

EPREUVE N° 7

LA MATIERE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures 30)

Matériel autorisé : calculatrice

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

Tout autre usage est interdit.

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

(20 points)

Premier exercice : étude d'un ensemble moteur-conducteur ohmique (10 points)

On considère un circuit comprenant un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \Omega$ et un moteur M . Les deux éléments sont branchés en série. L'ensemble moteur - résistance $[M - R]$ est alimenté par une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.

La voie 1 d'un oscilloscope est reliée aux bornes de R et la voie 2 aux bornes de l'ensemble $[M - R]$. Le document N°1 de l'annexe représente l'oscillogramme ainsi obtenu.

- 1 - Faire un schéma de l'ensemble du montage et représenter les branchements des deux voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope.
- 2 - Déterminer la période T et la pulsation ω des tensions représentées.
- 3 - Déterminer la valeur maximale U_{m1} et U_{m2} de chacune de ces deux tensions.
- 4 - Calculer le décalage horaire τ entre ces deux tensions.
En déduire le déphasage φ correspondant.
Vérifier que $\cos \varphi \approx 0,9$.
Préciser laquelle des deux tensions est en avance sur l'autre.
- 5 - Un ampèremètre branché dans le circuit indique la valeur de l'intensité efficace du courant I_e qui circule dans le montage. On lit $I_e = 0,35 \text{ A}$. Retrouver cette valeur par le calcul.
- 6 - Donner l'expression littérale de la puissance active P_a consommée par l'ensemble $[M - R]$.
Préciser son unité et calculer sa valeur numérique.

7 - Pour fonctionner exactement dans les mêmes conditions que précédemment, l'ensemble [M - R] est branché au secondaire d'un transformateur supposé parfait. Le primaire de ce transformateur est alimenté par une tension alternative de valeur efficace $U_e = 230 \text{ V}$.

7.1 - Dessiner le schéma conventionnel du transformateur.

7.2 - Indiquer, en justifiant la réponse, si ce transformateur est élévateur ou abaisseur de tension.

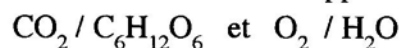
7.3 - Calculer la valeur I_p de l'intensité efficace du courant qui traverse le circuit primaire.

Deuxième exercice : étude de la photosynthèse et de la respiration (10 points)

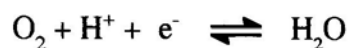
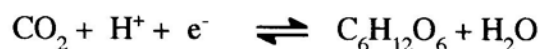
Au cours du phénomène de la photosynthèse, le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O réagissent pour donner du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et du dioxygène O_2 .

1 - Ecrire l'équation chimique de la réaction globale de la photosynthèse.

2 - Cette réaction d'oxydoréduction nécessite un apport d'énergie. Elle met en jeu les couples :



Les équations, non-équilibrées, des demi-réactions correspondant à ces couples sont :



2.1 - Reproduire et équilibrer ces équations de demi-réactions. Les orienter dans le sens de la réaction forcée de la photosynthèse

2.2 - À partir de ces deux équations de demi-réactions, retrouver l'équation globale de la photosynthèse.

3 - En fait, la réaction naturelle et spontanée qui met en jeu les couples $\text{CO}_2 / \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ est l'inverse de la photosynthèse. C'est la respiration.

3.1 - Écrire l'équation correspondant à la respiration.

3.2 - Représenter un axe vertical, orienté vers le haut dans le sens des potentiels standard d'oxydoréduction croissants.

Positionner sur cet axe les deux couples oxydant / réducteur évoqués ci-dessus.

3.3 - Lors du processus de respiration, une plante verte consomme en un temps t une masse $m = 0,1 \text{ g}$ de glucose.

- calculer la quantité de matière en glucose correspondant à la masse m ;

- en déduire la quantité de matière de dioxygène consommée ;

- déterminer le volume d'air correspondant.

