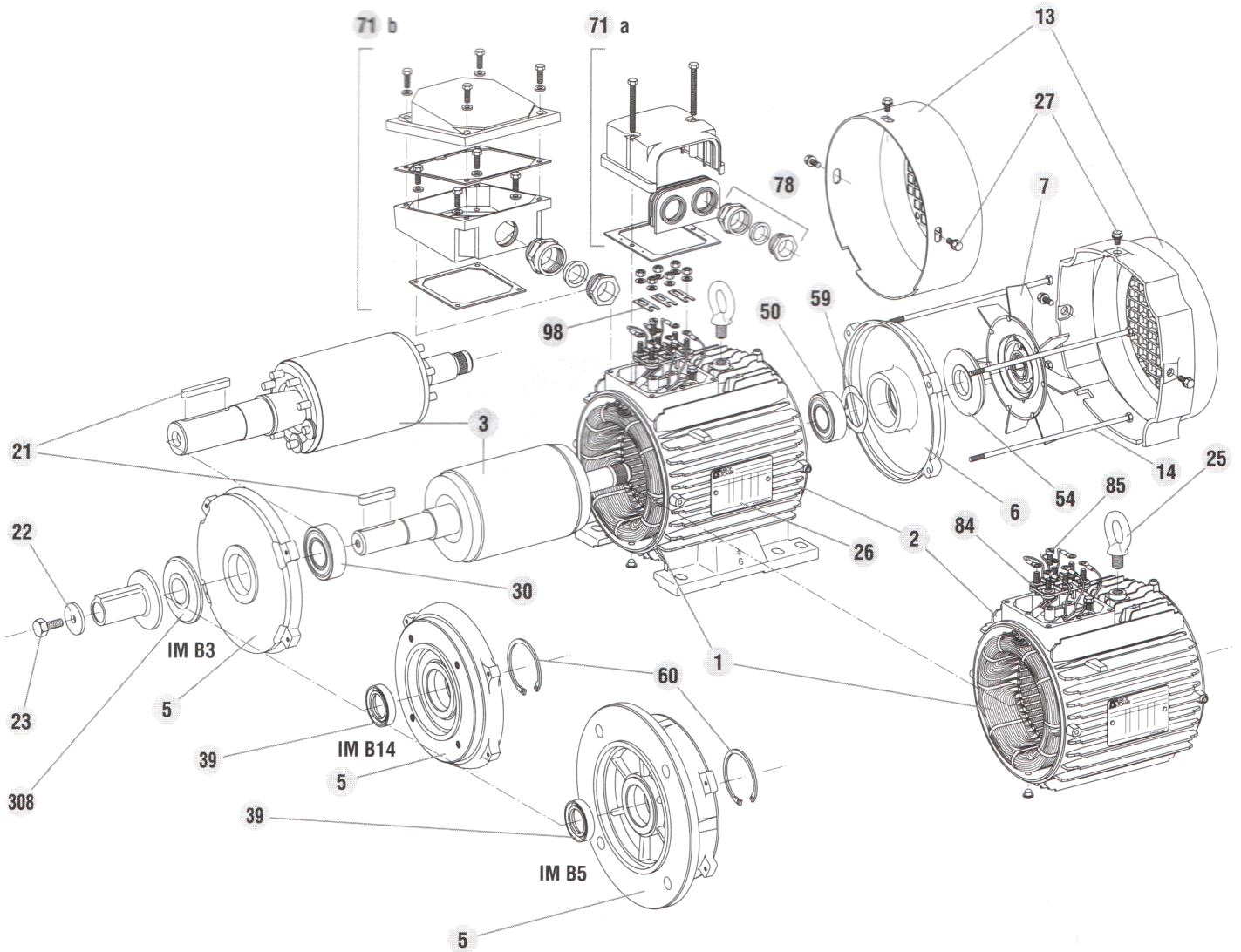
Ce moteur à rotor en court-circuit ou en cage d'écureuil est le moteur électrique le plus utilisé dans l'industrie, du fait de sa robustesse, de son prix peu élevé et de sa grande durée de vie.

