

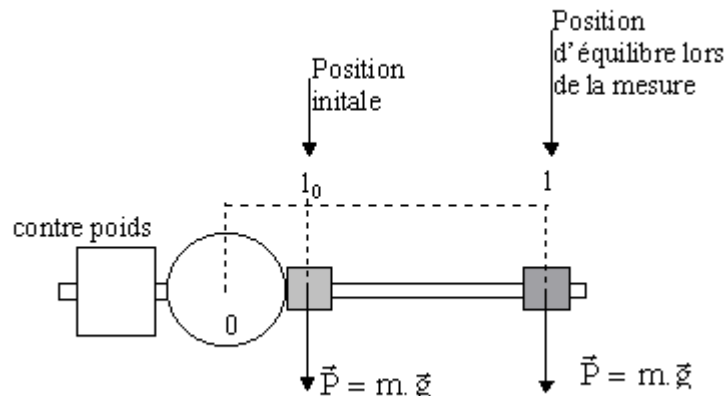
## T.P. numéro 27 : moteur asynchrone.

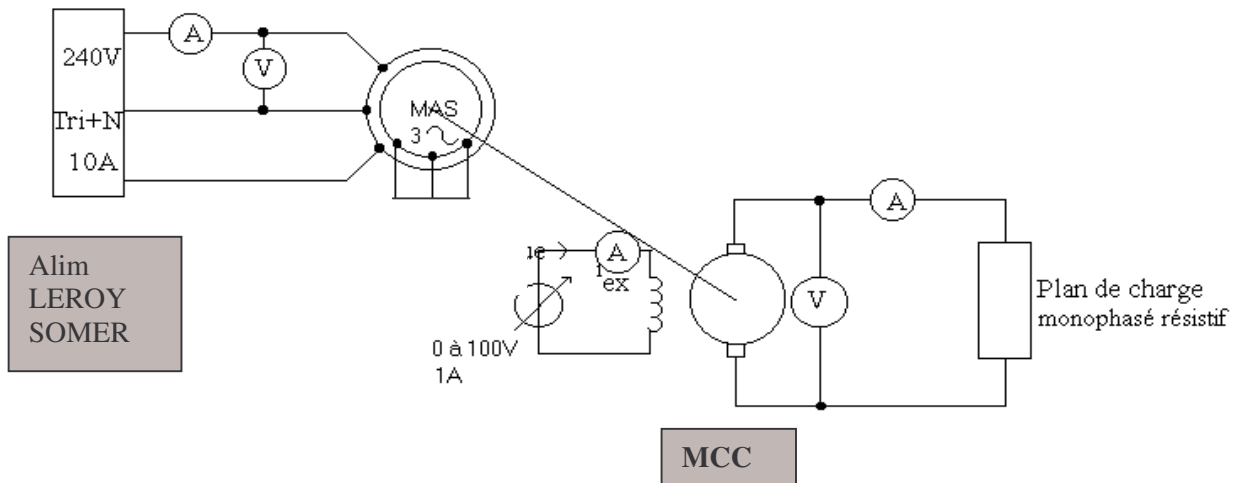
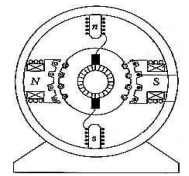
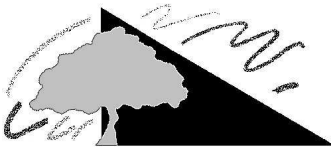
**Buts du TP** : le but de ce TP est l'étude du moteur asynchrone triphasé. On étudie la plaque signalétique du moteur, puis on effectue un essai à vide et enfin un essai en charge pour obtenir la courbe  $T_u = f(n)$ .

### I – Présentation de la séance.

- Le moteur asynchrone utilisé est un moteur à rotor bobiné : combien doit-on trouver de bornes en tout (stator + rotor) pour ce moteur ?
- On utilise la machine asynchrone en moteur : préciser alors la nature de la puissance d'entrée et de sortie (électrique ou mécanique)
- On veut mesurer le couple utile délivré par le moteur asynchrone : pour cela, on place sur le même arbre que le moteur asynchrone une machine à courant continu à excitation séparée (appelée dorénavant génératrice balance) munie d'un bras de levier permettant de mesurer le moment du couple mécanique. Comme les deux machines sont reliées, le couple du moteur asynchrone et le couple absorbé par la MCC sera égal. En mesurant le couple de la dynamo balance, on mesurera celui du moteur asynchrone.  
Rappeler comment on change le couple d'une machine à courant continu.  
Donner la relation pour une MCC :  $T_{em} = ?$

**La dynamo-balance** est une machine à courant continu dont le stator, monté sur roulements, est muni d'un bras de levier. On peut alors mesurer le moment du couple mécanique. Il est alors égal au produit  $m.g.(l-l_0)$ . Poids:  $m.g = 10N$ .





