

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
E8 SCIENCES DE LA MATIÈRE**

Série : STAV

Durée : 120 minutes

Matériel et document autorisé : **calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

Tout autre usage est interdit.

Le sujet comporte 5 pages

Les annexes sont à rendre avec la copie

SUJET

PHYSIQUE (10 points) : étude d'un blender

Un blender est un appareil de cuisine qui permet de réaliser des cocktails de fruits frais, des purées de légumes, de la glace pilée, des crèmes glacées ... Le **document 1** présente un blender et quelques unes de ses caractéristiques électriques.

1 - Moteur électrique du blender

Le blender est branché sur le secteur. Son moteur est alimenté par un courant d'intensité efficace $I = 4,0 \text{ A}$.

1.1 - Calculer la puissance apparente S du moteur à partir des données du **document 1**.

1.2 - On réalise un montage approprié et on visualise à l'aide d'un oscilloscope les tensions instantanées $u(t)$:

- sur la voie 1 : $u_1(t)$ (tension proportionnelle à $i_1(t)$, intensité du courant qui circule dans le moteur) ;
- sur la voie 2 : $u_2(t)$ (tension aux bornes du moteur).

Ces 2 courbes figurent sur l'oscillogramme donné dans le **document 2**.

1.2.1 - Déterminer la période T du signal à partir de cet oscillogramme.

1.2.2 - Mesurer la valeur du décalage horaire τ entre la tension aux bornes du moteur et l'intensité du courant qui alimente le moteur.

1.2.3 - En déduire la valeur du déphasage φ correspondant.

1.3 - Retrouver par le calcul la valeur du facteur de puissance donnée sur le **document 2**.

1.4 - Calculer la puissance active P d'alimentation du moteur.

2 - Mouvement de rotation de la lame du blender

Le **document 3** présente une photographie de la lame. Un dispositif approprié mesure le moment M_C du couple de forces appliquée aux extrémités de la lame. La valeur trouvée est $M_C = 0,5 \text{ N.m}$.

2.1 - Citer 2 arguments justifiant le fait que \vec{F}_1 et \vec{F}_2 constituent un couple de forces.

2.2 - Calculer l'intensité commune F des forces appliquées à la lame.

2.3 - On estime qu'à la vitesse de rotation de la lame, une force d'intensité égale à 10 N est nécessaire pour broyer tout type d'aliments (fruits, légumes, glaçons ...). Préciser si ce blender vérifie cette condition.

3 - Fabrication de glaçons pour la glace pilée

Pour obtenir de la glace pilée, il faut faire des glaçons qui sont ensuite mixés à l'aide du blender. Pour cela, on dispose d'une masse d'eau $m = 1,5 \text{ kg}$ à une température de 20°C . Cette eau est ensuite placée dans un congélateur.

3.1 - Dans une première phase, l'eau liquide passe de 20°C à 0°C . La quantité de chaleur Q_1 échangée par l'eau liquide est $Q_1 = -125,4 \text{ kJ}$. Justifier le signe de Q_1 .

3.2 - Dans une deuxième phase l'eau liquide se transforme en glace. Vérifier par le calcul que la quantité de chaleur Q_2 échangée par l'eau pour réaliser le changement d'état est proche de -500 kJ .

3.3 - En déduire la quantité de chaleur totale Q_T échangée par l'eau initialement à 20°C pour se transformer en glaçons à 0°C .

3.4 - La durée de cette transformation Δt est de 4 h. Calculer la puissance P correspondante.

Donnée : chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 3,33 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1}$

CHIMIE (10 points) : composition d'une crème glacée

Une crème glacée est le produit alimentaire obtenu par congélation d'un mélange pasteurisé de lait, de crème et de sucre parfumé à l'aide de fruits, auxquels on peut ajouter émulsifiant, édulcorant, conservateurs, colorants ...

1 - Un fruit, le citron

Le citron est un agrume particulièrement riche en acide citrique.

1.1.- La formule semi-développée de l'acide citrique est donnée sur *l'annexe A*. Entourer les groupements fonctionnels présents et nommer les fonctions chimiques correspondantes.

1.2 - Justifier l'affirmation : « l'acide citrique est un triacide ».

2 - Un édulcorant, le sorbitol

Le sorbitol a pour formule $C_6H_{14}O_6$. Il provient de la transformation chimique du glucose, de formule $C_6H_{12}O_6$. Ces deux molécules constituent un couple oxydant/réducteur.

2.1 - Écrire l'équation de la demi-réaction électronique associée à ce couple.

2.2 - Préciser si la transformation du glucose en sorbitol est une oxydation. Justifier.