Les deux principales parties d'un moteur asynchrone triphasé sont:

- le stator qui produit un champ magnétique tournant;
- Le rotor qui entraîné par ce champ tournant, produit de l'énergie mécanique.



Le rapport entre l'énergie mécanique disponible et l'énergie électrique absorbée est le rendement du moteur.



Rep.	Désignation	Rep.	Désignation	Rep.	Désignation
1	Stator bobiné	22	Rondelle de bout d'arbre	54	Joint arrière
2	Carter	23	Vis de bout d'arbre	60	Segment d'arrêt (circlips)
3	Rotor	25	Anneau de levage	71 a	Boîte à bornes plastique (\leq HA 112)
5	Flasque côté accouplement	26	Plaque signalétique	71 b	Boîte à bornes métallique
6	Flasque arrière	27	Vis de fixation du capot	78	Presse étoupe
7	Ventilateur	30	Roulement côté accouplement	84	Planchette à bornes
13	Capot de ventilation	39	Joint coté accouplement	85	Vis de planchette
14	Tiges de montage	59	Rondelle de précharge	98	Barettes de connexions
21	Clavette de bout d'arbre	50	Roulement arrière	308	Chicane

CONSTITUTION DU STATOR

Imaginons ces trois bobinages placés sur une circonférence à 120° les uns des autres (fig.3).

