SESSION 2023
Métropole - Réunion - Mayotte

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
G6 PHYSIQUE-CHIMIE

Série : STAV

Durée : 120 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 7 pages

Partie A : Extracteur à cire…….…… **5,5 points**
Partie B : Treuil électrique …… **5,5 Points**
Partie C : Chimie du miel …… **9 points**

Les annexes A, B et C sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées

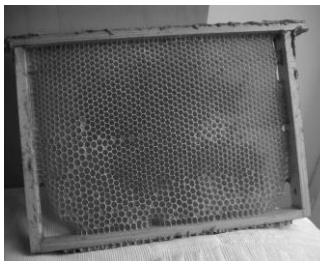
---

SUJET

Apiculture

<u>Partie A</u> : Extracteur à cire (5,5 points)

Après la récolte du miel, un apiculteur souhaite nettoyer ses vieux cadres et recycler la cire obtenue pour fabriquer des bougies. Pour cela, il dispose d'un extracteur à cire électrique. La cire est fondue dans une cuve par de l'eau bouillante chauffée par une résistance électrique.
Les données utiles pour la résolution de cette partie sont rassemblées dans le **document A**.


Cadre

A.1. Justifier que la cire se trouve à la surface de l'eau dans l'extracteur.

A.2. Le chauffage de l'eau de la cuve pleine.

A.2.1. Compléter le schéma énergétique de l'extracteur, donné en **annexe A** (**à rendre avec la copie après avoir été numérotée**).

A.2.2. Montrer que la variation d'énergie interne ΔU de l'eau est égale à 6,7 MJ lorsqu'elle passe de la température $\theta_1 = 20\ °C$ à la température $\theta_2 = 100\ °C$ (sans changement d'état).

A.2.3. En déduire l'énergie électrique nécessaire pour effectuer cette opération dans la cuve.

A.2.4. Calculer la durée pour chauffer l'eau de la cuve**.**

<u>Partie B</u> : Treuil électrique (5,5 points)

Une association souhaite collaborer avec un apiculteur afin de concrétiser un projet de rucher pédagogique en milieu urbain. Il faut placer 8 ruches, de masse égale à 38 kg chacune, sur le toit-terrasse du local de l'association qui se situe à une hauteur h = 12 m.



https://i.la-croix.com

Pour effectuer cette action, l'apiculteur envisage de louer un dispositif de levage avec un treuil électrique. L'apiculteur a relevé dans le **document B** quelques caractéristiques de treuils qu'il est possible de louer.

Avant de choisir le treuil, l'apiculteur s'intéresse au treuillage des 8 ruches pour la valeur de la vitesse de levage v = 10 m/min.

Au cours du mouvement, la trajectoire des ruches sera verticale et la vitesse de levage constante.

B.1. Indiquer la nature du mouvement des ruches lors du treuillage.

B.2. Déterminer la vitesse v en m/s.

B.3. Montrer que la durée nécessaire pour effectuer cette action est égale à 72 s.

B.4. Montrer que sur la hauteur h le travail du poids total des ruches est $W(\vec{P}) = -3{,}6 \times 10^4$J.

On donne la valeur de l'intensité de la pesanteur : g = 9,8 $N.kg^{-1}$

B.5. On suppose que l'énergie mécanique fournie par le treuil est égale à $3{,}6 \times 10^4$ J lors du treuillage des 8 ruches.

Indiquer, en justifiant votre réponse, le modèle de treuil le plus économique que l'apiculteur doit louer.

La démarche suivie et la qualité de la rédaction sont évaluées. Tout élément de raisonnement même partiel sera pris en compte.

<u>Partie C</u> : Chimie du miel (9 points)

Le but de l'étude est de contrôler la qualité d'un miel de montagne du rucher d'apiculteurs-récoltants « Secrets d'abeilles ».

Les caractéristiques physico-chimiques des miels sont essentielles. Parmi les constituants les plus importants du miel figurent l'eau et les sucres (glucides) qui vont directement influencer son évolution. La teneur en acides libres peut aussi être responsable de modifications indésirables du miel.

Une analyse au réfractomètre du miel de montagne « Secrets d'abeilles » indique les valeurs suivantes : 68 °Brix – 17 % d'eau – 42 °Baumé.

Toutes les informations utiles se trouvent dans les **documents C1 et C2**.

C1. Justifier que ce miel respecte les normes réglementaires.

Le fructose est l'un des principaux sucres du miel.

C.2. Sur **l'annexe B** (**à rendre avec la copie après avoir été numérotée**), entourer et nommer les fonctions chimiques du fructose.

Une détermination de la teneur en acides libres du miel « Secrets d'abeilles » est réalisée afin d'en vérifier la conformité par rapport à ce paramètre.

Toutes les informations utiles se trouvent dans le **document C3.**

C.3. Justifier l'utilisation d'une solution d'hydroxyde de sodium pour effectuer ce dosage.

C.4. Légender le schéma du montage, donné en **annexe C** (**à rendre avec la copie après avoir été numérotée**).

C.5. Le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence pour doser l'échantillon de miel « Secrets d'abeilles » est V_{Beq} = 9,0 mL.

C.5.1. Calculer la quantité de matière d'hydroxyde de sodium versée à l'équivalence pour cet échantillon. Exprimer le résultat en millimoles (mmol).

C.5.2. Justifier que la teneur en acides libres du miel « Secrets d'abeilles » est conforme à la norme réglementaire.