3 - Un émulsifiant, le monostéarate de glycérol

Le monostéarate de glycérol est un ester formé à partir d'une molécule de glycérol et d'une seule molécule d'acide stéarique.

3.1 - L'acide stéarique est un acide gras saturé linéaire à 18 atomes de carbone. Écrire sa formule semi-développée.

3.2 - La formule semi-développée du glycérol s'écrit : $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$

L'estérification s'effectue uniquement sur la fonction alcool portée par le carbone 1 du glycérol. Écrire la formule semi-développée du monostéarate de glycérol.

4 - Un conservateur alimentaire, l'acide ascorbique

Les aliments peuvent subir des détériorations, dès lors qu'ils entrent en contact avec le dioxygène de l'air. Afin de limiter l'oxydation de la crème glacée, on lui ajoute une solution d'acide ascorbique de concentration molaire C_1 inconnue.

Un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de cette solution est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium. La concentration de la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) est : $C_2 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'annexe B présente la courbe de dosage correspondante.

4.1- La formule de l'acide ascorbique est notée AH. Écrire l'équation de la réaction de dosage.

4.2 - Déterminer graphiquement sur *l'annexe B* le volume V_{2E} de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence. Les constructions doivent apparaître sur *l'annexe B*.

4.3 - Montrer que les concentrations C_1 et C_2 et les volumes V_1 et V_{2E} vérifient la relation à l'équivalence :

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_{2E}$$

4.4 - Calculer la concentration molaire C_1 de la solution en acide ascorbique.

4.5 - La masse molaire de l'acide ascorbique est égale à 176 g.mol^{-1} . Vérifier que sa concentration massique C_{m1} est proche de $0,16 \text{ g.L}^{-1}$.

4.6 - La législation en vigueur autorise une concentration maximale d'acide ascorbique dans un aliment égale à $0,3 \text{ g.L}^{-1}$. Conclure quant au respect de la norme.

DOCUMENT 1

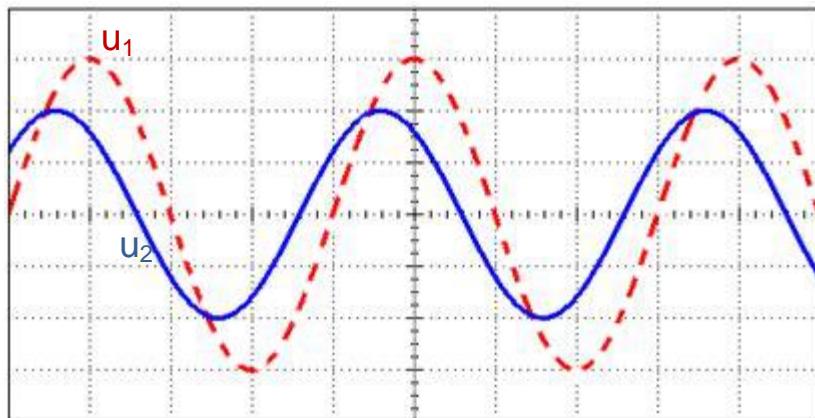


Plaque signalétique du blender

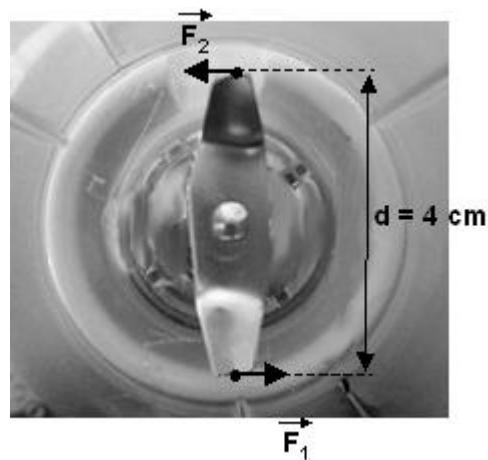
Tension d'alimentation	230 V
Fréquence	50 Hz
$\cos \varphi$	0,8

DOCUMENT 2 : oscillogramme

Base de temps : 5 ms / div



DOCUMENT 3 : lame du blender



Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19 **Centre d'épreuve :**
Date :

EXAMEN :

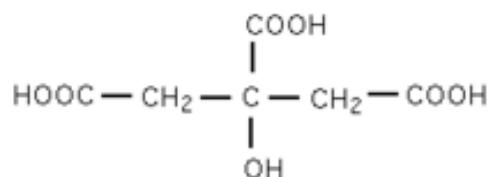
Spécialité ou Option :

EPRUVE :

N° ne rien inscrire

ANNEXE (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

ANNEXE A : formule semi-développée de l'acide citrique**ANNEXE B : courbe du dosage de la solution d'acide ascorbique par une solution d'hydroxyde de sodium.**