

SESSION 2006

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 3 pages.
Le document réponse page 3 est à rendre avec la copie.

ÉLECTRICITÉ : Étude d'une installation électrique. (16 points)

A. Installation triphasée. (9 points)

Pour alimenter un chauffe-eau électrique triphasé et le moteur asynchrone triphasé d'un lave-linge, un particulier dispose d'une ligne triphasée 230 V / 400 V - 50 Hz.

Le chauffe-eau absorbe une puissance électrique $P_c = 4,0$ kW. Chacun de ses éléments chauffants fonctionne sous une tension de 230V.

Durant la phase d'essorage du linge, le moteur absorbe une puissance de 3,0 kW avec un facteur de puissance égal à 0,80.

1. Étude électrique du chauffe-eau :

1.1. Quel est le couplage à adopter pour les éléments chauffants du chauffe-eau ? Justifier la réponse.

1.2. Compléter le schéma électrique de l'installation sur le document réponse.

1.3. Calculer l'intensité efficace I_c du courant traversant un élément chauffant du chauffe-eau.

1.4. Exprimer puis calculer la résistance R d'un élément chauffant.

2. Étude du moteur asynchrone triphasé :

2.1. Sachant qu'un enroulement du stator du moteur est soumis à une tension de 400 V, quel doit être le couplage des trois enroulements ?

2.2. Compléter le schéma électrique de l'installation sur le document réponse.

3. Étude de l'installation :

3.1. Calculer les puissances active, réactive et apparente fournies par le réseau d'alimentation quand les deux appareils fonctionnent en même temps durant la phase d'essorage.

3.2. Calculer l'intensité efficace I du courant de ligne.

3.3. Calculer le facteur de puissance global de l'installation.

B. Étude du moteur asynchrone triphasé. (7 points)

Durant la phase d'essorage, la fréquence de rotation n du moteur est égale à 950 tr.min^{-1} . On rappelle que le moteur absorbe une puissance active de 3,0 kW avec un facteur de puissance égal à 0,80.

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

2. Calculer le glissement g du moteur lors de l'essorage.

3. Bilan des puissances.

3.1. Citer les différentes pertes existant dans un moteur asynchrone et compléter le schéma modélisant le bilan des puissances du moteur asynchrone triphasé sur le document réponse.

3.2. La somme des pertes au stator P_{St} est égale à 200 W. Calculer la puissance P_{tr} transmise au rotor.

3.3. Calculer les pertes par effet Joule P_{JR} au rotor sachant qu'elles vérifient la relation : $P_{JR} = g.P_{tr}$.

3.4. En négligeant les pertes mécaniques, calculer la puissance utile P_u développée par le moteur.

3.5. Quel est le rendement η du moteur ?

CHIMIE : Étude d'une eau minérale (4 points)

Sur l'étiquette d'une eau minérale on peut lire les informations suivantes :

<p>La minéralisation constante et équilibrée de l'eau minérale naturelle d'XXX présente les caractéristiques suivantes (en mg.L^{-1}) :</p> <p>Résidu sec à 180°C : 309 mg.L^{-1} – pH : 7,2</p>			
Calcium	78	Bicarbonates	357
Magnésium	24	Sulfates	10
Sodium	5	Chlorures	4,5
Potassium	1	Nitrates	3,8
Silice	13,5		

1. Étude de l'acidité.

1.1 Déduire de la valeur du pH indiquée sur l'étiquette la nature acide ou basique de cette eau minérale.

1.2. Calculer sa concentration molaire en ions oxonium H_3O^+ puis celle en ions hydroxyde OH^- .

2. Les ions calcium Ca^{2+} et les ions magnésium Mg^{2+} sont responsables de la dureté d'une eau qui s'exprime en degré hydrotimétrique.

