

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE E4

CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES

Toutes options

Durée : 2 heures

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

Le sujet comporte 8 pages

PREMIÈRE PARTIE : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE..... **11 points**

DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES **9 points**

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

L'annexe A est à rendre avec la copie

NB : Les documents ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve

SUJET

THÈME : LA CANNE À SUCRE

PREMIÈRE PARTIE : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Le **document 1** présente quelques enjeux de la culture de la canne à sucre.

1. Discuter le fait que la culture de la canne à sucre peut répondre aux principes du développement durable en décrivant les caractéristiques économiques, sociales et écologiques de cette culture.

Une des utilisations de la production de la canne à sucre est la fabrication de sucre destiné à l'alimentation humaine.

Le **document 2** présente la composition nutritionnelle du sucre roux issu de la canne et du sucre blanc raffiné.

2. Comparer les apports nutritionnels de ces deux types de sucres.
Discuter l'intérêt nutritionnel du sucre roux par rapport au sucre blanc dans le cadre d'une alimentation équilibrée.
3. Préciser les risques liés à une trop grande consommation de cet aliment.

Les résidus de culture peuvent être valorisés pour la fabrication de vaisselle jetable (**document 3**).

4. Expliquer les termes « compostable » et « biomasse » indiqués dans la partie du cycle allant de l'assiette à la canne à sucre.
5. Justifier l'affirmation disant que cette fabrication de vaisselle permet de « protéger l'environnement... en préservant les ressources naturelles ».

Le **document 4** présente les principes de la lutte biologique mise en place contre le foreur ponctué, un parasite de la canne à sucre.

6. Montrer les intérêts de ce type de lutte biologique.

DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

Le Rhum Agricole est une boisson alcoolisée obtenue par fermentation et distillation du pur jus de canne.

1. Le jus de canne est obtenu par broyage des cannes à sucre. Un broyeur de petite dimension est équipé d'un moteur électrique dont la plaque signalétique est reproduite au **document 5**.

1.1 Nommer les grandeurs correspondant aux indications de la plaques notées : 50 Hz, 750 W et 4,24 A.

1.2 Calculer la puissance électrique absorbée P_a par ce moteur en régime nominal.

Données :

Puissance absorbée par un moteur en courant continu : $P_a = U \times I$ où U est la valeur de la tension appliquée et I la valeur de l'intensité traversant le moteur.

Puissance absorbée par un moteur en courant alternatif sinusoïdal : $P_a = U \times I \times \cos\phi$ où U est la valeur efficace de la tension appliquée, I la valeur efficace de l'intensité traversant le moteur et $\cos\phi$ son facteur de puissance.

Sur l'étiquette d'une bouteille de Rhum agricole on peut lire le degré alcoolique du Rhum : 50°. Il correspond au pourcentage en volume d'éthanol de cette boisson.

À la sortie de la chaîne de production, un technicien contrôle régulièrement un échantillon de bouteilles afin de vérifier cette valeur avant commercialisation.

Pour cela, il procède à un dosage colorimétrique de l'éthanol dont on étudie quelques étapes.

2. Dans un récipient de verre, on prépare tout d'abord 1,00 L d'une solution S_d de rhum dilué 500 fois. Le **document 6** présente une liste de verrerie et de matériels disponibles dans le laboratoire de contrôle.

2.1 Déterminer la valeur du volume de rhum (solution mère) à prélever pour réaliser cette dissolution.

2.2 Proposer un protocole simple pour réaliser cette dilution, note : on peut pour cela utiliser des petits schémas correctement annotés.

3. Pour la suite des opérations, un extrait du protocole opératoire est donné dans le **document 7**.

3.1 Légender le montage utilisé pour ce dosage donné en **Annexe A (à rendre avec la copie)**.

3.2 Quelles sont les informations sur le dichromate de potassium données par les pictogrammes concernant ce produit dans le **document 7** ?

3.3 Donner les mesures de protections que doit adopter le technicien pour manipuler ce produit.

4. À l'aide de la valeur du volume obtenu à l'équivalence et d'un calcul adéquat on détermine n_{Et} : nombre de moles d'éthanol présentes dans la prise d'essai dosée de volume $V_d = 10,00$ mL. On trouve : $n_{Et} = 1,75 \times 10^{-4}$ mol.

En s'appuyant sur les données du **document 7** :

4.1 Calculer la concentration molaire d'éthanol C_d dans la solution diluée de rhum S_d .

4.2 Montrer que la concentration molaire d'éthanol dans ce rhum a pour valeur : $C = 8,75$ mol/L.

4.3 Dire si le rhum a bien le degré alcoolique affiché sur son étiquette.

DOCUMENT 1



Avec l'intérêt porté aux biocarburants, la canne à sucre a le vent en poupe. Le bioéthanol, obtenu à partir du sucre ou de la plante entière, est déjà utilisé comme carburant dans certains pays, tel le Brésil, premier producteur de canne à sucre.