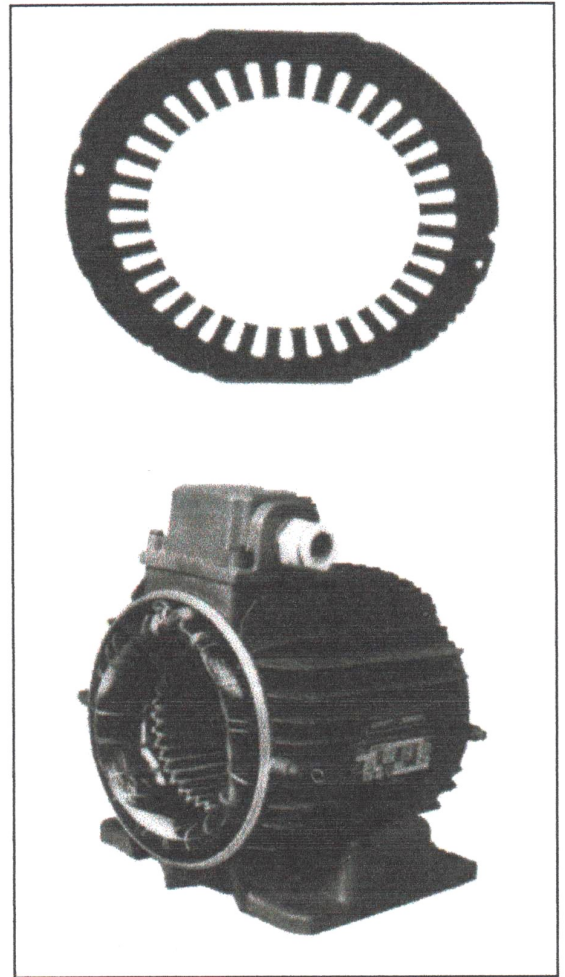


Fig. 3

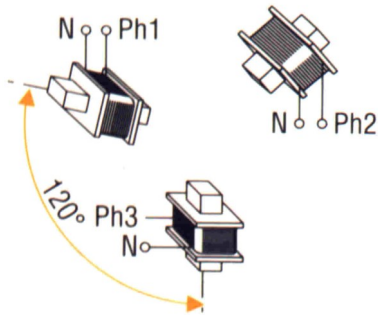


Fig. 4

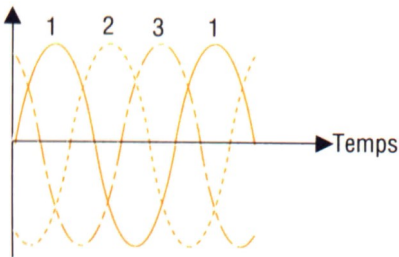


Fig. 5

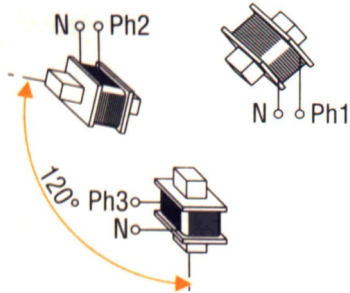


Fig. 6

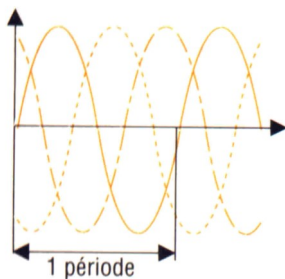
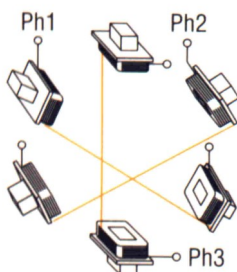


Fig. 7



Le stator est composé de *trois enroulements identiques*.

Imaginons ces trois bobinages placés sur une circonférence à *120° les uns des autres* (Fig. 3).

Alimentons par une source triphasée (Fig. 4).

Les trois bobinages recevront *l'un après l'autre* le courant maximum :

1 puis 2 puis 3...

D'après la figure 3, le *sens de rotation du champ tournant* (1-2, 3-1, 1-2...) correspond au sens de rotation des aiguilles d'une montre.

Si l'on *intervertit deux alimentations*, par exemple Ph1 et Ph2 (Fig. 5), la rotation se fera toujours dans l'ordre 1-2, 3-1, 1-2... mais cette fois, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

CONCLUSION :

Pour changer le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, il suffit d'intervertir deux fils d'alimentation.

LA FREQUENCE DE ROTATION

La fréquence du courant étant, en France, de *50 hertz* (50 périodes par seconde) (Fig. 6), *le champ magnétique tourne à une fréquence de 50 rotations par seconde, soit 3.000 tr à la minute.*

Dans la pratique, il se produit un effet de *glissement* entre le champ tournant et le rotor, et la fréquence de rotation de ce dernier sera, en charge normale = 2850 rotations par minute.

Pour diminuer le glissement, améliorer la rotation du rotor, et obtenir une fréquence de rotation différente, *chaque bobinage peut être divisé en deux parties égales et opposées* (Fig. 7).

Pour 1 période : 1/50 de seconde, le champ tournant effectuera *seulement 0.5 rotation* ; La fréquence sera donc *divisée par 2*, soit théoriquement, 1.500 rotations par minute, mais en raison du *glissement*, la fréquence de rotation du rotor sera alors, toujours en charge normale, de 1.450 rotations par minute.

Si chaque bobinage était divisé en 3 parties égales, on obtiendrait un moteur dont la fréquence de rotation serait alors de $\cong 970$ rotations par minute.

