

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES**

Toutes options

*Durée : 120 minutes*

---

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

*Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées*

---

Le sujet comporte 9 pages

**PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE..... 10 points**

**PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE..... 10 points**

*L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée*

---

**SUJET**

**THEME : DEFORESTATION ET HUILE DE PALME**

**PARTIE 1 : BIOLOGIE- ECOLOGIE**

Le **document 1** présente les caractéristiques de la forêt tropicale de Bornéo.

1. Justifier en quoi la forêt tropicale est un véritable paradis de biodiversité.
2. Nommer les principaux groupes auxquels appartiennent les êtres vivants de la forêt de Bornéo.
3. Caractériser la relation existant entre les épiphytes et les arbres de la forêt de Bornéo.
4. Expliquer pourquoi les chauves-souris et les insectes ont un rôle indispensable dans l'écosystème forêt.
5. Justifier la phrase « si une espèce clé est éliminée, des pertes supplémentaires seront déclenchées et créeront un effet de dominos des extinctions ».

Le **document 2** présente les rôles écologiques de la forêt tropicale.

6. Préciser en quoi la déforestation aurait des impacts sur le climat de la planète.

Le **document 3** présente les causes de la déforestation en Asie du Sud-est.

7. Identifier les activités humaines responsables de la déforestation à Bornéo.

Le **document 4** présente quelques caractéristiques biologiques des orangs-outangs.

8. Expliquer en quoi la déforestation est un problème majeur pour la survie des orangs-outangs.

Le **document 5** présente la composition de la pâte à tartiner dont un des composants est l'huile de palme.

9. Rappeler les rôles principaux des glucides et des lipides pour l'organisme humain.

10. Enoncer les conséquences sur la santé des enfants, d'une consommation excessive de cette pâte à tartiner.

## PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE

La déforestation des forêts tropicales primaires s'effectue en plusieurs étapes. On se propose ici d'étudier certains aspects physiques et chimiques relatifs à l'abattage, au débardage\* des grumes\* puis à la combustion des résidus de bois et de feuillage.

\*Une grume est le tronc d'un arbre qui a été abattu, et le \*débardage est l'action qui consiste à transporter les grumes depuis le lieu d'abattage jusqu'à leur lieu d'enlèvement.

1. L'abattage d'un arbre nécessite l'utilisation d'une tronçonneuse thermique dont les caractéristiques sont données dans le **document 6**.

1.1 Compléter le schéma, donné en **ANNEXE A** (à rendre avec la copie), représentant les transformations énergétiques au sein du moteur thermique de la tronçonneuse.

1.2 Le réservoir de carburant est rempli. La tronçonneuse va fonctionner sans arrêt. Montrer que la valeur de l'énergie thermique  $E_{th}$  libérée durant tout ce temps a une valeur voisine de :  $53 \times 10^3$  kJ.

1.3 Montrer que la valeur de l'énergie mécanique  $E_m$ , délivrée par la machine a une valeur voisine de  $14 \times 10^3$  kJ.

1.4 Calculer la valeur de la durée  $\Delta t$  pendant laquelle la machine va pouvoir fonctionner à ce régime. Donner les résultats en heures.

2. Certaines conditions de terrain nécessitent l'utilisation d'éléphants de trait pour le débardage.

Ainsi, lors d'un déplacement rectiligne de 12 m sur un chemin horizontal, un éléphant tire une grume de masse égale à 1 080 kg.

La situation est schématisée dans le **document 7**.

La force de traction  $F$  correspondante mesurée est de 2 920 N.

2.1 Calculer la valeur du travail de cette force de traction sur le déplacement de 12 m.

2.2 L'éléphant se déplace sur ces 12 m à la vitesse de 0,9 m/s. Montrer que 10 hommes conjuguant leurs efforts auraient été nécessaires pour effectuer ce débardage.