Cette plante dévoile bien d'autres ressources : composants de médicaments, bioplastiques, utilisation de la bagasse pour l'énergie électrique, sans oublier les usages agroalimentaires et les rhums.

La culture de la canne à sucre est dans de nombreux cas un atout environnemental : préservation de la biodiversité, structuration des paysages, culture antiérosive ...

La production de sucre à des coûts compétitifs demeure le principal enjeu actuel de la culture de la canne à sucre. Il s'agit pour la filière d'assurer une production qui puisse satisfaire la demande mondiale de sucre en garantissant un prix rémunérateur surtout pour les petits producteurs.

[...]

S'il convient d'accroître la productivité de la culture de la canne à sucre et réduire les coûts de production, il faut également s'assurer de l'utilisation raisonnée des ressources (notamment l'eau) et de la préservation de l'environnement physique et socio-économique. Le développement de systèmes de production diversifiés et de variétés adaptées aux cultures paysannes et industrielles reste un objectif important, et représente un enjeu pour le développement économique et social des populations rurales les plus défavorisées.

[...]

La canne réunionnaise, un atout pour l'environnement

La culture de canne fait partie de l'aménagement du territoire. Elle contribue à la qualité du paysage et à l'attractivité touristique. Elle a aussi de nombreuses fonctions environnementales.

La canne protège les sols contre l'érosion, même lors des cyclones. C'est aussi une culture propre : la coupe se fait « en vert » (sans brûler) et l'apport d'engrais ou de pesticides est réduit et adapté aux besoins. C'est une culture complémentaire d'autres filières agricoles : recyclage d'effluents d'élevage, fourniture de litière et de fourrage, support carboné pour le compost... Sans compter que la combustion de la bagasse produit de l'électricité et que de nombreux coproduits de la fabrication du sucre et du rhum sont recyclés !

(d'après <http://www.cirad.fr/publications-ressources/science-pour-tous/dossiers/canne-a-sucre/les-enjeux>)

DOCUMENT 2

Comparaison des compositions nutritionnelles du sucre roux issu de canne à sucre et du sucre blanc