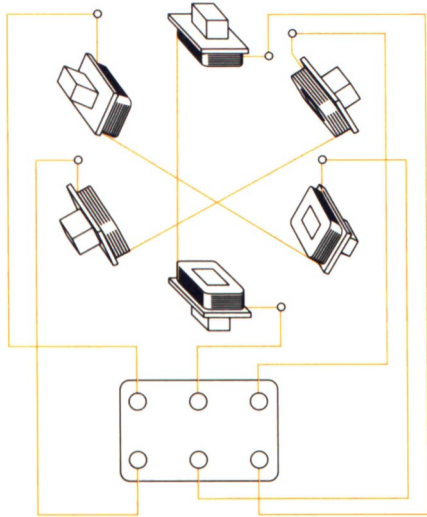


fig. 8

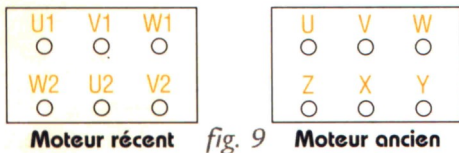


fig. 9

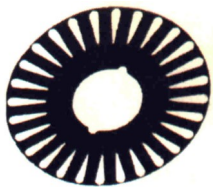


fig. 10

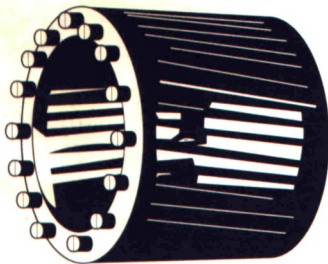


fig. 11

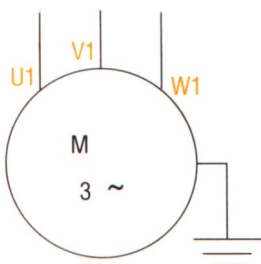


fig. 12

Les extrémités des bobinages sont raccordés, par le constructeur, à la *boîte à bornes*.

En suivant le schéma de Fig. 8, on constate que *les 2 bornes situées face à face n'appartiennent pas au même bobinage*.

Le repérage des bornes (Fig. 9)

En plus des 6 bornes de bobinages, on trouve dans la boîte à bornes, *une borne de masse* du moteur qui doit être reliée à la *terre* des l'installation.

Constitution du rotor

Le rotor est un *empilage de tôles magnétiques* (Fig. 10) reliées entre elles par des barres conductrices généralement en aluminium. Ces barres constituent la « *cage d'écurieil* » (Fig. 11).

Le montage du rotor

L'axe du rotor est monté sur *2 roulements à billes* logés dans les flasques. Sur les moteurs récents, ces roulements sont *graissés à vie*, ils ne nécessitent donc pas d'entretien préventif.

La représentation des moteurs asynchrones

M1 ou M2 ou M3 ... (Fig. 12)

La maintenance préventive des moteurs asynchrones

Elle consiste à :

Nettoyer périodiquement la *grille d'aspiration* du capot de ventilation, pour que ce dernier puisse assurer correctement le *refroidissement* du moteur ;

Si le moteur est équipé de *graisseurs*, garnir ces derniers de *graisse pour roulements*.

Le remplacement des pièces d'usures

Seuls les roulements sont susceptibles de s'user : il convient alors de les *remplacer* par des roulements de *mêmes caractéristiques* que les roulements d'origine.

La maintenance corrective du moteur asynchrone triphasé

Par suite de la défaillance d'une protection ou à cause d'une erreur de raccordement, le bobinage du stator peut être coupé ou en court-circuit. Le bobinage doit être refait par *un atelier spécialisé*.



fig. 1

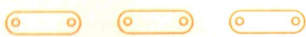


fig. 2

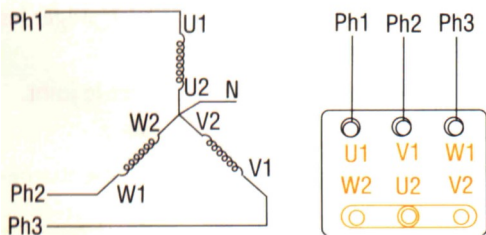


fig. 3

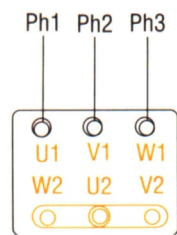


fig. 4

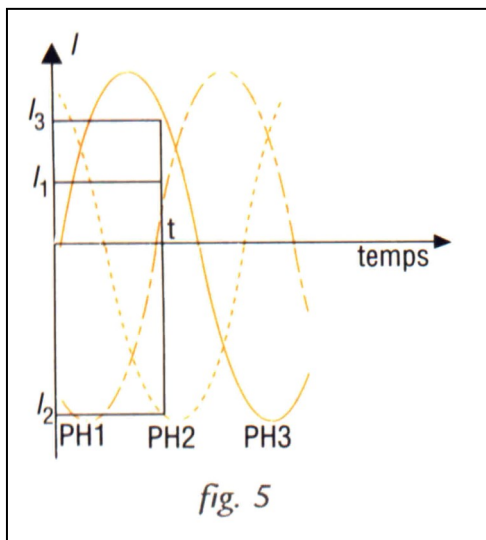


fig. 5

Cette opération comporte 2 étapes :

5.1) Coupler le moteur

Lire la plaque signalétique du moteur (Fig. 1) et repérer les tensions, ici 220V / 380V. La plus petite de ces deux tensions est celle qui doit alimenter les bobinages (ici 220V). La tension 220V correspond :

- A la tension simple (phase-neutre) d'un réseau 220 / 380 V ;
- A la tension composée (phase-phase) d'un réseau (127/220 V).