**Aide :** On pourra calculer la puissance développée par l'éléphant sur ce déplacement.  
La puissance que peut développer un homme a pour valeur moyenne : 270 W

3. En fin de chantier, les résidus de bois et de feuillage sont brûlés. Ces résidus contiennent de la cellulose qui libère du dioxyde de carbone  $CO_2$  lors de sa combustion (source : ADEME). En s'appuyant sur le **document 8**, expliquer pourquoi le dioxyde de carbone contribue à l'acidité des pluies des régions concernées par la déforestation.

Après la déforestation a lieu la plantation de palmiers à huile. Ces derniers sont exploités pour leurs fruits dont on extrait l'huile de palme.

Le **document 9** présente la composition de l'huile de palme.

4. A l'aide de ce document,

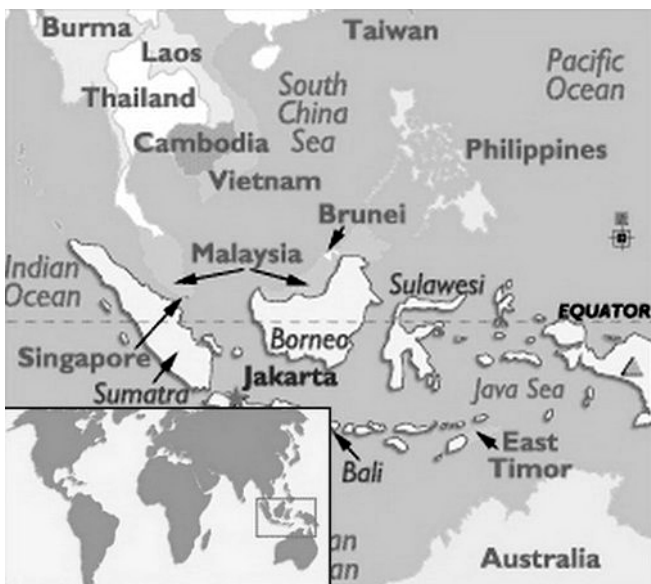
4.1 Donner le groupe fonctionnel caractéristique d'un acide gras.

4.2 Nommer ce groupe fonctionnel.

4.3 Expliquer pourquoi la consommation d'huile de palme doit s'effectuer avec modération.

## DOCUMENT 1

### La forêt tropicale de Bornéo



Bornéo est une île du sud-est asiatique, située exactement sous l'Équateur [...]. La jungle de Bornéo est la plus ancienne forêt tropicale primaire humide du monde. Cette forêt tropicale est un véritable paradis de biodiversité. Des conditions de vie extrêmes, chaleur, humidité, luminosité au sol presque nulle y ont créé un univers fascinant. Ce milieu naturel abrite pas moins de 15 000 plantes différentes (dont 3 000 espèces d'arbres, des orchidées, des plantes carnivores), soit 11 % de l'ensemble des espèces végétales de la planète. Sa faune est d'une richesse tout aussi incroyable et regroupe 16 % des espèces connues d'oiseaux et 10 % des espèces connues de mammifères. Certaines de ces espèces sont spécifiques à cette partie du globe. On peut y trouver différentes espèces menacées : l'orang-outang, l'éléphant de Bornéo, la panthère nébuleuse, le rhinocéros de Sumatra...[...]. De nombreuses autres espèces sont encore à découvrir.

Il existe de nombreuses relations [ ...] au sein de l'écosystème de la forêt tropicale.[...] Les arbres peuvent atteindre une hauteur de 40 mètres et de nombreux épiphytes, comme les orchidées [...], lianes, s'accrochent aux arbres à mesure qu'ils grandissent vers le soleil.

Très peu d'arbres dépendent du vent pour la pollinisation car il y a peu d'air sous le couvert forestier dense. Ces arbres dépendent des chauves-souris et des insectes pour polliniser et disperser leurs graines [...]. Les gibbons vivent toute leur vie dans la canopée haute des forêts [...], sans jamais descendre au sol. Leur survie dépend des arbres qui les nourrissent tout au long de l'année. L'écosystème de la forêt tropicale s'étend à des milliers de plantes qui supportent les mammifères et les oiseaux. Si une espèce clé est éliminée, des pertes supplémentaires seront déclenchées et créeront un effet de dominos des extinctions.[...]