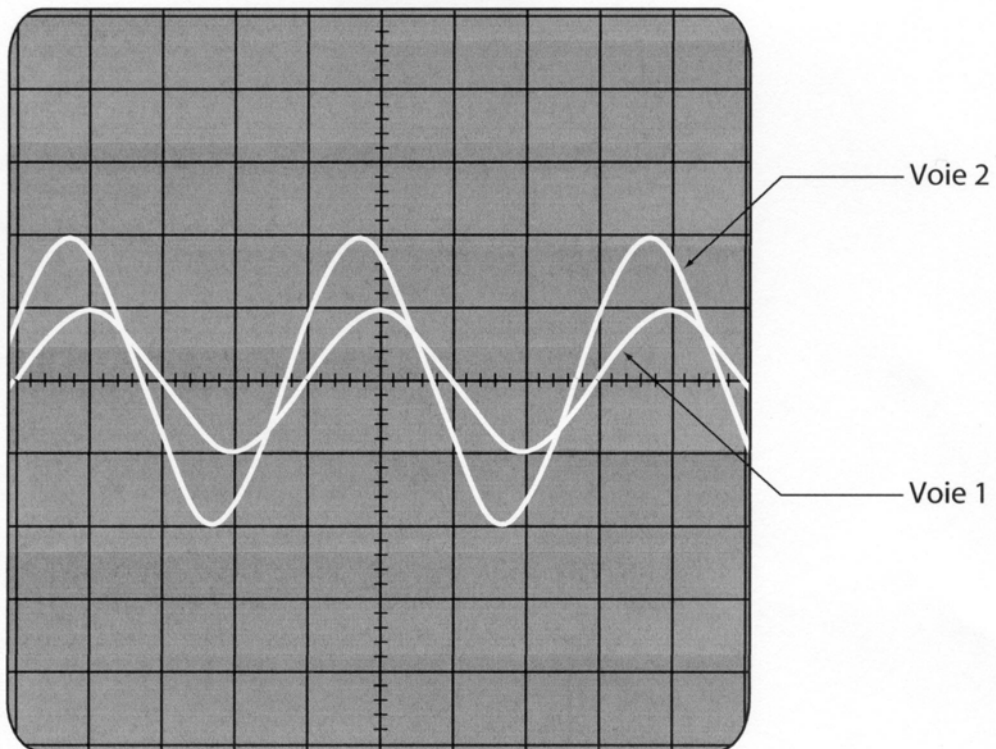
Données :

Masses atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ H : 1 ; C : 12 ; O : 16

Volume molaire dans les conditions de l'expérience $V = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

L'air contient 20 % de dioxygène en volume

DOCUMENT N° 1



- Sensibilité horizontale : 5 ms par carreau
- Sensibilité verticale :
 - * voie 1 : 5 V par carreau
 - * voie 2 : 10 V par carreau

DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES BIOLOGIQUES

(20 points)

Les mangroves, des forêts menacées de disparition

Les mangroves, ces forêts tropicales de palétuviers, s'épanouissent dans la zone de balancement des marées. Ces écosystèmes où pullulent insectes, mollusques et oiseaux, sont d'une extrême fragilité et peuvent disparaître brutalement.

Le document 1 présente un exemple de réseau trophique dans une mangrove.

1.1 Extraire de ce document une chaîne alimentaire constituée de 4 maillons. Identifier et définir les différents niveaux trophiques. ***(3 points)***

1.2. Définir le mécanisme par lequel les organismes constituant le premier maillon de cette chaîne alimentaire permet l'entrée de l'énergie dans le réseau trophique. Expliquer ensuite par quelle voie et sous quelle forme cette énergie est transférée aux autres maillons de la chaîne alimentaire. ***(3 points)***

1.3. Préciser le rôle des bactéries et des champignons dans le réseau trophique. ***(1 point)***

Le document 2 présente l'histoire des mangroves.

2.1. Présenter trois causes de la régression des mangroves en argumentant la réponse. ***(3 points)***

2.2. Proposer trois mesures de protection et de restauration de ce milieu naturel en justifiant vos choix. ***(3 points)***

Le document 3 montre les adaptations des palétuviers aux conditions particulières de la mangrove.