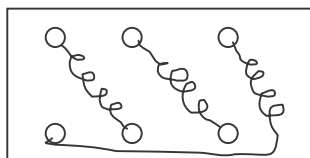
- Le schéma général du TP sera le suivant :
- On veut également mesurer la puissance active et réactive en triphasé : rappeler la méthode des 2 wattmètres par un schéma.

## II – Lecture des plaques signalétiques.

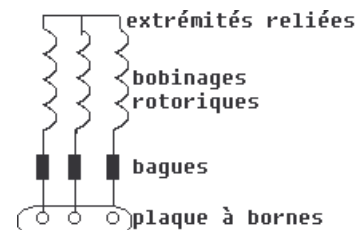
Lire les plaques signalétiques des deux machines.

- **Pour la MCC**, donner le courant inducteur à fournir  $I_{exc}$ .  
En déduire le schéma de câblage à réaliser pour obtenir ce courant si on dispose d'une alimentation triphasée 230/400 V, d'un pont de diodes PD2 et d'un rhéostat..
- **Pour le moteur asynchrone :**

a) l'enroulement statorique comporte trois bobinages identiques reliés à la plaque à bornes suivant le schéma ci-dessous:



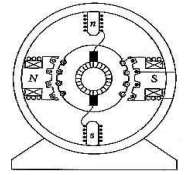
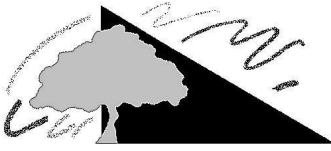
b) Le rotor est constitué par trois enroulements dont trois extrémités sont reliées entre elles, les trois autres extrémités étant reliées à trois bagues conductrices calées sur l'arbre. Trois balais frottent sur ces bagues établissant la liaison entre les trois bornes de la plaque à bornes et les trois enroulements au rotor:



En marche normale, les trois enroulements rotoriques sont court-circuités (les trois bornes reliées).

Pour ce moteur, déterminer en utilisant la plaque signalétique:

- Le nombre de paire de pôles.
- La tension nominale aux bornes d'un enroulement statorique et la tension entre phases.
- Le mode de couplage utilisé dans le cas d'un réseau 230/400V.
- Le courant nominal dans un enroulement et le courant en ligne.



### III – Essai à vide : détermination des pertes collectives.

#### Démarrage du moteur asynchrone : IMPORTANT

Le démarrage de la machine sous tension nominale au stator peut entraîner une pointe de courant statorique dangereuse (si le moteur est démarré en charge).

Nous nous affranchirons de ce problème en faisant un démarrage sous tension réduite ( utilisation d'une alimentation triphasée variable LEROY SOMER).

**Avant tout câblage, faire le schéma détaillé du montage que l'on montrera au professeur avant de mettre sous tension.**

#### Manipulations :

*La génératrice n'est pas connectée* : le courant d'inducteur  $I_{exc}$  est nul et l'induit n'est pas connecté.  
On s'intéresse au moteur seul.

#### **Pour le moteur asynchrone :**

- les mesures de U (tension entre deux phases), I (courant de ligne) P (puissance absorbée) et  $\cos(\varphi)$  seront faites à l'aide d'une pince multifonctions CA8210.
- les mesures de vitesse seront effectuées à l'aide de la dynamo tachymétrique présente en bout d'arbre.
- pour la mesure de P en triphasé, on pourra utiliser la méthode des deux wattmètres, ou celle préconisée par le constructeur pour la mesure de P en triphasé sur des réseaux équilibrés.

Pour démarrer le moteur, augmenter progressivement la tension statorique (alimentation variable) à partir de 0 jusqu'à sa valeur nominale.

Pour arrêter le moteur, ramener la tension à 0.

Démarrez le moteur. Régler la tension statorique à sa valeur nominale.

Mesurer ou calculer :  
- la tension **U**.  
- la vitesse à vide  $n_v$ , et en déduire le glissement à vide  $g_v$ ;  
- le courant absorbé à vide  $I_v$ ;  
- la puissance absorbée  $P_v$   
- le facteur de puissance  $\cos \phi_v$ .

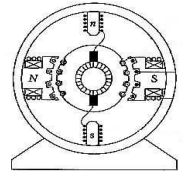
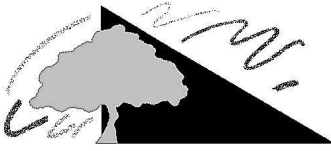
Faire le diagramme des puissances du moteur asynchrone et donner la valeur de  $P_u$  à vide.

On appelle  $R_{ph}$  la résistance entre phases du stator;  
mesurez l'ordre de grandeur de cette résistance à l'ohm-mètre.  
En déduire les pertes joules statoriques dans cet essai à vide.