2.1. Calculer les concentrations en ions Calcium et en ions Magnésium en mol.L^{-1} puis en mol.m^{-3} .

2.2. Calculer la concentration totale en ions Calcium et Magnésium en mol.m^{-3} .

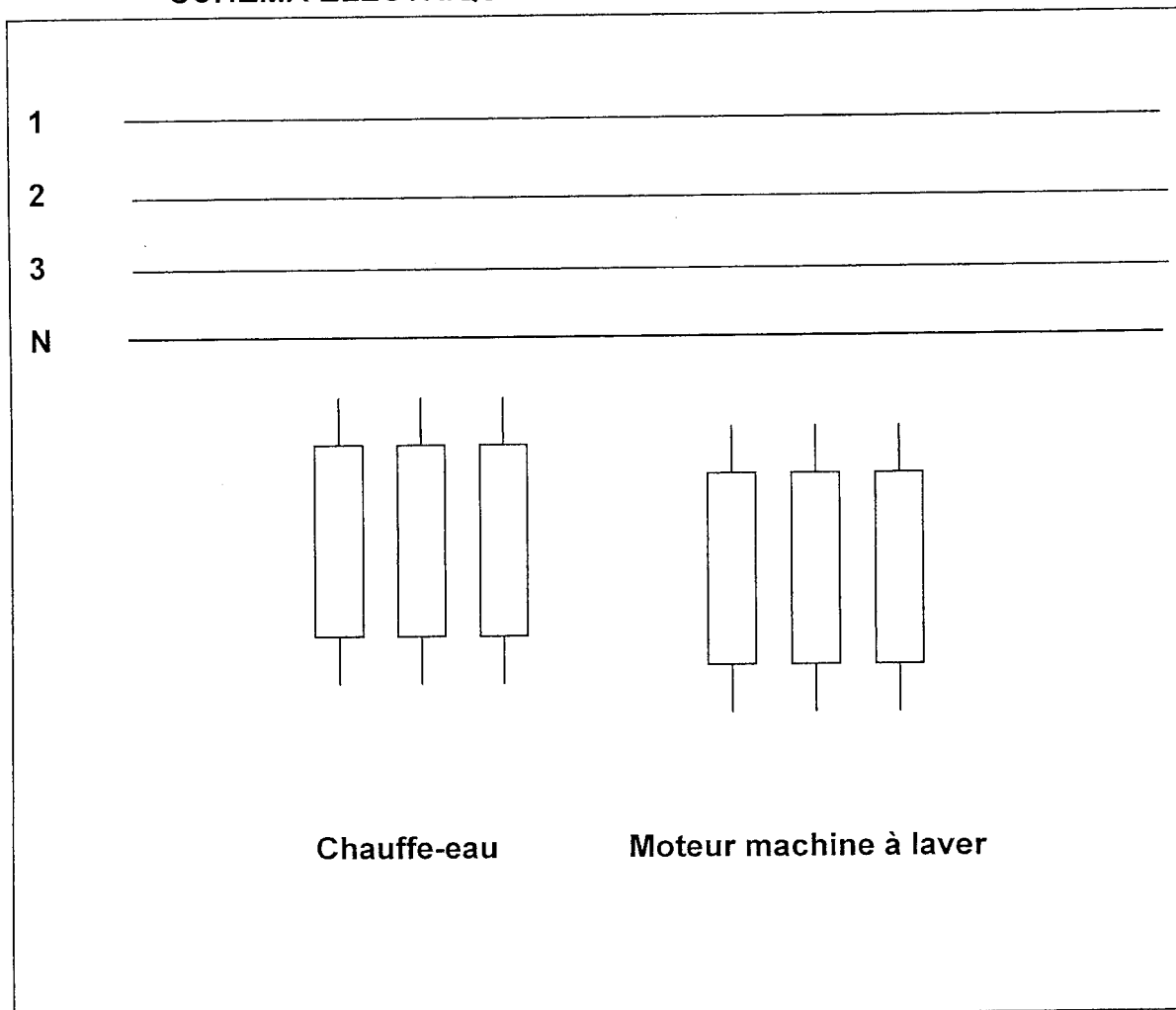
2.3. En déduire la dureté de l'eau minérale d'XXX.

Données : produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 10^{-14}$,
 Masses molaires atomiques : $M_{Ca} = 40,1 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{Mg} = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$,
 Un degré hydrotimétrique français correspond à 0,1 mole d'ions Calcium Ca^{2+} et Magnésium Mg^{2+} par mètre cube d'eau.

DOCUMENT RÉPONSE

À rendre avec la copie

SCHÉMA ÉLECTRIQUE DE L'INSTALLATION TRIPHASÉE

BILAN DES PUISSANCES DU MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ.
à compléter