

SESSION 2003

# 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.

## PROBLÈME ( 16 points )

*Les parties A et B sont indépendantes*

Un réseau électrique triphasé 230 V /400V , 50 Hz alimente une installation équilibrée qui comprend :

- 9 lampes à incandescence de puissance 100 W chacune,
- un moteur triphasé M de tension nominale 400 V, de puissance utile 1,5 kW, de rendement 80% et de facteur de puissance  $k=0,7$ ,
- un moteur triphasé M' absorbant une puissance active de 2 kW, de facteur de puissance 0,8,
- un four de puissance 1 kW et de facteur de puissance égal à 1.

Tous ces appareils fonctionnent en même temps.

### PARTIE A ( 9 points )

1- Calculer les puissances active  $P_T$  et réactive  $Q_T$  consommées par cette installation (on complètera le tableau présenté au **document réponse annexe 1** )

2- Calculer la valeur de la puissance apparente S de l'installation.

3- Calculer la valeur de l'intensité efficace  $I_L$  d'un courant de ligne.

4- En déduire la valeur du facteur de puissance  $k=\cos \varphi$  de l'installation.

5- On veut relever ce facteur de puissance k à la norme E D F (  $k'=\cos \varphi'=0,93$  ) à l'aide de trois condensateurs connectés en triangle en tête de l'installation.

5-1- Calculer la nouvelle puissance réactive Q' de l'installation en sachant que la puissance active totale  $P_T$  conserve la même valeur qu'à la question 1.

5-2- En admettant que la puissance réactive fournie par les trois condensateurs couplés en triangle est :  $Q_C = - 3C\omega U^2$  , U étant la valeur efficace de la tension composée.

En déduire que :

$$C = \frac{P_T (\tan(\varphi) - \tan(\varphi'))}{3\omega U^2}$$

5-3- Calculer la valeur de la capacité C de chacun des trois condensateurs placés en triangle nécessaires au relèvement du facteur de puissance.

6- Le facteur de puissance étant relevé à  $k' = 0,93$  , calculer l'intensité efficace d'un courant de ligne ; en déduire l'intérêt de l'amélioration de k.

### PARTIE B ( 7 points )

#### *Étude du moteur M*

Le moteur triphasé M est un moteur asynchrone dont on rappelle les caractéristiques :

tension nominale  $U_n = 400$  V ; puissance utile nominale  $P_u = 1,5$  kW ;

rendement  $\eta = 80\%$  ; facteur de puissance  $k = 0,7$ .

La partie utile de sa caractéristique mécanique est représentée sur le **document réponse en annexe 2**. Le moteur entraîne une charge et fonctionne en régime nominal.

Sa fréquence de rotation est alors de  $1400 \text{ tr.mn}^{-1}$ .

1- Pour ce point de fonctionnement :

- préciser la valeur de la fréquence de synchronisme  $n_s$ .
- en déduire le nombre de paires de pôles.
- calculer la valeur du glissement  $g$ .

2 - Calculer la valeur du moment du couple utile ; retrouver graphiquement ce résultat.

3 - Préciser le couplage des enroulements du moteur et en déduire l'intensité du courant qui les traverse.

## EXERCICE ( 4 points )

Etude d'une solution d'hydroxyde de sodium.

On donne :

- le produit ionique de l'eau :  $K_e = [\text{OH}^-].[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$  à  $25^\circ\text{C}$
- la température est de  $25^\circ\text{C}$
- Na :  $23 \text{ g mol}^{-1}$  ; O :  $16 \text{ g mol}^{-1}$  ; H :  $1 \text{ g mol}^{-1}$
- la concentration massique de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH est  $2 \text{ mg L}^{-1}$ .

1- Calculer la concentration molaire de la solution.

2 - Préciser la formule des ions hydroxyde, calculer leur concentration molaire.

3 – Préciser la formule chimique de l'ion oxonium (également appelé hydronium). Déterminer sa concentration molaire et le pH de la solution.

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE  
Annexe 1

<u>Eléments</u>	P	Q
<u>9 Lampes</u>	$P_L =$	$Q_L =$
<u>M</u>	$P_M =$	$Q_M =$
<u>M'</u>	$P_{M'} =$	$Q_{M'} =$
<u>Four</u>	$P_F =$	$Q_F =$
<u>Installation</u>	$P_T =$	$Q_T =$

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE  
Annexe 2

