

SESSION 2009

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.

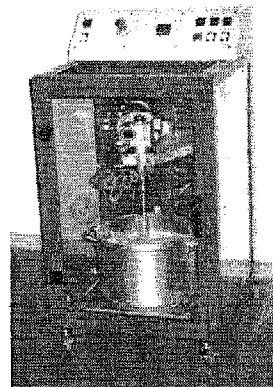
**Ce sujet comporte 6 pages.
Les pages 5 et 6 sont à rendre avec la copie**

Étude d'un malaxeur

Les malaxeurs sont des machines que l'on retrouve dans de nombreuses filières industrielles (Travaux Publics, métallurgie, pharmacie, chimie agroalimentaire, ...).

Le malaxeur étudié (photo ci-contre) est constitué d'un moteur asynchrone triphasé qui entraîne une pâle de malaxage tournant dans une cuve placée sur une plaque chauffante.

Le sujet aborde l'étude des différents éléments d'un malaxeur ; il est composé de trois parties indépendantes.



Partie A : ÉTUDE DU RÉSEAU D'ALIMENTATION TRIPHASÉ (6 points)

On cherche à préciser les caractéristiques du réseau d'alimentation.

1. Un oscilloscope muni d'une sonde réductrice de rapport 1/10 est utilisé pour visualiser la tension entre le fil de phase 1 et le neutre. On relève l'oscillogramme de la figure 1 ci-contre.

Les réglages sont les suivants :

Sensibilité verticale: 10 V / division
Base de temps : 2 ms / division

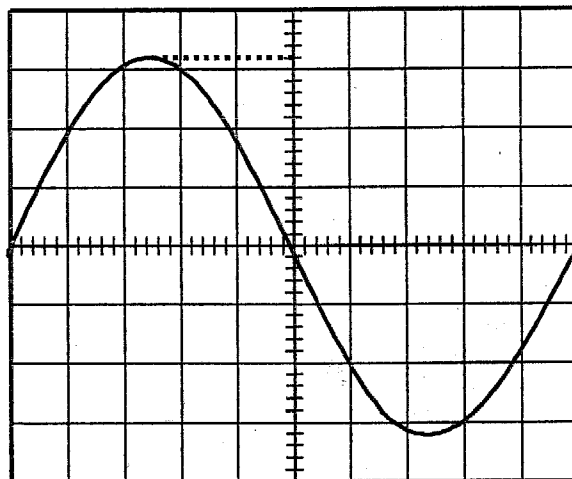


Figure 1 : tension entre fil de phase 1 et neutre

Déterminer pour la tension étudiée:

- 1.1 la période T et la fréquence f ;
- 1.2 la valeur maximale et la valeur efficace.

2. En déduire les caractéristiques du réseau triphasé : tension simple, tension composée, fréquence.

3. Donner, sur le document réponse 1, à rendre avec la copie, la représentation de Fresnel associée aux tensions simples, puis aux tensions composées du réseau triphasé équilibré. La tension v_1 est prise comme origine des phases. On utilise comme échelle : 1 cm pour 50 V.

4. Le réseau triphasé alimente une plaque chauffante constituée de trois résistances identiques, couplées en triangle, de 250 W chacune. Calculer l'intensité efficace J du courant dans une résistance puis l'intensité efficace I du courant dans un fil d'alimentation.

5. A partir d'une tension simple, on souhaite alimenter un voyant de mise en fonctionnement sous une tension v de valeur efficace $V = 12\text{ V}$ de fréquence 50 Hz . On utilise le montage de la figure 2 ci-contre.

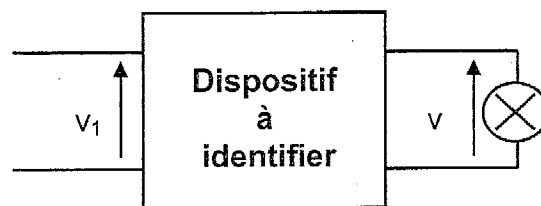


Figure 2 : alimentation du voyant

5.1 Identifier le dispositif à utiliser.

5.2 Calculer le rapport $\frac{V}{V_1}$ et indiquer le nom donné à ce rapport.

PARTIE B : ÉTUDE DU MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ (8 points)

Le réseau triphasé d'alimentation a pour caractéristiques : $230\text{ V} / 400\text{ V}$, 50 Hz . La plaque à bornes du moteur porte les indications suivantes :

<p>Moteur : $230\text{ V} / 400\text{ V}$, 50 Hz Puissance : $0,37\text{ kW}$ Vitesse de rotation : 1400 tr.min^{-1} Rendement : $0,85$ Facteur de puissance : $0,75$</p>

1. Quel couplage doit-on adopter pour les enroulements du stator du moteur pour un fonctionnement nominal ? Le choix doit être justifié. Représenter le couplage des enroulements du stator sur le document réponse 2, ainsi que le raccordement au réseau triphasé.

