

SESSION 2006

SUJET SORTI

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE****SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE****STI Génie Civil  
STI Génie Énergétique**

Temps alloué : 2 heures

Coefficient : 5

La calculatrice (conforme à la circulaire N° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.  
Il est rappelé aux candidats que la qualité et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
Tout calcul numérique devra être précédé d'un calcul littéral accompagné d'une phrase d'explication.

Ce sujet comporte 4 pages.  
La page 4 est à rendre avec la copie.  
Les parties A, B, C et D sont indépendantes.

## Etude d'une grue de chantier

Lors de la restructuration d'un lycée technologique, une grue ( figure 1) est installée sur le chantier. Elle est alimentée à partir du réseau électrique triphasé 230V / 400V ; 50 Hz.

La grue comporte :

- 1 moteur à courant continu à excitation indépendante,
- 3 moteurs asynchrones triphasés assurant les différents mouvements de la grue,
- 1 radiateur électrique triphasé chauffant la cabine.

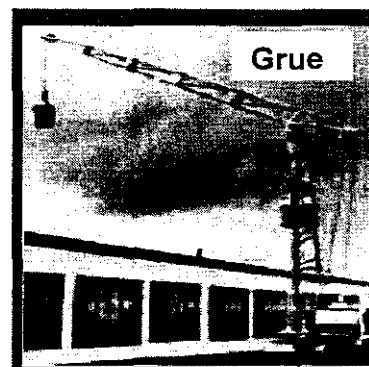


Fig : 1

### A. Étude de l'installation alimentée par le réseau triphasé. (6 points)

L'installation étudiée est composée de :

- 1 radiateur électrique triphasé 1 kW - 230 V / 400 V,
- 1 moteur asynchrone triphasé 400V / 690 V (noté M1),  
Puissance utile : 15,6 kW.  
Rendement : 85 %.  
Facteur de puissance : 0,85.
- 1 moteur asynchrone triphasé 230V / 400V (noté M2),  
Puissance électrique absorbée : 3 kW.  
Facteur de puissance : 0,78.
- 1 moteur asynchrone triphasé 230V / 400V (noté M3).  
Puissance électrique absorbée : 5,9 kW.  
Facteur de puissance : 0,8.

1. Préciser les valeurs efficaces de la tension composée  $U$  et de la tension simple  $V$  du réseau électrique.

2. Exprimer et calculer la puissance électrique active absorbée et la puissance réactive :

2.1. pour le radiateur électrique,

2.2. pour chaque moteur seul en fonctionnement nominal,

2.3. pour l'ensemble de l'installation.

3. Dédire des résultats précédents, la valeur efficace de l'intensité du courant dans chaque fil de ligne et le facteur de puissance de l'installation quand tout fonctionne simultanément.

**B. Étude d'un moteur asynchrone triphasé. (4 points)**

1. La plaque signalétique du moteur M1 indique : 400 V / 690 V.

1.1. Donner précisément la signification de cette indication.

1.2. En déduire le couplage des enroulements du stator du moteur.

1.3. Sur la plaque à bornes du moteur représentée sur le document réponse, placer les lames de connexion qui réaliseront ce couplage et représenter les connexions au réseau électrique.

2. Essai en charge :

On mesure :

- la puissance active électrique absorbée par le moteur :  $P = 18,4 \text{ kW}$ ,
- la puissance réactive électrique du moteur :  $Q = 11,4 \text{ kvar}$ ,
- la fréquence de rotation :  $n = 1475 \text{ tr.min}^{-1}$ .

2.1. Exprimer et calculer :

- la valeur efficace de l'intensité du courant de ligne  $I$ .
- le facteur de puissance du moteur  $k_m$ .

2.2. Quelle est la fréquence de synchronisme ? En déduire le nombre de pôles du moteur.

**C. Étude du moteur à courant continu. (6 points)**

Le moteur à courant continu est un moteur à excitation indépendante constante.