Les pertes joule rotor peuvent être négligées (glissement très faible)

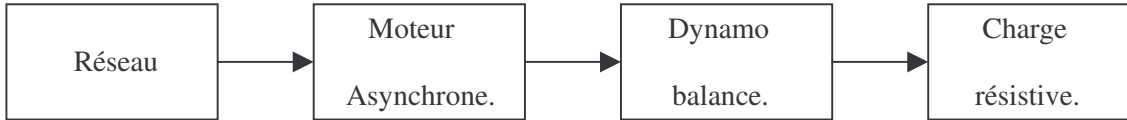
L'ensemble ( $P_{fer} + P_{méca}$ ) du moteur sera appelé pertes constantes ou collectives ; en effet, ces pertes dépendent essentiellement de la tension et de la fréquence du réseau, qui sont imposées une fois pour toutes, ainsi que de la vitesse qui varie peu avec la charge (ainsi que nous le vérifierons au cours de la manipulation).

Déduisez de l'essai à vide la valeur des pertes constantes du moteur.  
Nous conserverons cette valeur pour les différents essais en charge ultérieurs.



## IV – Essai en charge.

Le montage est celui représenté dans le I. Il peut être schématisé de la manière suivante :



La machine à courant continu n'est pas l'objet de notre étude . Il suffit de savoir que , lorsque son induit est entraîné à la vitesse  $\Omega$  , et son inducteur parcouru par un courant continu , la machine peut alors fournir à une charge ( ici un plan de charge résistif ) , un courant  $I_G$  sous une tension  $U_G$  . Une fois le groupe en rotation , si on désire augmenter la puissance mécanique du moteur , il suffit de charger davantage la génératrice , donc d'augmenter le courant  $I_G$ .

Comme on sait que le couple absorbé par la MCC (donc le couple utile fourni par le moteur asynchrone) est proportionnel à  $I_G$ , on placera différentes charges résistive pour obtenir différents couples.

**Avant tout câblage, faire le schéma détaillé du montage que l'on montrera au professeur avant de mettre sous tension.**

L'inducteur de la génératrice est branché sur sa valeur donnée par la plaque signalétique de la MCC. .

Démarez le moteur en ne chargeant pas la génératrice.

On peut à présent charger progressivement la génératrice , et donc le moteur .

### - mesures :

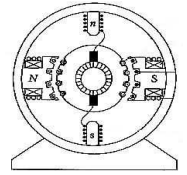
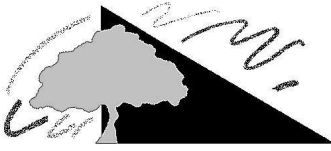
Le groupe étant démarré ,et sous tension nominale, on charge progressivement la génératrice .

Pour 7 ou 8 points de mesure (  $P_U$  compris entre 0 et  $P_{UN}$  ) relevez :

- $I$  absorbé par le moteur.
- $P_a$  puissance absorbée par le moteur.
- $\cos\phi$  facteur de puissance du moteur.
- $n$  vitesse du groupe.
- $T_u$  moment du couple utile sur l'arbre (à l'aide du poids de la dynamo balance). Pour la position d'équilibre initiale du poids, on se placera dans l'essai à vide.

Complétez le tableau ci-dessous ( mesures puis calculs à partir des mesures)

I (A)	U (V)	$P_a$ (W)	n (tr / min)	$T_u$ (Nm)	$P_u$ (W)	g (%)	$\cos\phi$	$\eta$ (%)

**exploitation :**

tracez : - la courbe :  $T_u$  en fonction de  $n$   
- Commentaires ?

**-- étude des pertes au point nominal :**

Considérez votre point de mesures le plus proche du point de fonctionnement nominal .  
Pour ce point , on se propose de retrouver le rendement du moteur par la méthode des pertes séparées .

a) Calculer d'abord le rendement en prenant les mesures directes.

**b) Calcul des pertes**

Le principe du calcul est le suivant : supposons que nous ne puissions pas mesurer directement le moment du couple sur l'arbre ; le seul moyen de connaître la puissance mécanique utile pour un fonctionnement donné est alors de faire le calcul suivant :

$$P_u = P_a - \text{pertes}$$

Il est donc impératif de déterminer les pertes pour le fonctionnement considéré .

- b-1 )** Mesurer la résistance entre phases au stator à chaud .  
Expliquer la méthode utilisée .
- b-2 )** Rappelez pour quel point de fonctionnement vous désirez faire le bilan des puissances .
- b-3 )** Pour ce fonctionnement :- calculez les pertes joule stator ;
  - calculez la puissance transmise au rotor ;
  - en déduire les pertes joule stator ;
  - en déduire la puissance utile du moteur .

Conclure.