2. Déterminer le nombre de pôles du moteur ainsi que la vitesse de synchronisme exprimée en tr.min^{-1} .

3. Pour le fonctionnement nominal, calculer :

3.1 la valeur du glissement g

3.2 la puissance électrique P_a absorbée par le moteur

3.3 la valeur efficace I de l'intensité du courant dans un fil de ligne.

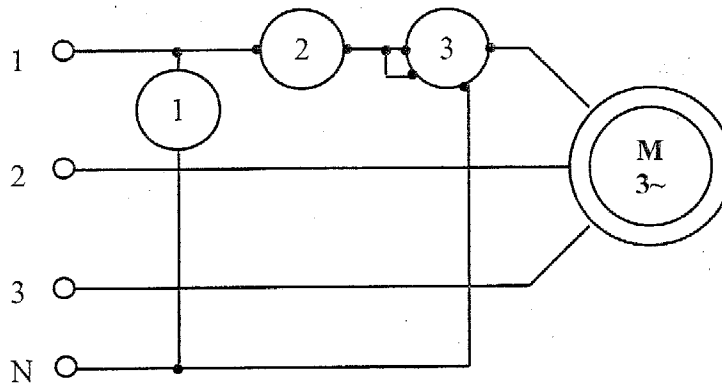


Figure 3 : mesure des grandeurs électriques

- 3.4 Sur le document de la figure 3 ci-dessus, on a représenté les appareils permettant de mesurer la valeur efficace de certaines grandeurs électriques. Pour chacun des appareils de mesure indiquer : son nom, le mode utilisé et la valeur numérique lue avec son unité.

4. Le moteur est associé à un réducteur de vitesse, qui entraîne la pôle de malaxage.

Au fonctionnement nominal, le rapport du réducteur est $R = 1/10$, le rendement est égal à 0,9.

- 4.1 Calculer la puissance mécanique $P_{\text{méca}}$ disponible au niveau de la pôle.
- 4.2 Calculer le moment du couple T disponible pour entraîner la pôle.

PARTIE C : ÉTUDE DE LA CUVE CHAUFFANTE (6 points)

La cuve cylindrique est remplie aux 3/4 de son volume par du sable humide que l'on veut sécher.

On donne :

Dimensions de la cuve	Diamètre : $D = 0,42 \text{ m}$	Hauteur : $h = 0,40 \text{ m}$
Chauffage de la cuve	Trois résistances identiques couplées en triangle	
	Puissance d'une résistance : 250 W	
Caractéristiques du sable	Capacité thermique massique : $c = 835 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$	
	Masse volumique : $\rho = 1600 \text{ kg.m}^{-3}$	

1. Étude énergétique

1.1 Calculer la puissance P absorbée par les résistances. Sous quelle forme est-elle transmise ?

1.2 Calculer la masse m de sable contenue dans la cuve.

1.3 Calculer la quantité d'énergie Q à apporter par échange thermique pour porter la température de cette masse de sable de 10°C à 60°C . Exprimer cette énergie en Joule puis en kilowattheure.
On donne la relation $Q = m.c.\Delta T$.

1.4 En déduire la durée Δt nécessaire pour cette opération.

1.5 Calculer l'énergie électrique consommée par le malaxeur (ensemble moteur et plaque chauffante), le moteur absorbant une puissance égale à $0,44\text{ kW}$ pour effectuer cette opération de séchage. En déduire le coût si le kilowattheure est facturé $0,10$ euro.

2. Étude de l'eau de rinçage

La cuve a été utilisée pour malaxer du ciment. On procède ensuite à son rinçage avec de l'eau. Lorsque l'on analyse l'eau de rinçage, on constate qu'elle contient des ions OH^- pour une concentration $[\text{OH}^-] = 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$.

