

## 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<sup>-1</sup>). 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 (CH<sub>2</sub>OH-CHOH-CH<sub>2</sub>OH) 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 (CH<sub>3</sub>-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 C<sub>0</sub> 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 V<sub>1</sub> = 5,0 mL de la solution diluée. Celui-ci est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium (Na<sup>+</sup> + HO<sup>-</sup>) de concentration C<sub>2</sub> = 5,0×10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>. L'équivalence est obtenue pour un volume d'hydroxyde de sodium versé de V<sub>2E</sub> = 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 : C<sub>1</sub>×V<sub>1</sub>=C<sub>2</sub>×V<sub>2E</sub>.
  - 4.3. Calculer la concentration C<sub>1</sub> de la solution diluée.
  - 4.4. En déduire la concentration C<sub>0</sub> 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  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- 5.2. Montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.

## Document

### Fiche technique du presseur

	<p><b>Presseur hydraulique électrique</b> 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><b>Caractéristiques du moteur électrique du presseur :</b></p> <p><b>230 V      50 Hz      4,2 A      cos <math>\varphi</math> = 0,8</b></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**

