

BACCALURÉAT TECHNOLOGIQUE
E8 SCIENCES DE LA MATIÈRE

Option : STAV

Durée : 120 minutes

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

Le sujet comporte **5** pages

PARTIE A : le groupe frigorifique de la chambre froide alimentaire (5 points)

PARTIE B : l'utilisation d'un lève-personne (4 points)

PARTIE C : les fruits et légumes (6 points)

PARTIE D : la désinfection des locaux (5 points)

Les roches bleues

L'établissement « Les roches bleues » est un centre d'hébergement pour personnes âgées situé sur l'île de La Réunion. Claude réalise un stage dans cet établissement et travaille dans différents services.

PARTIE A : le groupe frigorifique de la chambre froide alimentaire (5 points)

L'établissement dispose d'un service de restauration avec une cuisine. Une fois par semaine, ce service est livré en fruits et légumes par un producteur local. Par sécurité, il est prévu de stocker un jour supplémentaire de consommation, c'est à dire les aliments nécessaires pour préparer les repas pendant 8 jours au total. Les fruits et les légumes sont stockés dans une chambre froide. Le nombre de pensionnaires a augmenté et il faut acheter plus de fruits et légumes. Le directeur de l'établissement demande à Claude de vérifier si la puissance frigorifique du groupe « froid » est encore adaptée.

Le service de restauration élabore 260 repas par jour. Le cuisinier a besoin de 300 g de fruits et légumes par repas. La température de ces aliments à leur entrée dans la chambre froide est égale à $\theta_i = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, la température de stockage dans la chambre froide a pour valeur $\theta_f = 6 \text{ }^\circ\text{C}$.

A.1. Montrer que la masse totale de fruits et légumes à stocker pour préparer les repas pendant 8 jours a pour valeur : $m = 624 \text{ kg}$.

A.2. En s'appuyant sur les données fournies dans le **document A1 (page 2)**, montrer que la valeur de l'énergie Q_1 échangée par l'ensemble des fruits et légumes lors de leur refroidissement dans la chambre froide est : $Q_1 = - 12,5 \text{ kWh}$.

La durée du refroidissement est : $\Delta t = 24 \text{ h}$. Pendant ce temps, les surfaces de la chambre froide (murs, plancher, plafond) transfèrent vers l'extérieur une énergie Q_2 égale à $- 6,5 \text{ kWh}$. De plus, le système réfrigérant doit transférer au dehors de la pièce une énergie : $Q_3 = - 11,2 \text{ kWh}$ à cause des entrées et sorties du personnel dans la pièce, du renouvellement de l'air, de l'éclairage, de l'échauffement des ventilateurs ...

Le groupe frigorifique doit donc transférer au dehors de la chambre froide une énergie totale Q , somme de toutes les énergies échangées par la pièce, vers l'extérieur.

A.3. Calculer la puissance frigorifique P que doit développer le groupe frigorifique.

Donnée : $P = \frac{-Q}{\Delta t}$.

A.4. En exploitant le **document A2**, proposer une réponse au directeur.


DOCUMENT A1

Données relatives au refroidissement des fruits et légumes

- Capacité thermique massique des fruits et légumes : $c = 3,8 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
- Expression de l'énergie thermique Q échangée par un corps de masse m , de capacité thermique massique c , subissant une variation de température $\theta_f - \theta_i$: $Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$
- 1 kWh correspond à 3 600 kJ.


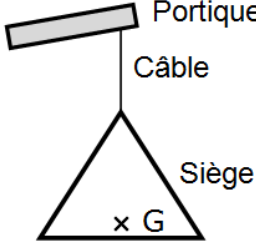
DOCUMENT A2

Caractéristiques du groupe frigorifique de la chambre froide

 <p>http://www.compofrigo.com/</p>	<ul style="list-style-type: none">- Tension d'alimentation : 230 V- Puissance frigorifique : 1 431 W- Volume maximum de la chambre : 10 m³
--	---

PARTIE B : l'utilisation d'un lève-personne (4 points)

Afin de pouvoir assurer le lever et le transfert des personnes à mobilité réduite (d'un lit à un fauteuil, par exemple), des lève-personnes électriques sont utilisés au « roches bleues ». Ils sont constitués principalement d'un moteur électrique porté par un rail. Un siège adapté solidaire d'un câble actionné par le moteur, permet de soulever, de déplacer et de descendre les personnes (voir ci-contre). Il y a un lève-personne pour 25 pensionnaires à mobilité réduite.

