

**ÉPREUVE N° 7**

**LA MATIÈRE ET LE VIVANT**

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

*Matériel autorisé : calculatrice*

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

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

**PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES**

(20 points)

**Premier exercice Étude d'un atelier d'élaboration d'un cidre (10 points)**

Du jus de pomme et du cidre sont fabriqués dans un atelier artisanal.

Le dispositif permettant l'élaboration du jus de pomme est schématisé sur le document n°1 de l'annexe.

Le descriptif d'élaboration est précisé sur le document n°2.

*Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes.*

Toutes les données numériques nécessaires à la résolution de cet exercice sont précisées dans l'annexe.

**1 - Étude du moteur**

1.1 - Calculer la puissance active du moteur.

1.2 - La puissance mécanique utile fournie au tapis est  $P_m = 1200 \text{ W}$ .

En déduire le rendement  $\eta$  du moteur.

**2 - Étude du tapis roulant horizontal**

2.1 - Déterminer la vitesse linéaire  $v$  de la poulie.

2.2 - Vérifier que l'intensité de la force mécanique exercée par la poulie sur le tapis est  $F_m = 4800 \text{ N}$ .

2.3 - Calculer le travail  $W_{AB}(\vec{F}_m)$  de cette force sur le trajet AB.

**3 - Étude du plan incliné**

3.1 - Déterminer l'intensité  $P$  du poids des pommes qui passent entre les points B et C en une minute.

3.2 - En déduire le travail  $W_{BC}(\vec{P})$  du poids sur le trajet BC.

Préciser si ce travail est moteur ou résistant.

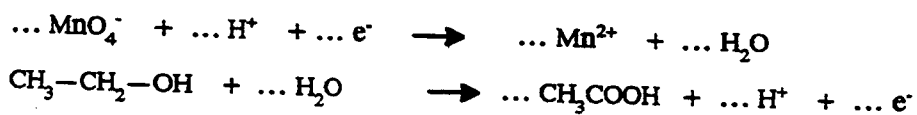
## Deuxième exercice      Dosage de l'alcool dans un cidre      (10 points)

La fabrication du cidre commence par le broyage et le pressurage de pommes permettant d'obtenir un moût. Ce moût contient une forte quantité de sucres dont les deux principaux sont le glucose et le fructose de même formule brute  $C_6H_{12}O_6$ .

Par centrifugation, on sépare le jus des pommes du reste du moût. La concentration massique du sucre dans ce jus est  $C_m = 90 \text{ g.L}^{-1}$ .

- 1 - Écrire la formule semi-développée linéaire du glucose.
- 2 - Entourer les groupements fonctionnels présents dans cette molécule et donner le nom des fonctions chimiques correspondantes.
- 3 - Donner le nom général de la famille à laquelle appartient le glucose.
- 4 - Citer un réactif mettant en évidence les propriétés réductrices du glucose.
- 5 - Le jus de pomme laissé à l'air libre, à température ambiante, subit la fermentation alcoolique. Elle donne de l'éthanol, de formule semi-développée  $CH_3-CH_2-OH$  et du dioxyde de carbone. Pour déterminer le caractère (brut ou doux) du cidre, on dose l'éthanol qu'il contient par une solution de permanganate de potassium de concentration molaire  $C_1 = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ .

5.1 - Compléter les équations des demi-réactions correspondant aux couples en présence :



5.2 - En déduire l'équation de la réaction de dosage.

- 6 - On dose un volume  $V_2 = 10,0 \text{ mL}$  de ce cidre. Il faut verser un volume  $V_1 = 11,5 \text{ mL}$  de solution de permanganate de potassium pour atteindre l'équivalence.

6.1 - Établir la relation qui lie à l'équivalence,  $C_1$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  et  $C_2$  concentration de l'éthanol dans ce cidre.

6.2 - Montrer que  $C_2 = 0,72 \text{ mol.L}^{-1}$ .

6.3 - En déduire la concentration massique  $C'_m$  de l'éthanol dans ce cidre. Préciser si le cidre étudié est doux ou brut.

Données :

- ° Potentiels standard des couples oxydant / réducteur

Couples	$E^\circ$ (V)
$MnO_4^- / Mn^{2+}$	1,51
$CH_3COOH / CH_3CH_2OH$	0,03

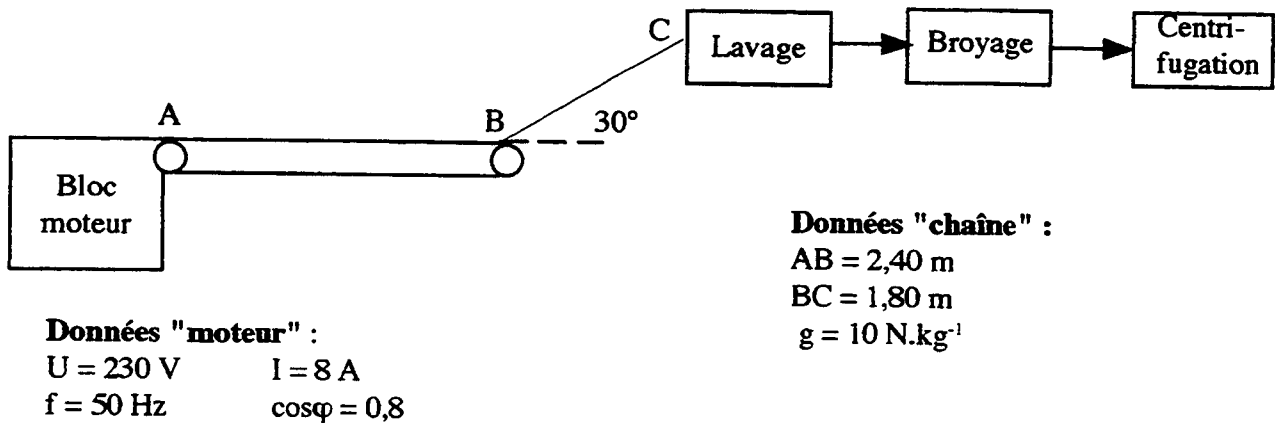
Masse molaire de l'éthanol :  $M(C_2H_6O) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$

Cidre doux : la concentration massique de l'éthanol est inférieure à  $24 \text{ g.L}^{-1}$

Cidre brut : la concentration massique de l'éthanol est comprise entre  $24$  et  $36 \text{ g.L}^{-1}$

ANNEXE

**Document n° 1**



**Document n° 2**

**Descriptif de la chaîne d'élaboration du cidre**

- 1 - Les pommes sont d'abord triées manuellement sur la partie horizontale (AB) du tapis. Le tapis est entraîné par une poulie en rotation autour d'un axe fixe. La poulie a un rayon  $R = 20$  cm et une vitesse angulaire constante  $\omega = 1,25$  rad.s<sup>-1</sup>.
- 2 - Une fois triées, les pommes arrivent au point B. La quantité de pommes en ce point est limitée par un système d'entonnoir (goulot d'étranglement). Il passe en moyenne 20 kg de pommes par minute.
- 3 - Les pommes arrivent sur la partie inclinée (BC) du tapis où elles sont acheminées vers les opérations de lavage, broyage, et centrifugation.