On donne le produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$ à la température de 25°C

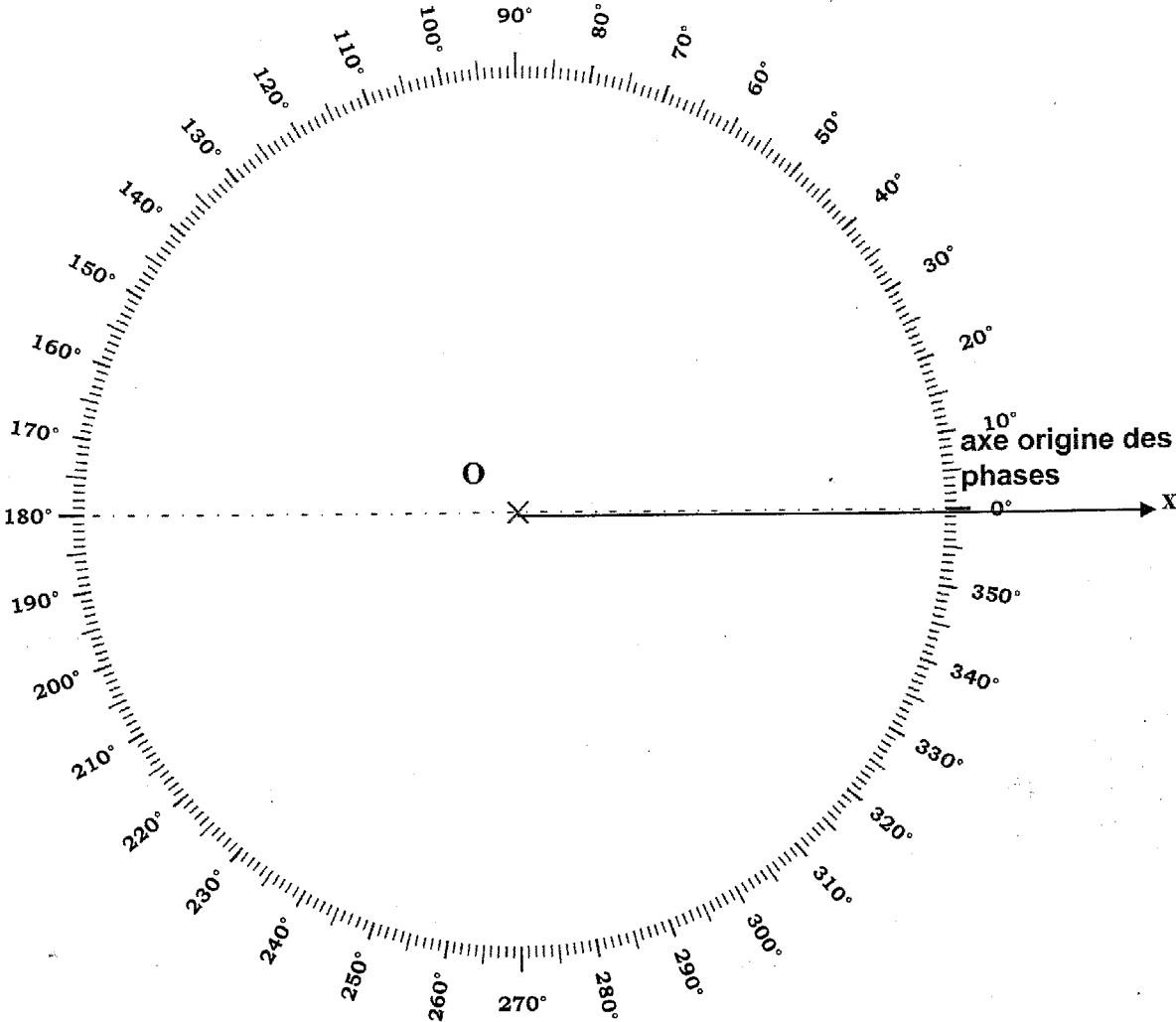
2.1 Donner le nom de l'ion OH^- .

2.2 Calculer le pH de l'eau de rinçage à 25°C .

2.3 Caractériser cette eau de rinçage en précisant si elle est acide, basique ou neutre. Justifier votre réponse.

DOCUMENT RÉPONSE 1
à rendre avec la copie

Échelle : 1 cm pour 50 V



DOCUMENT RÉPONSE 2
à rendre avec la copie

R É S E A U	Phase 1
	Phase 2
	Phase 3
	Neutre