Source : [planete.gaia.free.fr](http://planete.gaia.free.fr)

D'après <http://www.wwf.be>

## DOCUMENT 2

### Les rôles écologiques des forêts tropicales

- Les forêts tropicales jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat, sur le plan local et à l'échelle planétaire, en contribuant au maintien de l'équilibre thermique à la surface du globe et en régularisant le cycle des précipitations.

- Le sol de la forêt est souvent pauvre en éléments minéraux et de faible épaisseur. Le couvert végétal contribue à réduire l'impact destructeur des pluies diluviennes, en ralentissant le ruissellement et en atténuant l'érosion des sols.

- La couverture forestière réduit le ruissellement et atténue les fluctuations du débit des rivières.

- Les forêts jouent un rôle important dans le cycle du carbone. Elles absorbent en effet, par photosynthèse, une part du CO<sub>2</sub> atmosphérique pour le stocker sous forme de biomasse. Ce rôle de « puits de carbone » est important car il contribue à l'équilibre climatique et à limiter les conséquences du réchauffement de la planète.

- Les forêts tropicales humides recèlent la plus grande diversité d'espèces et d'habitats : les relations entre ces espèces sont toutes très importantes pour maintenir l'équilibre complexe des écosystèmes des forêts tropicales.

- Les forêts tropicales sont un réservoir naturel de plantes médicinales, de nourriture.

D'après [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu)

### **DOCUMENT 3**

#### **Forêts d'Indonésie et de Malaisie : la destruction continue**

L'Indonésie possède près de 80 % des dernières forêts tropicales primaires d'Asie du Sud-Est qui se trouvent sur les îles de Bornéo (partagé entre l'Indonésie et la Malaisie), de Sumatra et en Irian Jaya, [...]

La déforestation est catastrophique dans ce pays : chaque année, environ 1,5 million d'hectares de forêts primaires disparaissent. En 1950, ces forêts couvraient environ 160 millions d'hectares alors qu'aujourd'hui elles ne couvrent plus qu'environ 48 millions d'hectares soit une diminution de près de 70 % [...]

Les causes de la déforestation sont complexes, imbriquées, et ont évolué dans le temps. Le bois des arbres est extrêmement apprécié pour la fabrication de contreplaqué et de menuiseries et fait l'objet d'un commerce international. [...] Après exploitation, le couvert forestier est très profondément endommagé, voire a disparu. Les quelques arbres qui restent sont alors brûlés pour faire place à de vastes plantations d'eucalyptus ou d'acacias - essences à croissance rapide -, destinées le plus souvent à l'industrie papetière, ou de palmiers à huile.

Aujourd'hui, la principale menace est l'extension des plantations de palmiers à huile au détriment des forêts naturelles notamment sur l'île de Bornéo. L'huile de palme extraite de la pulpe des fruits est commercialisée sur les marchés mondiaux comme huile alimentaire, base de cosmétique ou encore biocarburant.

*D'après [www.amisdelaterre.org](http://www.amisdelaterre.org)*

#### **Plantation de palmiers à huile à Bornéo**



*Source : [www.science.gouv.fr](http://www.science.gouv.fr)*

## DOCUMENT 4

### L'orang-outang et la déforestation



Source : *linternaute.com*

L'orang-outang est un singe de 1,10 à 1,50 m de haut, lourd, au pelage hirsute brun rougeâtre. [...] C'est le plus grand mammifère arboricole actuel. [...]

Les populations d'orangs-outangs se limitent aux seules îles de Bornéo et de Sumatra en Indonésie et en Malaisie et vivent dans divers types de forêts tropicales, humides et variables en altitude : de la zone marécageuse jusqu'à 2 000m.

Quasi exclusivement arboricole, l'orang-outang passe l'essentiel de son temps dans les arbres. [...]

Diurnes, les orangs-outangs se déplacent d'arbres en arbres [...] et passent environ 60 % de leur temps à se nourrir, surtout de fruits. [...] Lorsque les fruits viennent à manquer, ils se tournent vers les feuilles, les écorces et ne négligent pas les œufs, quelques termites et fourmis de temps en temps. [...]