5.2) Installer les barrettes de couplage (Fig. 2)

Si la tension du réseau correspond à la tension nécessaire est la tension simple, le raccordement des bobinages se fera selon la Fig. 3.

Les bornes U2, V2 et W2 sont reliées entre elles par les barrettes. La boîte à bornes se présente donc suivant la Fig. 4.

Ce montage est appelé en ETOILE et symbolisé Y.

Remarque :

Le fil neutre devrait se trouver sur les barrettes (en U2 ou V2 ou W2), mais les 3 bobinages étant identiques, le courant nécessaire (en ampères) est le même sur les 3 phases, on dit que le montage est « équilibré ». Il n'y a pas de courant qui parcourt le fil neutre, en effet la somme algébrique des courants qui parcourent chacune des phases est toujours nulle (Fig. 5).

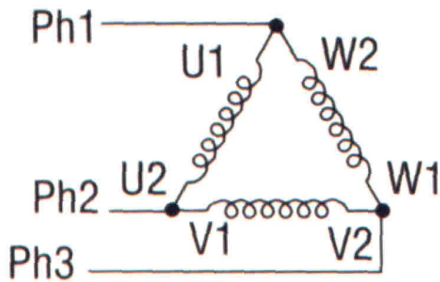


fig. 6

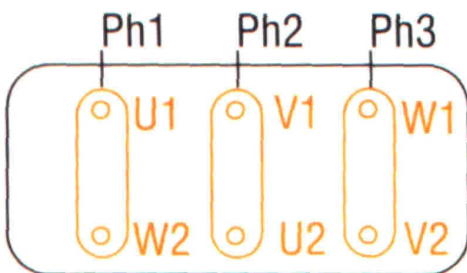


fig. 7

Tableau récapitulatif des couplages

Plaque signalétique	127/220 V	220/380 V	380/660 V
Réseau			
127/220 V appelé aussi 220 TRI	En étoile Y	En triangle Δ	Impossible : sous-tension
220/380 V appelé aussi 380 TRI	Impossible surtension	En étoile Y	En triangle Δ

▪ **REMARQUES**

- 1) Ce moteur est le plus répandu, car il peut fonctionner sur les deux principaux réseaux en modifiant seulement le couplage.
- 2) Le réseau 220/380 V est en train de devenir un réseau 240/415 V.
- 3) Le moteur 380/660 devient 415/720 V.

Si la tension du réseau qui correspond à la tension nécessaire est la tension composée, le raccordement des bobinages se présente suivant la Fig. 6.

- La borne U1 est reliée à W2 ;
- La borne V1 est reliée à U2
- La borne V1 est reliée à V2.

La boîte à bornes se présente donc suivant la Fig. 7. Ce montage est appelé en TRIANGLE et symbolisé par Δ ou D.

Attention :

L'intensité absorbée par le moteur dépend du réseau, donc du couplage. Voir la plaque signalétique.

Raccorder le moteur au réseau

Après s'être assuré que le moteur est protégé contre les *surcharges et les courts-circuits*, on peut procéder à son branchement dans le circuit de puissance.

Choisir le *câble d'alimentation*.

Il doit comporter **4 conducteurs**.

Il doit comporter un *conducteur vert-jaune*.

Les conducteurs doivent être d'une *section suffisante* pour ne pas *s'échauffer* au passage du courant : prendre au minimum **1mm² pour 5 ampères**. La gaine du câble doit être conforme aux règlements de sécurité.

Raccorder les fils d'alimentation et le conducteur de protection (terre).

Serrer *le presse-étoupe* sur le câble pour protéger les connexions contre les *tractions* du câble.

Refermer la boîte à bornes, *ne pas oublier le joint*. Mettre sous tension.

Contrôler le *sens de rotation*, le modifier si nécessaire.