

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE  
ÉPREUVE E 8  
SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

---

Matériel 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 de PHYSIQUE – CHIMIE :**

**Fabrication de la bière**

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

Le **document 1** synthétise les différentes étapes de la fabrication de la bière

**CHIMIE (10 points)**

**1. Les sucres**

- 1.1. Citer la famille de biomolécules à laquelle appartiennent l'amidon, le maltose et le glucose.
- 1.2. A l'aide de la classification du **document 2**, donner le nom du groupe auquel appartient chacun de ces trois glucides.
- 1.3. Expliquer le rôle d'un enzyme.
- 1.4. Écrire l'équation bilan de l'hydrolyse du maltose.

**2. Action des levures**

- 2.1. Donner le nom de la réaction au cours de laquelle le glucose se transforme en éthanol.
- 2.2. Écrire l'équation bilan de cette réaction.

**3. Contrôle qualité**

Lors de la fabrication, des bactéries anaérobies peuvent apparaître produisant notamment de l'acide acétique. Dans ces conditions, cet acide s'accumule en quantité telle qu'il altère les qualités organoleptiques de la bière.

L'acide acétique a pour formule semi développée :  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ .

- 3.1. Donner le nom de cet acide en nomenclature systématique.

3.2. On considère, par la suite que le seul acide dosé est l'acide acétique. On effectue un dosage colorimétrique d'un volume  $V_A = 100,0 \text{ mL}$  de bière. L'acide acétique présent dans cet échantillon est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium ou soude de concentration volumique  $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . Il faut verser un volume  $V_{BE} = 12,5 \text{ mL}$  de soude pour obtenir l'équivalence.

- 3.2.1. Faire un schéma légendé du dispositif expérimental de ce dosage.
- 3.2.2. Écrire l'équation bilan de la réaction du dosage.
- 3.2.3. Calculer la concentration molaire  $C_A$  de l'acide acétique dans la bière.
- 3.2.4. La concentration maximale en acide acétique ne doit pas dépasser  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  dans une bière. Conclure.

## **PHYSIQUE (10points)**

### **1. Réfrigération**

Au cours de l'étape 3, la température de la bière « verte » contenue dans une cuve de capacité 100 litres est abaissée de  $25^\circ\text{C}$  à  $0^\circ\text{C}$ . Cette opération s'effectue en 5 minutes.

- 1.1. Calculer la masse de bière verte contenue dans la cuve.
- 1.2. Calculer la quantité de chaleur  $Q$  échangée avec le milieu extérieur.
- 1.3. Justifier le signe de  $Q$ .
- 1.4. En déduire la puissance thermique correspondante.

**Données :** On admet que :

- la masse volumique de la bière est  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- la capacité thermique massique de la bière est  $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.^\circ\text{C}^{-1}$

### **2. Mise en fûts**

Un fût de masse  $m = 5,9 \text{ kg}$  est acheminé à l'étage, en chambre chaude grâce à un tapis animé d'une vitesse constante. La chambre chaude se trouve à une hauteur  $h = 5,2 \text{ m}$  du sol. Le tapis roulant, de longueur  $AB = 20 \text{ m}$ , est incliné d'un angle  $\alpha = 15^\circ$  par rapport à l'horizontale.

On admet que le tonneau de bière est soumis à trois forces :

- $\vec{P}$  : le poids du tonneau;
- $\vec{R}$  : la réaction du tapis perpendiculaire à la direction de déplacement.
- $\vec{F}_m$  : la force motrice exercée par le tapis sur le système.

- 2.1. Déterminer l'intensité du poids  $\vec{P}$  d'un fût.
- 2.2. Représenter le vecteur poids  $\vec{P}$  au point G sur l'**annexe A** en respectant l'échelle.
- 2.3. Calculer le travail du poids  $W_{AB}(\vec{P})$  au cours de ce déplacement. Indiquer le caractère moteur ou résistant de ce travail. Justifier.
- 2.4. Justifier que le travail de la réaction du tapis  $W_{AB}(\vec{R})$  pour ce même déplacement est nul.
- 2.5. Calculer la variation de l'énergie cinétique du fût  $\Delta E_c$  entre les points A et B.
- 2.6. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que le travail de la force motrice  $\vec{F}_m$  lors du déplacement AB vaut  $W_{AB}(\vec{F}_m) = 307 \text{ J}$ .
- 2.7. Le fût parcourt la distance AB en 20 secondes. Calculer la puissance développée par la force motrice.