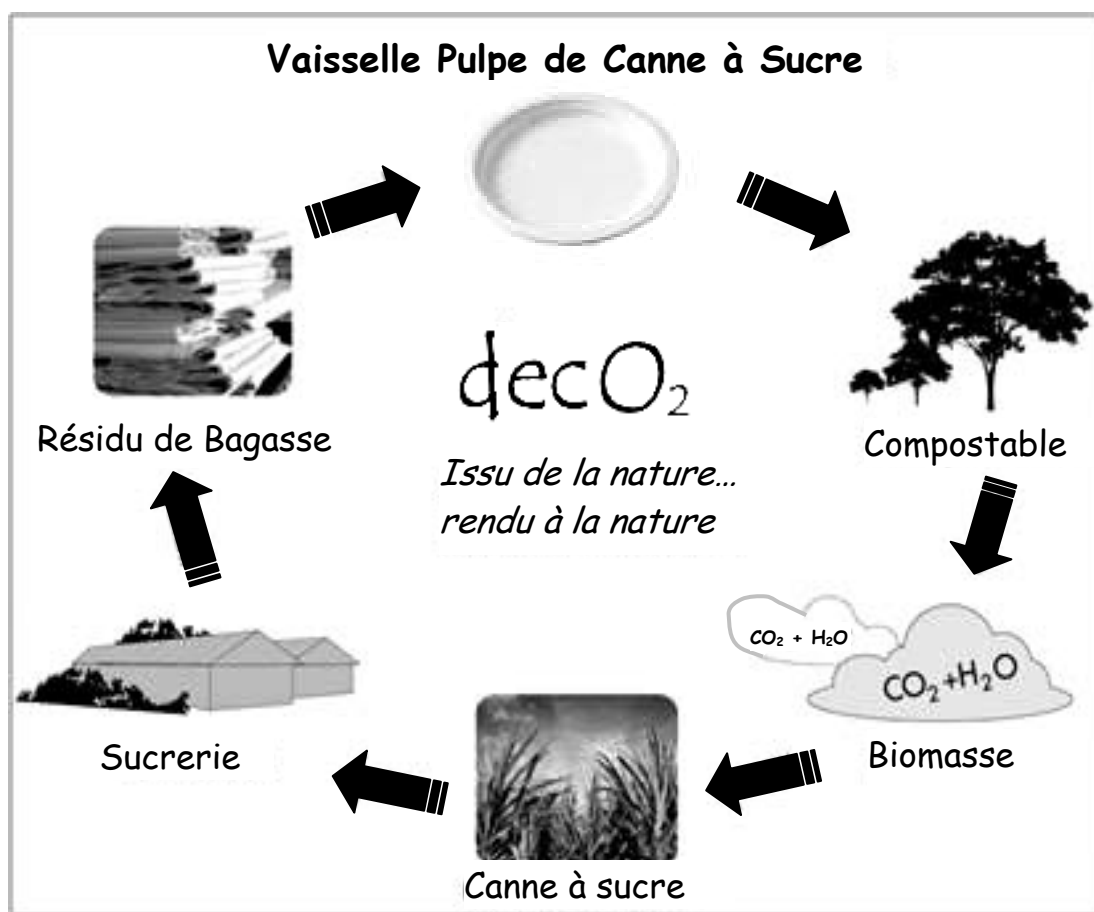
	Sucre roux issu de la canne à sucre		Sucre blanc	
	Quantité pour 100g	% des AJR	Quantité pour 100g	% des AJR
Énergie	1650		1690	
Protéines	0,12 g	0,00%	0 g	0,00%
Glucides	96,7 g	36,00%	99,60%	37,00%
Dont sucres	96,7 g	107,00%	99 g	110,00%
Dont amidon	0 g	0,00%	0,63 g	0,00%
Lipides	0 g	0,00%	0g	0,00%
Dont acides gras saturés	0 g		0 g	
Dont acides gras insaturés	0 g		0 g	
Eau	1,92 g		0,365 g	
Sodium	41,5 mg	2,00%	2,17 mg	0,00%
Soit équivalence en sel	104,58 mg		5,4684 mg	
Magnésium	18,5 mg	5%	3 mg	1%
Phosphore	3 mg	0%	0 mg	0%
Potassium	226 mg	11%	13,4 mg	1%
Calcium	134 mg	17%	3,68 mg	0%
Vitamine A	0 µ g	0%	0 µ g	0%
Vitamine D	0 µ g	0%	0 µ g	0%
Vitamine E	0 mg	0%	0 mg	0%
Vitamine K	–		–	
Vitamine C	0 mg		0 mg	
Vitamine B1	0 mg		0 mg	
Vitamine B2	0 mg		0,00633 mg	
Vitamine B3	0,11 mg		0 mg	
Vitamine B5	0,132 mg		0 mg	
Vitamine B6	0,041 mg	3%	0 mg	0%
Vitamine B9	1 µ g		0 µ g	
Vitamine B12	0 µ g	0%	0 µ g	0%

AJR : Apports Journaliers Recommandés

(d'après : informationsnutritionnelles.fr)

DOCUMENT 3

La vaisselle jetable decO₂ est fabriquée à partir de matières premières naturelles et renouvelables, avec des procédés de fabrication simples et non polluants.



Quel bilan carbone ?

Cette alternative écologique permet de protéger l'environnement :

- en réduisant les déchets polluants provenant de la vaisselle jetable en plastique ;
- en préservant les ressources naturelles de notre planète qui se raréfient, notamment le pétrole.

Contrairement à la vaisselle plastique, les procédés de fabrication de la vaisselle decO₂ sont :

- simples (très peu d'étapes de transformation entre la matière première et le produit fini) ;
- propres, ils ne génèrent aucun déchet polluant ou toxique ;
- peu consommateurs d'énergie électrique, sans fumées noires ;
- sans utilisation d'additifs chimiques ;
- faibles consommateurs de transport en raison de la proximité des matières premières et des usines (la vaisselle plastique nécessite 4 fois plus de transport entre la matière première, les produits semi-finis jusqu'au produit fini).

