SESSION 2019
Nouvelle-Calédonie

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
E8 : SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 120 minutes

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

Le sujet comporte 6 pages

PARTIE A : La production artisanale d'eau de coco …….. 10 points
PARTIE B : Composition chimique de l'eau de coco…….. 10 points

---

SUJET

L'EAU DE COCO

L'eau de coco que l'on obtient à partir des noix de coco, est une boisson naturelle qui a une saveur délicate et une valeur nutritionnelle intéressante. Cette boisson est très appréciée dans les pays tropicaux (Amérique latine, Asie, Afrique). Fraîche et douce, elle possède, en plus, les caractéristiques fonctionnelles propres à une boisson pour sportifs.

D'après la Thèse de master européen Natura, CIRAD

PARTIE A : La production artisanale d'eau de coco *(10 points)*

Dans beaucoup de pays producteurs, les vendeurs ambulants d'eau de coco proposent le produit aux clients aussitôt extrait de la noix de coco.

Le ramassage des déchets

Les marchands ambulants laissent souvent derrière eux des tas de coques vides abandonnées sur la voie publique. Ces coques vides sont ensuite chargées dans des camions de ramassage pour être évacuées vers une décharge.

Chargement manuel

Les coques vides sont placées dans des paniers à raison d'environ 20 coques par panier, puis chargées manuellement par un manutentionnaire dans un camion, à l'aide d'une échelle.

Les données nécessaires pour répondre aux questions qui suivent sont fournies dans le **document A1.**



https://www.alamyimages

A.1. Montrer que le poids d'un panier de 20 coques est égal à 200 N, en négligeant le poids du panier vide.
Donnée : Intensité de la pesanteur $g = 10\ N.kg^{-1}$.

A.2. Calculer le travail du poids du panier rempli de coques vides au cours du chargement dans la benne du camion située à une hauteur h = 2,5 m. Justifier le signe obtenu pour cette grandeur.

Chargement motorisé d'un container

Les coques vides peuvent aussi être stockées dans un container. Quand il est plein, ce dernier est chargé verticalement sur le camion grâce à un treuil électrique.
Les données nécessaires pour répondre aux questions qui suivent sont fournies dans le **document A2**.

A.3. Calculer la durée (en seconde) d'un chargement (traction verticale sur une hauteur de 2,5 m).

Les caractéristiques du treuil mentionnent l'expression : « puissance *mécanique* ».

A.4. Justifier l'utilisation du terme *mécanique* pour la puissance.

A.5. Montrer que le travail effectué par le treuil au cours de ce chargement est égal à $5{,}0 \times 10^4$ J.

A.6. Calculer la puissance électrique P_e absorbée par le moteur du treuil.

Le fabricant donne la recommandation suivante : *« L'utilisation d'un treuil électrique est forcément limitée dans le temps : il n'est pas possible d'utiliser un treuil électrique longtemps sans le laisser refroidir ».*

A.7. Justifier la recommandation du fabricant, en comparant la puissance électrique absorbée et la puissance mécanique fournie par le treuil.

A.8. Nommer le phénomène physique mis en jeu qui justifie la recommandation.

Conservation de l'eau de coco

À température ambiante, l'eau de coco fermente et perd rapidement la plupart de ses caractéristiques gustatives et nutritionnelles. Elle doit donc être rapidement refroidie et conservée à froid, si l'utilisation n'est pas immédiate. Pour cela, on utilise une unité mobile de réfrigération dont les caractéristiques figurent dans le **document A3**.

A.9. Montrer que la cuve pleine de l'unité mobile de réfrigération contient une masse d'eau de coco traitée égale à 50 kg.

A.10. Calculer l'énergie thermique transférée par l'eau de coco contenue dans la cuve pleine au cours de la réfrigération, si sa température initiale est de 25°C. Justifier le signe obtenu pour cette grandeur.

PARTIE B : Composition chimique de l'eau de coco *(10 points)*

Le vendeur récupère l'eau dans des bouteilles en verre afin de pouvoir les vendre. Il demande à un laboratoire de lui fournir des informations sur l'eau de coco pour réaliser l'étiquetage de ses bouteilles. Les informations fournies par le laboratoire sont données dans le **document B1**.

Analyse chimique de l'eau de coco

Parmi les glucides présents dans l'eau de coco, on note la présence de glucose, un « aldohexose ».

B.1. Expliquer le terme : « aldohexose ».

Le glucose est un glucide réducteur**.**

B.2. Nommer et décrire un test qui permet de mettre en évidence sa présence dans l'eau de coco.

L'eau de coco contient également des acides gras dont l'acide laurique dont la formule est donnée sur le **document B2**.

B.3. Préciser ce qui permet de différencier un acide gras saturé d'un acide gras insaturé dans sa formule semi-développée.

B.4. Indiquer si l'acide laurique est un acide gras saturé ou insaturé.