**Donnée :** intensité de la pesanteur  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

## DOCUMENT 1

### En malterie :

Les grains d'orge sont successivement trempés, mis à germer puis broyés. Le malt ainsi produit est acheminé en brasserie.

### En brasserie :

Étape 1 : On confectionne le moût dans des cuves en mélangeant tous les ingrédients : eau, malt, houblon, levures...

Lors de cette étape, des enzymes se développent et l'amidon est transformé en maltose.

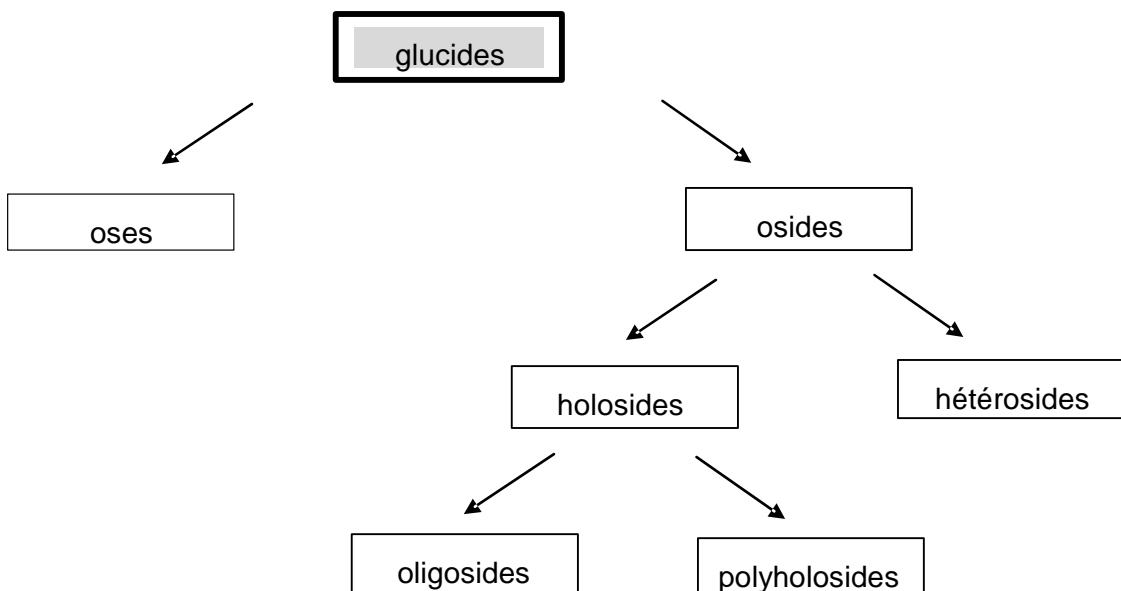
Étape 2 : Le moût obtenu est maintenu en cuves à une température de 25°C. Le maltose est ainsi transformé en glucose grâce à l'action des enzymes. Puis le glucose est transformé en éthanol et dioxyde de carbone.

Étape 3 : La bière « verte » formée à l'étape précédente va être conservée pendant plusieurs semaines à basse température ( 0°C ) dans une chambre froide. C'est la maturation ou garde.

Étape 4 : Après quelques semaines de garde, la bière est soutirée puis mise en fûts de 5 litres. Elle subit ensuite une carbonatation en chambre chaude.

Étape 5 : Les fûts sont mis dans des hangars de stockage en attendant la commercialisation.

## DOCUMENT 2 : Classification des glucides



## MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

M EX  
Nom :  
(EN MAJUSCULES)  
Prénoms :

Date de naissance : 19

## EXAMEN :

Spécialité ou Option :

## EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

**ANNEXE A**

Echelle : 1 cm pour 10 N

