

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
ÉPREUVE E 8
SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

Matériel et document autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte **7** pages

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie

SUJET

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois est exigée.

PHYSIQUE (10 points)

Étude de quelques étapes de la vinification

1. Étude du presseur hydraulique

Le presseur hydraulique est destiné à presser lentement des volumes de raisin. Le piston, qui se déplace à une vitesse relativement faible, exerce une force verticale sur les fruits.

Le **document** présente les caractéristiques techniques de la presse hydraulique.

1.1. Étude du mouvement du piston lors de sa descente

L'**annexe A (à rendre avec la copie)** représente les différentes positions du centre de gravité G du piston au cours de la descente à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 10$ s.

1.1.1. Déterminer la nature du mouvement du piston dans le référentiel terrestre. Justifier.

1.1.2. Montrer à l'aide de l'**annexe A** que la vitesse v_1 à l'instant t_1 est égale à $1,5 \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$.

1.1.3. Construire le vecteur vitesse \vec{v}_1 du piston à l'instant t_1 . On prendra comme échelle 1 cm pour $3 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

Au cours de la descente, le piston exerce sur le contenu une force dont la grandeur est $F = 2,0 \times 10^4 \text{ N}$.

- 1.1.1. Représenter sur le schéma du presseur de **l'annexe B (à rendre avec la copie)**, la force \vec{F} exercée par le piston sur le raisin lors de la descente, sans souci d'échelle.
 - 1.1.2. Indiquer si le travail de la force au cours de la descente est moteur ou résistant. Justifier votre réponse.
 - 1.1.3. Le piston descend d'une distance $d = 85 \text{ cm}$. On suppose que lors de cette descente la force reste constante. Montrer que le travail de la force \vec{F} au cours de la descente est de 17 kJ.
 - 1.1.4. Le piston met 9 minutes et 30 secondes pour une descente complète. Calculer la puissance de la force \vec{F} au cours de la descente.
- 1.2. Étude du moteur du presseur hydraulique
 - 1.2.1. Donner la signification de chacune des caractéristiques du moteur électrique du presseur présentées sur le **document**.
 - 1.2.2. Calculer la puissance électrique consommée par le moteur du presseur.
 - 1.2.3. Le moteur développe une puissance mécanique $P_m = 550 \text{ W}$. Calculer le rendement du moteur.

2. Chauffage du jus dans la cuve

À l'issue de la fermentation, le viticulteur réalise une macération finale à chaud. Le jus alcoolisé contenu dans une cuve est chauffé. Il passe d'une température de $15 \text{ }^\circ\text{C}$ à une température finale de $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Le volume total de jus à traiter dans la cuve est de 300 L.

- 2.1. Montrer que la masse du jus alcoolisé contenue dans la cuve est $m = 285 \text{ kg}$ sachant que la masse volumique du jus alcoolisé est $\mu = 0,95 \text{ kg.L}^{-1}$.
- 2.2. Calculer la valeur de l'énergie thermique Q nécessaire pour chauffer le contenu de la cuve.

donnée :

- capacité thermique massique du jus alcoolisé considéré comme un corps pur : $c = 3600 \text{ J.kg}^{-1}.\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

CHIMIE (10 points)


Les transformations chimiques du raisin

1. Le moût de raisin obtenu à l'issue du pressurage est un jus riche en sucres (entre 150 et 250 g.L⁻¹). Le fructose et le glucose (sucres à 6 carbones) constituent la très grande majorité des sucres présents dans le raisin. De plus, de nombreux autres sucres sont présents tel que l'arabinose et le xylose (sucres à 5 carbones).
 - 1.1. Nommer la famille de biomolécules à laquelle appartiennent les espèces chimiques citées ci-dessus.
 - 1.2. Associer au fructose un des termes suivant : polyholoside, ose, oside, cellulose. Justifier votre choix.
 - 1.3. Le glucose est un sucre réducteur.
 - 1.3.1. Nommer un test permettant de mettre en évidence les sucres réducteurs.
 - 1.3.2. Préciser ce que l'on observe lorsque ce test est positif.
2. Les levures ajoutées au moût de raisin sont à l'origine d'une modification profonde de sa composition. Cette action conduit notamment à la formation de glycérol (CH₂OH-CHOH-CH₂OH) qui contribue pour une modeste part au moelleux du vin.
 - 2.1. Recopier la formule du glycérol. Entourer les groupes fonctionnels et nommer les fonctions chimiques présentes dans cette molécule.
 - 2.2. Donner le nom du glycérol en nomenclature officielle.
3. L'oxydation bactérienne de l'éthanol du vin en présence du dioxygène de l'air conduit à la formation d'acide éthanoïque (CH₃-COOH). La solution obtenue est appelée vinaigre.
 - 3.1. Recopier les deux demi-équations ci-dessous et ajuster leurs nombres stoechiométriques.
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+ + \text{e}^-$$
$$\text{O}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$
 - 3.2. En déduire l'équation d'oxydation de l'éthanol par le dioxygène de l'air.
4. On détermine la concentration C₀ en acide éthanoïque d'un vinaigre. Pour cela, le vinaigre est dilué 100 fois. On dose alors la solution diluée obtenue. On prélève un volume V₁ = 5,0 mL de la solution diluée. Celui-ci est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium (Na⁺ + HO⁻) de concentration C₂ = 5,0×10⁻³ mol.L⁻¹. L'équivalence est obtenue pour un volume d'hydroxyde de sodium versé de V_{2E} = 10,0 mL.
 - 4.1. Écrire l'équation de la réaction de dosage.
 - 4.2. Montrer qu'à l'équivalence on peut écrire que les volumes et les concentrations ci-dessus vérifient : C₁×V₁=C₂×V_{2E}.
 - 4.3. Calculer la concentration C₁ de la solution diluée.
 - 4.4. En déduire la concentration C₀ en acide éthanoïque du vinaigre.

5. Le pH de la solution diluée de concentration $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ en acide éthanoïque est de 3,4.
- 5.1. Calculer la concentration de la solution en ions H_3O^+ .
- 5.2. Montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.

Document

Fiche technique du presseur

	<p>Presseur hydraulique électrique à piston (sans vis centrale), 70 cm de diamètre.</p> <p>Encombrement : 125 x 240 cm.</p> <p>Capacité : 327 L</p> <p>Vitesse de descente : 9 cm/minute.</p> <p>Vitesse de remontée : 20 cm/minute.</p> <p>Pression maximale : 1,5 bars</p> <hr/> <p>Caractéristiques du moteur électrique du presseur :</p> <p>230 V 50 Hz 4,2 A cos φ = 0,8</p>
------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

M EX
Nom :
 (EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :
 Spécialité ou Option :
EPREUVE :
 Centre d'épreuve :
 Date :

Date de naissance : 19

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)

Positions successives du centre de gravité G du piston au cours de la descente à l'échelle 1 / 1 à intervalles de temps réguliers $\Delta t = 10$ s.

t_0 X G_0

t_1 X G_1

t_2 X G_2

t_3 X G_3

t_4 X G_4

M EX
Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :
Spécialité ou Option :

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

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE B (à compléter et à rendre avec la copie)

Schéma du pressoir