L'eau de coco et la chair de coco contiennent des protéines. L'arginine et l'acide glutamique sont les deux acides aminés que l'on retrouve majoritairement dans la composition de ces protéines. Leur formule est donnée dans **le document B2**.

B.5. Justifier l'appellation « acide aminé ».

Le test du biuret est un des tests qui permet de mettre en évidence les protéines.

B.6. Décrire succinctement ce test qui permettrait de mettre en évidence les protéines présentes dans la chair de coco.

Détermination du stade de maturité des noix de coco de la variété *naine verte*

L'eau de coco contient différents acides organiques. Pour déterminer le stade de maturité des noix de coco, on détermine « l'acidité titrable » de l'eau de coco que l'on note A et que l'on exprime **en mg d'acide citrique pour 100 mL d'eau de coco**.

On réalise pour cela un titrage acidobasique colorimétrique d'un volume V_A d'eau de coco, à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration C_B. Suite au titrage, on calcule la quantité n_A d'acide dosé dans l'eau de coco. On détermine alors l'acidité titrable A.

Pour un volume V_A = 10,0 mL d'eau de coco « naine verte », on obtient : $n_A = 4{,}7 \times 10^{-5}$ mol.

B.7. Préciser le matériel nécessaire au titrage de l'eau de coco.

B.8. Préciser la verrerie à utiliser pour prélever les 10,0 mL d'eau de coco.

Les données nécessaires pour répondre aux questions qui suivent sont fournies dans le **document B3.**

B.9. Montrer que la masse d'acide contenue dans le volume de 10,0 mL d'eau de coco dosé, exprimée en masse d'acide citrique, est égale à $9{,}0 \times 10^{-3}$ g.

B.10. En déduire l'acidité titrable A de l'eau de coco.

B.11. Indiquer l'âge de maturité des noix de coco.

Le pH de l'eau de coco a été mesuré et a pour valeur : 6,4.

B.12. Justifier que ce résultat est en concordance avec celui de la question précédente.

B.13. Indiquer si le vendeur a recueilli les noix de coco au moment où il pouvait obtenir un volume maximal d'eau de coco.

B.14. Donner la valeur maximale d'eau de coco que l'on peut récolter pour la variété considérée (naine verte).

Documents : Partie A

DOCUMENT A1 : Caractéristiques de la noix de coco



La noix de coco pousse en « régime » de 10 à 20 fruits sur les cocotiers.
La noix de coco est de forme ovoïde et composée d'une épaisse couche de peau verte et lisse recouvrant une coque en fibres épaisses.
Sous cette coque brune, se trouve la chair blanche et un liquide appelé « eau de coco ».
À la récolte, la noix de coco a une masse moyenne de 1,5 kg dont :

masse de l'eau de coco : 0,5 kg
masse de la coque vide : 1,0 kg

D'après passeportsante.net

DOCUMENT A2 : Caractéristiques du treuil



- Tension électrique continue : 12 V
- Intensité de courant disponible : 140 A
- Puissance mécanique : 0,5 kW
- Vitesse de traction : 1,5 m/min

Meili products, « Le levage en toute sécurité »

Données : Relation entre travail effectué et puissance mise en jeu $W = P \times \Delta t$
Puissance électrique $P_e = U \times I$

DOCUMENT A3 : Conservation de l'eau de coco

La FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) a mis au point une unité mobile de réfrigération destinée aux vendeurs de rue qui garde l'eau de coco fraîche pendant 24 heures. Elle refroidit l'eau de coco à une **température de 4°C**.
Au lieu de transporter les noix de coco des zones rurales jusque dans les villes, les vendeurs ambulants peuvent collecter l'eau « à la source », réduisant ainsi les coûts de transport et la quantité de déchets urbains.

Rosa Rolle, FAO 2007 « Bonnes pratiques pour la production à petite échelle d'eau de coco en bouteille »

Caractéristiques de la cuve

- Fluide réfrigérant : mélange de glace et de sel
- Contenance : V = 50 L

Données pour la résolution :

- Masse volumique de l'eau de coco : $\rho = 1{,}0\ kg.L^{-1}$
- Capacité thermique massique de l'eau de coco : $c = 4{,}18 \times 10^3\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$
- Expression de la chaleur transférée lors d'un changement de température :

$$Q = m \times c \times (\theta_{finale} - \theta_{initiale})$$

Documents : Partie B

DOCUMENT B1 : Composition de l'eau de coco

Composants	Noix de coco, eau
Énergie (kcal/100 g)	19,8
Eau	95
Protéines (g/100 g)	0,51
Lipides (g/100 g)	0,2
Glucides (g/100 g)	3,91
> dont sucres (g/100 g)	2,61
Magnésium (mg/100 g)	26,5
Phosphore (mg/100 g)	16,5
Potassium (mg/100 g)	198
Calcium (mg/100 g)	22