Il est fréquent qu'ils fassent de longues siestes dans les arbres, se construisant le plus souvent des nids rudimentaires pour l'occasion.

Le soir venu, chaque orang-outang adulte se construit un nouveau nid dans les arbres, à une hauteur de 12 à 18 m, dans lequel il passera la nuit.

Ils descendent rarement des arbres qui leur offrent un abri et les protègent des prédateurs comme la panthère ou le python. [...]

Un rapport de l'ONU estime que 98 % des forêts d'Indonésie auront disparu en 2022, mettant des espèces comme les orangs-outangs en voie d'extinction.

Les orangs-outans meurent souvent brûlés ou asphyxiés par le feu utilisé pour déboiser les forêts.

La disparition de la forêt [...] pousse les orangs-outangs à se rapprocher des villages pour y trouver des compléments alimentaires [...], et où ils sont capturés pour le trafic « d'orangs-outangs de compagnie » [...].

De nos jours, le cas des orangs-outangs à Bornéo est critique. En effet, il ne reste plus qu'entre 45 000 et 69 000 individus sur l'île.[...] et avec environ 5000 individus disparaissant chaque année, d'ici 10 ans, l'espèce pourrait avoir disparu si des mesures ne sont pas mises en place afin d'arrêter ce fléau.

*D'après deforestation-orangs-outangs.e-monsite.com*

## DOCUMENT 5

### **L'huile de palme**

Souvent mentionnée comme « *huile végétale* », l'huile de palme est présente dans une quantité impressionnante d'aliments préparés tels que les pizzas, les viennoiseries, les biscuits et pâtisseries, les céréales petit-déjeuner et barres de céréales, les confiseries, les pâtes à tartiner...

#### Composition de la pâte à tartiner

- sucres (~55,2 %), huile végétale (huile de palme) (~17,3 %), noisettes (13 %), cacao maigre en poudre (7,4 %), lait écrémé en poudre (6,6 %), lactosérum (petit lait ~0,8 %), émulsifiant : lécithine de soja (~0,3 à 0,7 %), arôme (<0,7 %).

L'huile et le sucre composent donc plus de 70 % du produit. Ce produit contient principalement des sucres rapides et des acides gras saturés et mono-insaturés.

*D'après <http://fr.wikipedia.org>*

## DOCUMENT 6

### Caractéristique d'une tronçonneuse d'abattage

Puissance mécanique : 2 500 W

Carburant : essence additionnée d'huile

PCI du carburant :  $35,4 \times 10^3$  kJ/L (un litre de carburant fournit, par combustion, une énergie thermique de  $35,4 \times 10^3$  kJ).

Volume du réservoir de carburant : 1,5 L

Rendement du moteur de la tronçonneuse : 27 %

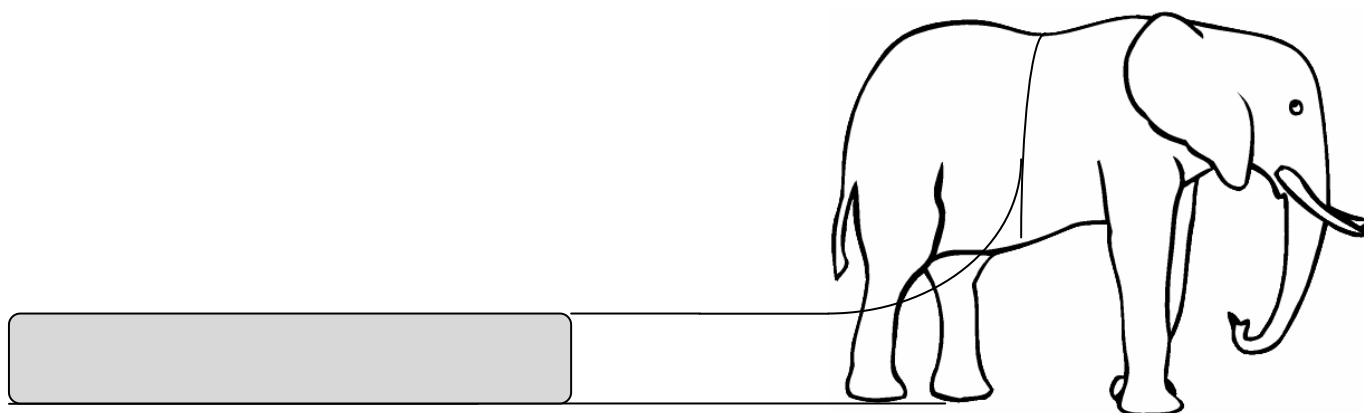
**Donnée :** Relation entre une énergie E transférée sur une durée  $\Delta t$  et la puissance P qui lui est associée :  $E = P \times \Delta t$