L'inducteur est réalisé avec des aimants permanents.

La résistance  $R$  de l'induit est égale à  $0,05 \Omega$ .

1. Représenter le modèle électrique équivalent de l'induit, en indiquant sur le schéma toutes les grandeurs électriques.

2. Fonctionnement en charge :

L'induit est alimenté par une tension continue  $U$  égale à  $120 \text{ V}$ . L'intensité du courant d'induit vaut  $25 \text{ A}$ . La fréquence de rotation  $n$  est égale à  $1500 \text{ tr.min}^{-1}$ .

2.1. Exprimer et calculer la f.é.m.  $E$  du moteur.

2.2. Citer les différentes pertes existant dans ce moteur à courant continu.

3. On fait varier la tension d'alimentation de l'induit sans modifier la charge.

L'intensité du courant dans l'induit reste donc égale à  $25 \text{ A}$ . La fréquence de rotation du moteur devient égale à  $1000 \text{ tr.min}^{-1}$ .

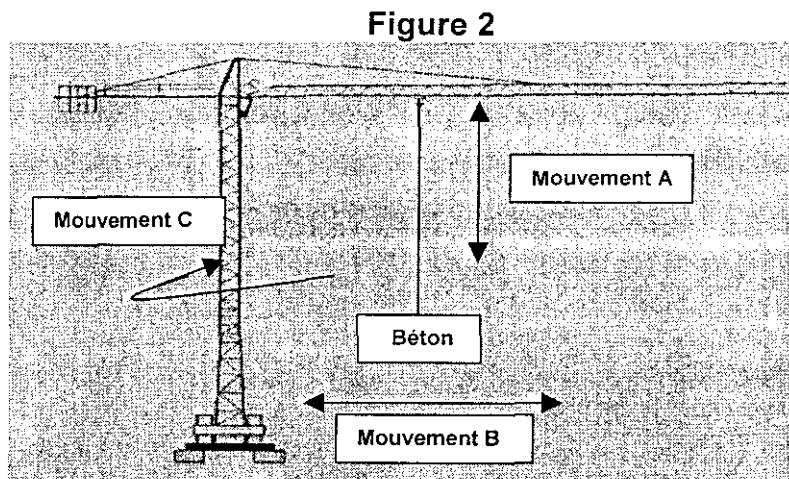
Calculer la valeur de la f.é.m.  $E'$ .

En déduire la valeur de la tension d'induit  $U'$  du moteur.

4. Citer le nom d'un dispositif électronique permettant de faire varier la vitesse du moteur à courant continu.

### D. Étude énergétique. (4 points)

Chaque moteur de la grue possède un système "réducteur – poulie" sur lequel des câbles viennent s'enrouler. Ces poulies sont solidaires des arbres des moteurs. Les blocs de béton, qui ont chacun une masse  $M = 4000 \text{ kg}$ , sont déplacés par la grue selon trois mouvements : A (translation verticale), B (translation horizontale) et C (rotation) (voir figure 2).



On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

1. Exprimer et calculer le travail nécessaire pour soulever le bloc de béton (déplacement vertical A), à vitesse constante, sur une hauteur  $h = 30 \text{ m}$ . On néglige la résistance de l'air.
2. En déduire la puissance moyenne nécessaire pour élever le bloc de béton à une vitesse constante  $v = 23,5 \text{ m.min}^{-1}$ .
3. Quel est le travail du poids lors du déplacement B?
4. Le moteur M1 fournit à un réducteur une puissance utile  $P_u$  égale à  $26 \text{ kW}$ . Le réducteur a un rendement énergétique de  $60\%$ . La vitesse à la sortie de ce réducteur est égale à  $1,2 \text{ rad.s}^{-1}$ . Calculer le moment du couple  $T_R$  du réducteur permettant de réaliser le mouvement A.

**DOCUMENT RÉPONSE**  
 À rendre avec la copie