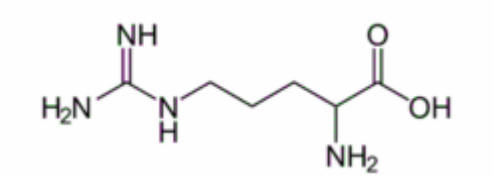
Site alimentation. ooreka.fr

DOCUMENT B2 : Molécules contenues dans l'eau de coco

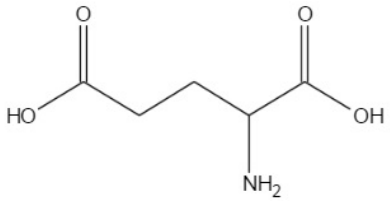
Acide laurique :

$$CH_3 - (CH_2)_{10} - COOH$$

Arginine :



Acide glutamique :



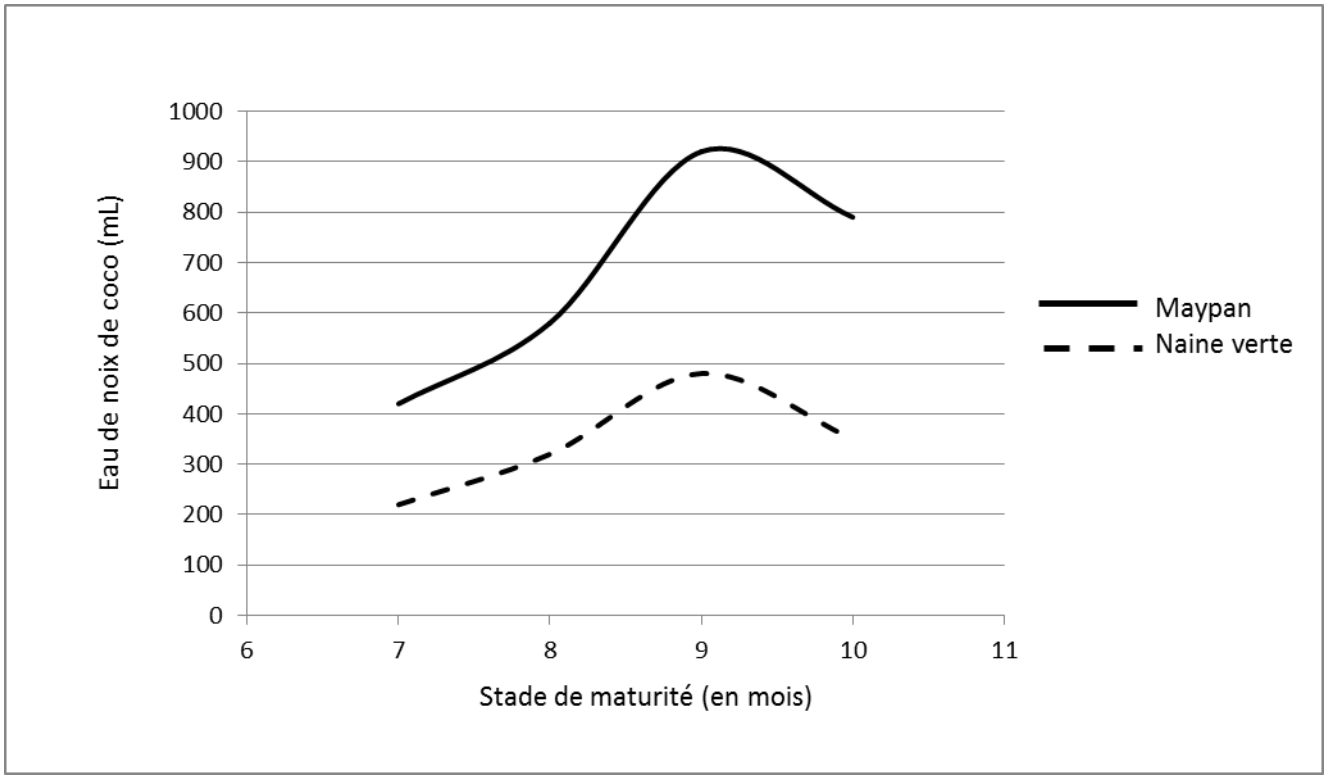
DOCUMENT B3 : Maturité des noix de coco de la variété *naine verte*

Masse molaire de l'acide citrique ($C_6H_8O_7$) : M = 192 $g.mol^{-1}$

Évolution de deux caractéristiques physicochimiques en fonction de la maturité des noix pour la variété récoltée (naine verte).

Âge / Paramètres	7 mois	8 mois	9 mois
pH	6,4	6,6	6,7
Acidité titrable (g d'acide citrique/ 100 mL)	0,09	0,14	0,15

Profil de variation du volume d'eau contenu dans les noix de coco à différents stades de maturité pour deux variétés.



D'après Rosa Rolle, FAO 2007 « Bonnes pratiques pour la production à petite échelle d'eau de coco en bouteille »