DOCUMENT A : Données

Caractéristiques physico-chimiques de la cire :

- Masse volumique : 950 $g.L^{-1}$
- Température de fusion : 65 °C
- Insoluble dans l'eau

Caractéristiques de l'extracteur de cire électrique :

- Cuve en inox
- Nombre maximal de cadres : 10
- Capacité maximale de la cuve : 20 L d'eau
- Puissance électrique : 2 000 W
- Rendement : 90 %



Autres données :

- Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\ kg.L^{-l}$
- Capacité thermique massique de l'eau : $c = 4\ 180\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$
- Variation d'énergie interne ΔU d'un corps pur sans changement d'état :

$$\Delta U = m \times c \times \Delta\theta$$

- $1\ MJ = 10^{6}\ J$

DOCUMENT B : Modèles de treuil électrique

Modèle	T200	T600	T800
Charge de levage (en kg)	200	600	800
Vitesse de levage (en m/min)	10	10	10
Puissance électrique (en W)	250	650	1250
Hauteur de levage maximale (en m)	12	20	25
Rendement	85 %	85 %	85 %
Prix par jour de location (en euros)	50	75	100

DOCUMENT C1 : Réfractomètre à miel

Le réfractomètre indique trois valeurs : °Brix – % d'eau – °Baumé :

- Le degré Brix indique la quantité de sucre (en g) contenue dans 100 g de miel à 20 °C.
- Le pourcentage d'eau indique la quantité d'eau contenue dans le miel.
- Le degré Baumé permet de déterminer la densité d'un miel en appliquant la relation suivante : $\mathrm{d} = \frac{145}{145 - °\mathrm{B}}$.

DOCUMENT C2 : Normes réglementaires pour le miel

- Densité comprise entre 1,39 et 1,44 (selon le type de miel).
- Teneur en eau : inférieure à 20 % (sauf miel de bruyère).
- Teneur en sucres supérieure à 60 °Brix.

DOCUMENT C3 : Acidité du miel

Les miels ont un pH compris entre 3,5 et 4,5.

La teneur en acides libres s'exprime en millimoles d'hydroxyde de sodium (NaOH) par kilogramme de miel (soit en $mmol.kg^{-1}$).

La teneur en acides libres doit être inférieure ou égale à 40 $mmol.kg^{-1}$.

La teneur en acides libres est déterminée par dosage suivant le mode opératoire ci-dessous :

- Peser précisément 5,00 g de miel dans un erlenmeyer.
- Ajouter environ 100 mL d'eau.
- Placer sous agitation pendant 5 minutes.
- Effectuer le dosage pH-métrique à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 1{,}00 \times 10^{-2}$ $mol.L^{-1}$.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

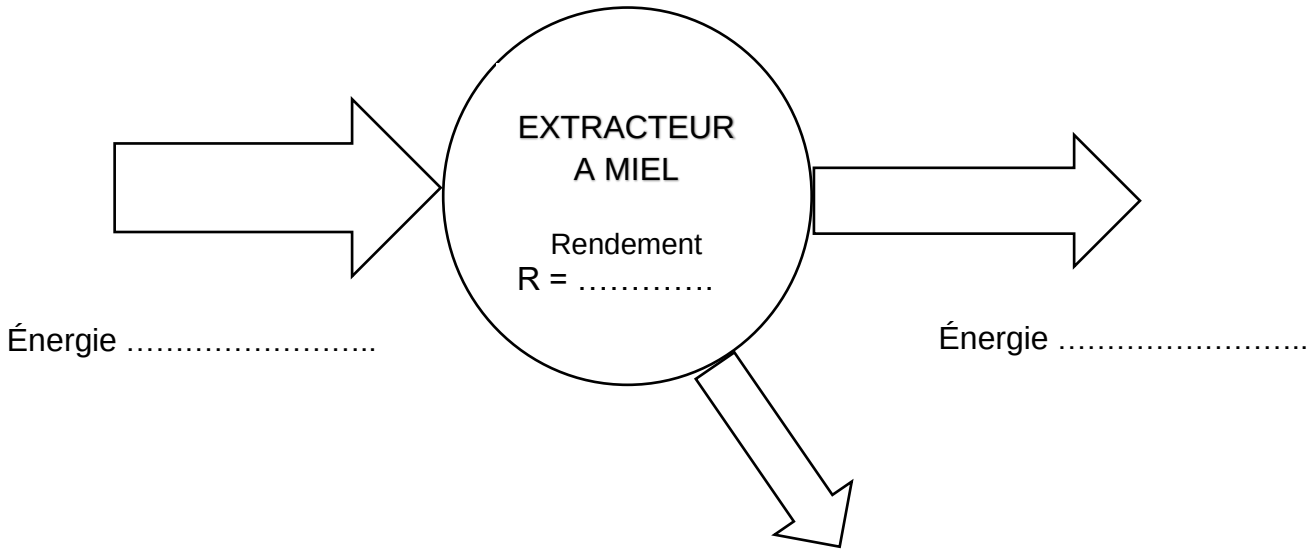
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE A</u> ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

Schéma énergétique de l'extracteur à miel



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXES ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

ANNEXE B : Formule semi-développée linéaire du fructose

$CH_2OH – CHOH – CHOH – CHOH – CO – CH_2OH$

ANNEXE C : Schéma du dosage de l'acidité libre du miel