Source : <http://vaissellebio.com/production-product/>

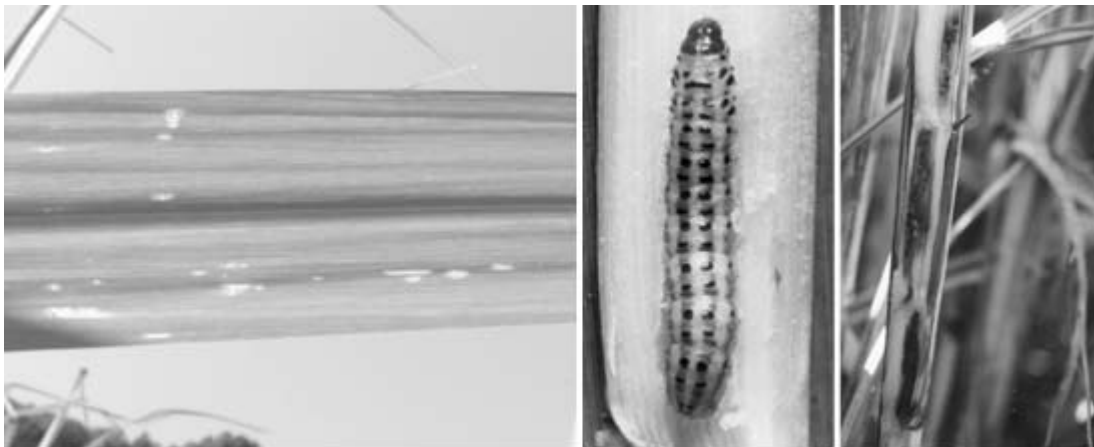
DOCUMENT 4

Le foreur ponctué

Nom scientifique : Chilo sacchariphagus

Symptômes

Le foreur ponctué est un insecte de l'ordre des Lépidoptères. Les jeunes chenilles de foreur s'alimentent sur **les feuilles du fouet de la canne**, provoquant des dégâts caractéristiques en fenêtres (photo de gauche) ou en trous de mitraille. Les chenilles plus âgées (photo au centre) forent ensuite **la tige** en entrant par un des quatre entre-nœuds immatures situés sous le méristème, après s'être frayé un passage entre les gaines foliaires. Elles creusent alors des galeries dans la tige (photo de droite).



À gauche : dégâts foliaires dus aux jeunes larves de Chilo sacchariphagus

Au centre : chenille du foreur ponctué Chilo sacchariphagus

À droite : galeries de foreur dans une tige de canne

[...]

Deux **méthodes de lutte** contre le foreur ponctué sont actuellement en cours de développement ou à l'état expérimental.

La première méthode - mise au point par l'INRA, la FDGDON et le CIRAD - est la lutte biologique. Cette méthode consiste en des lâchers hebdomadaires de trichogrammes (*Trichogramma chilonis*), micro-guêpes parasitoïdes indigènes de la Réunion. Les trichogrammes pondent leurs œufs dans ceux du foreur et limitent ainsi sa prolifération. Plusieurs années d'expérimentation ont démontré l'efficacité de la lutte biologique. Les modalités pratiques de sa mise en œuvre (production industrielle des trichogrammes, fréquence et dose des lâchers, coût) sont encore à l'étude.

La seconde méthode est l'utilisation de plantes pièges. Une graminée du genre *Erianthus*, attractive pour le foreur ponctué, est plantée en bordure de parcelles. Ces bordures attirent les papillons de foreur lors de la ponte, mais ne permettent pas aux chenilles de se développer. Les populations de foreur sont ainsi réduites dans les parcelles de canne. Cette méthode, développée par le CIRAD, a donné des résultats encourageants mais est encore au stade expérimental.

d'après : <http://www.canne-progres.com/ravageurs/intro.php>

DOCUMENT 5

Plaque signalétique d'un moteur électrique

ELECTROMECA

$\sim$ 50 Hz

750 W

230 V

4,24 A

1 450 tr/min

$\cos \varphi = 0,87$

IP 555

DOCUMENT 6

Verrerie et matériel disponibles au laboratoire

Béchers : 100mL, 200 mL, 500mL, 1L

Éprouvettes graduées : 200 mL, 500mL, 1L

Fioles jaugées : 100mL, 200 mL, 500mL, 1,00 L

Erlenmeyers : 100mL, 200 mL, 500mL, 1L

Pipettes graduées : 1,00 mL, 5,00 mL

Pipettes jaugées : 2,00 mL, 5,00 mL, 10,00 mL

Bouchons

Pissette d'eau distillée

DOCUMENT 7

Extraits du protocole de détermination du degré alcoolique d'un rhum, données.

Après avoir préparé une solution de rhum diluée 500 fois, on prélève à la pipette jaugée un volume $V_d = 10,00$ mL de cette solution.

Cette quantité est ensuite dosée par une méthode colorimétrique (utilisation d'un réactif coloré pour le repérage de l'équivalence). Le détail des opérations n'est pas donné et ne fait pas l'objet d'une étude ici.

Pour une boisson alcoolisée, un degré alcoolique noté : 1° correspond à une concentration molaire en éthanol égale à $1,72 \times 10^{-1}$ mol/L.

Un des réactifs utilisés est le dichromate de potassium en solution, sur l'étiquette de son flacon figurent les pictogrammes suivants :



M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénom(s) :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire



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

N° ne rien inscrire