## DOCUMENT 7

### Débardage d'une grume de teck par un éléphant de trait



### Travail de la force de traction exercée par l'éléphant



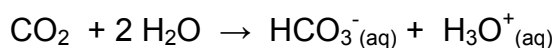
Schématisation de la situation :

- Expression du travail d'une force F constante lors d'un déplacement rectiligne d :  $W(F) = F \times d$ ,  
F est la force exprimée en Newton et d la distance du déplacement exprimée en mètre.

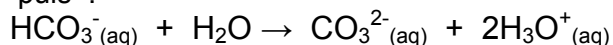
## DOCUMENT 8

### Action du dioxyde de carbone sur l'eau

Le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  réagit avec l'eau, les équations chimiques qui traduisent cette action sont :



puis :



## DOCUMENT 9

### A propos de l'huile de palme

#### Composition de l'huile de palme

Nom	Proportion	Formule développée simplifiée
Acide palmitique	43,5 %	$\begin{array}{cccccccccccc} \text{H}_3\text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagup \\ & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & & & & & & & & & & & \diagdown \\ & & & & & & & & & & & \text{O} \\ & & & & & & & & & & & \diagup \\ & & & & & & & & & & & \text{OH} \end{array}$
Acide oléique	36,6 %	$\begin{array}{cccccccccccc} \text{H}_3\text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH} & = & \text{CH} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & \diagdown & / & \diagdown & / & & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagup \\ & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & & & & & & & & & & & \diagdown \\ & & & & & & & & & & & \text{O} \\ & & & & & & & & & & & \diagup \\ & & & & & & & & & & & \text{OH} \end{array}$
Acide linoléique	9,3 %	$\begin{array}{cccccccccccc} \text{H}_3\text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH} & = & \text{CH} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & \diagdown & / & \diagdown & / & & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagup \\ & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH} & = & \text{CH} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & & & & & & & & & & & \diagdown \\ & & & & & & & & & & & \text{O} \\ & & & & & & & & & & & \diagup \\ & & & & & & & & & & & \text{OH} \end{array}$
Acide stéarique	4,3 %	$\begin{array}{cccccccccccc} \text{H}_3\text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & / & \diagdown & \diagup \\ & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{C} \\ & & & & & & & & & & & \diagdown \\ & & & & & & & & & & & \text{O} \\ & & & & & & & & & & & \diagup \\ & & & & & & & & & & & \text{OH} \end{array}$

#### Acide gras et maladies cardio-vasculaires

Les acides gras saturés ont tendance à favoriser les dépôts de cholestérol dans les artères et à augmenter les risques de maladies cardiovasculaires.

Les acides gras insaturés sont ceux qu'il convient de privilégier dans le cadre d'une alimentation équilibrée. Les acides gras mono-insaturés (oméga-9) et les acides gras polyinsaturés (oméga-3 et oméga-6) ont tendance à protéger des maladies cardiovasculaires.

Source : <http://www.eurekasante.fr/nutrition/corps-aliments/lipides-energie>.



**NOM :**

**EXAMEN :**

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :**

**EPREUVE :**

**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

**Schématisation des transformations énergétiques au sein du moteur thermique**

