

<b>SUJET</b>		<b>Session 2001</b>	Code sujet
<b>BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE</b> <b>STI - GENIE CIVIL</b>			<b>01PYCINC1</b>
Épreuve : Sciences Physiques			
Coefficient : 5	Durée : 2 heures	Feuillet : 1/3	

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 3 pages.**

### Exercice 1 : Calorimétrie (3 points)

Un chauffe-eau comporte un serpentin dans lequel circule un courant d'eau de débit  $\delta = 10 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ . La température de cette eau passe alors de la température  $\theta_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  à la température  $\theta_2 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$ .

1. Calculer la quantité de chaleur reçue par l'eau en une minute.
2. En déduire la puissance utile du chauffe-eau.
3. Le rendement du chauffe-eau valant  $\eta = 85 \%$ , calculer la puissance qu'il absorbe.

Données : masse volumique de l'eau :  $\rho = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ;

capacité thermique massique de l'eau :  $c = 4200 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

### Exercice 2 : pH (3 points)

L'analyse d'une eau de pluie recueillie sur un site industriel montre qu'elle contient essentiellement des ions sulfate de concentration  $[\text{SO}_4^{2-}] = 6,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On admettra que l'acidité de cette eau et les ions sulfate proviennent exclusivement de l'acide sulfurique de formule  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dissous dans l'eau.

1. Equilibrer l'équation-bilan de la réaction de dissolution de l'acide sulfurique dans l'eau, en déterminant la valeur des coefficients a, b, c, d.



2. Calculer le pH de cette eau de pluie.

### Problème d'électricité (14 points)

Un chantier est alimenté par le réseau EDF triphasé 4 fils 230/400 V – 50 Hz.

Il comprend :

- une grue équipée de plusieurs moteurs asynchrones triphasés absorbant au total une puissance  $P_1 = 48 \text{ kW}$  sous un facteur de puissance  $\cos \varphi_1 = 0,8$  ;
- six bungalows (deux vestiaires, un sanitaire, un réfectoire, un bureau du chef de chantier, une salle de réunion) équipés chacun de deux radiateurs électriques 230 V – 1,50 kW et de deux lampes à incandescence 230 V – 100 W.

L'installation est équilibrée.

<b>SUJET</b>		<b>Session 2001</b>	Code sujet
<b>BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE</b> <b>STI - GENIE CIVIL</b>			<b>01PYCINC1</b>
Épreuve : Sciences Physiques			
Coefficient : 5	Durée : 2 heures	Feuillet : 2/3	

### Partie A

1. Représenter un schéma partiel mais équilibré de l'installation comprenant un moteur, trois radiateurs et trois lampes.
2. Lorsque tous les équipements fonctionnent, déterminer :
  - a) les puissances active  $P$  et réactive  $Q$  consommées par le chantier ;
  - b) l'intensité efficace  $I$  du courant dans un fil de ligne ;
  - c) le facteur de puissance  $\cos \varphi$  de l'installation.
3. Que pensez-vous de ce facteur de puissance au regard de la réglementation EDF ? Que proposez vous ?  
On ne demande aucun calcul.

### Partie B

La plaque signalétique d'un des moteurs asynchrones triphasés équipant la grue présente les indications suivantes :

$230/400 \text{ V} ; 52/30 \text{ A} ; 1440 \text{ tr.min}^{-1} ; 50 \text{ Hz} ; 15 \text{ kW} ; \cos \varphi = 0,8.$

On rappelle que le chantier est alimenté par un réseau  $230/400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$ .

A partir de ces renseignements :

1. Indiquer la tension efficace nominale d'un enroulement du stator de ce moteur ; en déduire le couplage du stator .
2. Déterminer la fréquence de synchronisme  $n'_s$ , en  $\text{tr.min}^{-1}$  .
3. Calculer :
  - a) le nombre de pôles du stator ;
  - b) le glissement nominal  $g_n$  ;
  - c) la puissance nominale  $P_{an}$  absorbée par ce moteur;
  - d) le rendement nominal  $\eta_n$  du moteur.

<b>SUJET</b>		Session 2001	Code sujet
<b>BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE</b> <b>STI - GENIE CIVIL</b>			<b>01PYCINC1</b>
Épreuve : Sciences Physiques			
Coefficient : 5	Durée : 2 heures	Feuillet : 3/3	

### Partie C

Une coupure EDF est prévue pendant quatre jours. On prévoit donc d'utiliser un groupe électrogène pour permettre la continuité des travaux. Ce groupe (ensemble moteur thermique – alternateur triphasé) présente un rendement  $\eta_g = 30\%$  lorsqu'il fournit la puissance électrique  $P_u = 67,2\text{ kW}$  nécessaire à l'alimentation du chantier.

1. On estime le rendement de l'alternateur à  $\eta_a = 90\%$ . En déduire le rendement  $\eta_m$  du moteur thermique.
2. Calculer la puissance  $P_a$  absorbée par le groupe électrogène alimentant le chantier.
3. Calculer l'énergie  $W_a$  consommée par le groupe pendant ces quatre jours si l'on considère huit heures de fonctionnement par jour.
4. En déduire le volume  $V$  de gazole consommé pendant ces quatre jours.

Donnée : pouvoir calorifique du gazole  $35\text{ MJ.L}^{-1}$

(la combustion d'un litre de gazole fournit une énergie de 35 MJ).