 <p>http://www.hellopro.fr/</p>	 <p>Portique Câble Siège x G</p> <p>Schéma simplifié du système</p> <p>La personne transférée est représentée par son centre de gravité G</p>
--	--

Lors du soulèvement d'une personne, le mouvement s'effectue du bas vers le haut selon la verticale, la valeur de la vitesse du siège est constante.

On considère que la masse des personnes soulevées à l'aide de cet appareil a pour valeur moyenne $m = 80 \text{ kg}$ et que le siège se déplace sur une distance verticale de valeur moyenne $h = 0,50 \text{ m}$.

On donne l'intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$.

B.1. Préciser, en justifiant, si le mouvement du siège lors du déplacement vertical est uniforme, accéléré ou uniformément accéléré.

B.2. En justifiant la valeur de son signe, déterminer la valeur du travail du poids W_p lors d'une opération de soulèvement d'une personne de masse m .

Le lève-personne est alimenté par une batterie au plomb dont les caractéristiques sont données dans le **document B1 (ci-dessous)**.


Au cours d'une journée, on considère que pour chaque pensionnaire à mobilité réduite, au maximum 6 opérations (3 levées, 3 descentes) sont réalisées. L'énergie électrique E_M que consomme le moteur électrique pour chaque opération (levée ou descente) a pour valeur moyenne $E_M = 800 \text{ J}$.

Le soir, les batteries sont complètement rechargées.

B.3. En exploitant les données du **document B2**, indiquer si la charge de la batterie est suffisante pour effectuer toutes les opérations de manutention de la journée avec un lève-personne.

DOCUMENT B1

Caractéristiques de la batterie au plomb du lève-personne

 https://www.vlad.fr/	Valeur de la capacité : $C = 2,9 \text{ A.h.}$ Valeur de la tension nominale : $U = 24 \text{ V}$ Temps de charge : 3 à 4 heures
---	--

DOCUMENT B2

Données

Expression de l'énergie stockée E_{sto} dans une batterie (en Wh) : $E_{\text{sto}} = C \times U$, avec C la capacité de la batterie en A.h et U sa tension nominale en V.
 $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$

PARTIE C : les fruits et légumes (6 points)

L'établissement vient de recevoir un lot de fruits et légumes locaux : litchis, avocats, chouchous... S'ils sont réfrigérés dans la chambre froide, c'est pour qu'ils ne subissent pas trop rapidement des transformations bactériologiques et chimiques.



Litchis

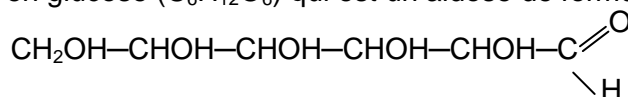


Avocats



Chouchous

Les litchis sont des fruits riches en glucose ($C_6H_{12}O_6$) qui est un aldose de formule semi-développée :



C.1. Nommer la famille biochimique à laquelle appartient le glucose.

C.2. Justifier l'appellation aldose pour le glucose en citant, pour cela, la formule et le nom du groupe fonctionnel concerné.

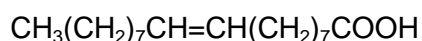
Le glucose peut se transformer en éthanol C_2H_6O et en dioxyde de carbone CO_2 sous l'action d'enzymes.

C.3. Nommer cette transformation.

C.4. Écrire l'équation modélisant cette transformation chimique en ajustant les nombres stœchiométriques.

Certains fruits, comme les avocats, sont sources d'acides gras insaturés qui permettent notamment la réduction de l'hypertension et du taux de cholestérol.

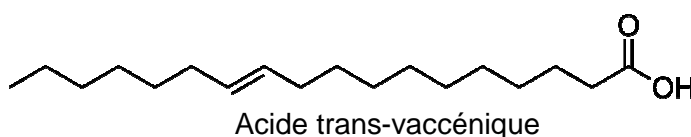
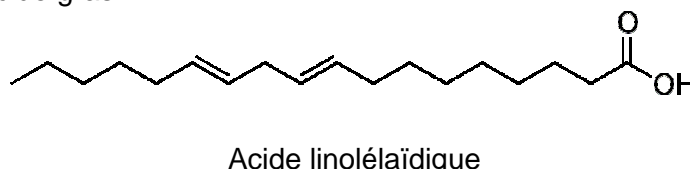
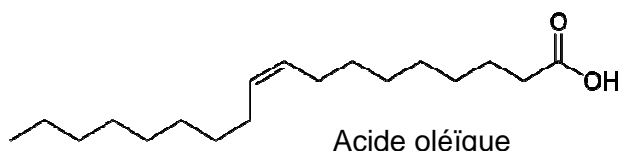
On s'intéresse à l'acide gras insaturé suivant qui est un oméga 9, que l'on note A :



C.5. Nommer et donner la formule développée du groupe caractéristique qui justifie l'appellation « acide » de la molécule A.

C.6. Justifier l'appellation « insaturé » de cet acide gras.

C.7. En exploitant les schémas ci-dessous, nommer l'acide gras A.



PARTIE D : la désinfection des locaux (5 points)

Afin d'assurer l'entretien et la désinfection des locaux de restauration et de la chambre froide, l'établissement « Les roches bleues » utilise un produit contenant du peroxyde d'hydrogène : H_2O_2 (appelé également eau oxygénée) ayant une action bactéricide, fongicide et virucide. Ce produit est acheté en début d'année en grande quantité.

Le produit commercial est incolore et a pour concentration en peroxyde d'hydrogène $C_0 = 0,88 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le peroxyde d'hydrogène est une molécule instable qui se dégrade progressivement au cours du temps car il se transforme peu à peu en eau et en dioxygène. Le produit est utilisable tant que la concentration en peroxyde d'hydrogène n'a pas diminué de plus de 10 % par rapport à la concentration initiale C_0 . Aussi, avant d'utiliser le produit commercial qui a été stocké sur une longue durée dans la réserve, Claude décide de vérifier sa concentration par un dosage colorimétrique qui est décrit dans le **document D1**.

D.1. Indiquer, en justifiant, par quel changement de teinte du milieu réactionnel est repérée l'équivalence de ce dosage.

D.2. Établir la relation à l'équivalence : $C_1 \times V_1 = \frac{5}{2} C \times V_{\text{EQ}}$.

D.3. Montrer que la concentration C_1 de la solution S_1 est égale à $6,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

D.4. Indiquer, en le justifiant, si la solution commerciale va pouvoir être utilisée efficacement.

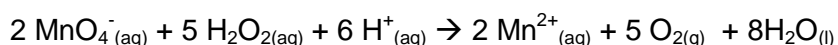
DOCUMENT D1

Dosage de la solution commerciale par le permanganate de potassium

Principe :

Pour déterminer la concentration en peroxyde d'hydrogène de la solution, on réalise un dosage colorimétrique, à l'aide d'une solution de permanganate de potassium $\text{K}^+_{(aq)} + \text{MnO}_4^-_{(aq)}$ de concentration C connue, en présence d'acide sulfurique.

Équation support du titrage :



Caractéristique des réactifs et produits de la transformation mise en jeu :

- Ion permanganate MnO_4^- : couleur rose en solution aqueuse
- Peroxyde d'hydrogène H_2O_2 : incolore
- Acide sulfurique : incolore
- Ion manganèse II Mn^{2+} : couleur verte très pâle en solution aqueuse

Protocole opératoire réalisé :

- Diluer **10 fois** la solution commerciale afin d'obtenir une solution fille nommée S_1 .
- Prélever un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S_1 et le verser dans un erlenmeyer en présence d'acide sulfurique concentré.
- Verser, à l'aide d'une burette graduée, une solution de permanganate de potassium de concentration molaire en ions permanganate MnO_4^- : $C = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- L'équivalence est repérée pour un volume versé de solution de permanganate de potassium : $V_{\text{EQ}} = 12,0 \text{ mL}$.