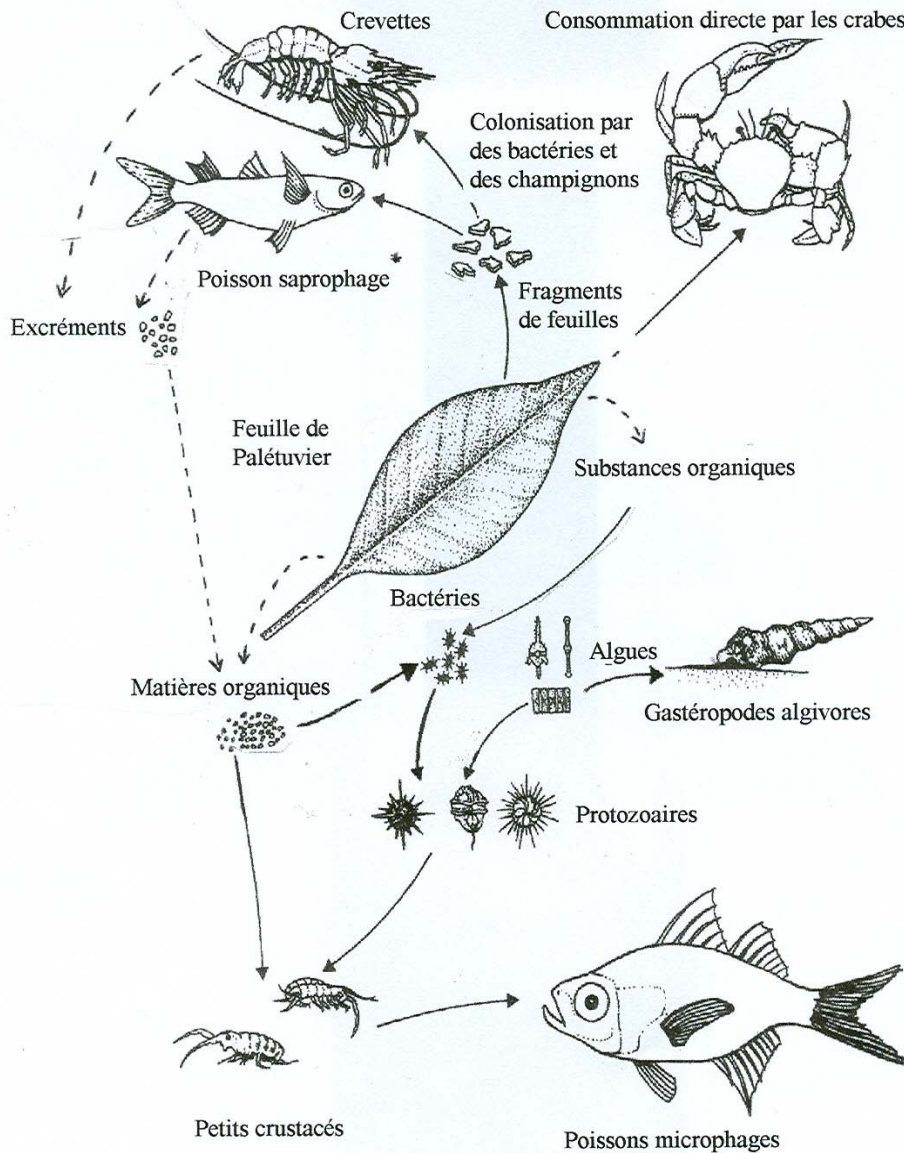
3. Expliquer en quoi la présence de pneumatophores constitue un caractère adaptatif permettant d'assurer la fonction respiratoire dans un milieu contraignant .
(1,5 point)

4. Présenter les grandes étapes de la respiration cellulaire sous forme d'un exposé structuré et illustré. ***(5,5 points)***

Document n°1

Schéma du réseau trophique à l'intérieur de la partie aquatique des biotopes de mangrove.

D'après Lear et Turner, 1977, p.49.



* *Saprophage: qui se nourrit de matières organiques en cours de décomposition.*

Extrait de : Eléments d'Ecologie Fondamentale
1987. F. RAMADE. Mac graw.Hill.

SESSION 2004

Antilles - Guyane

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

Document n°2

L'Homme et la Mangrove

Au temps des Amérindiens

Il y a 3000 ans, des Amérindiens vivaient en Guadeloupe. A cette époque, l'homme pratiquait déjà la culture des terres mais la pêche, la chasse et la cueillette contribuaient largement à son approvisionnement.

L'étude des restes de cuisine a montré l'importance des ressources animales de la mangrove et de ses abords dans la subsistance des habitants à cette époque.

L'époque coloniale

Dès l'arrivée des premiers européens, des travaux sur ces terres hostiles furent dirigés vers l'ouverture de canaux, le défrichement, le remblaiement, ... Leur objectif était de développer les grandes cultures.

D'importants déboisements ont été réalisés afin de satisfaire la forte demande en bois pour les besoins domestiques et aussi pour les usages industriels.

De plus, une forte pression de chasse a conduit à la disparition de nombreuses espèces.

Aujourd'hui

La déforestation continue, non plus dans un but d'extension des cultures mais pour répondre à la forte augmentation démographique et à l'essor industriel de l'île. Ceci pose deux types de problèmes : d'une part, le besoin d'espace disponible et d'autre part l'élimination des déchets et résidus de toute nature.

Des pratiques de chasses abusives ont également un impact sur la biodiversité des mangroves.

D'après « Les milieux humides du littoral guadeloupéen » – ONF - 1988

Les modifications climatiques actuelles auraient une incidence sur l'élévation du niveau marin. En 1982, de légères modifications mineures (quelques centimètres) mais rapides du régime des eaux a provoqué la mort de milliers d'hectares de mangrove en Gambie.

D'après « La Recherche » n° 231 avril 1991

Document n°3

Il existe en région tropicale des forêts de palétuviers qui se développent exclusivement dans la zone de balancement des marées. Les palétuviers se sont adaptés pour survivre dans un environnement hostile en raison du manque de dioxygène dans les sols et de la présence de sel dans l'eau. Ainsi, les palétuviers développent des tissus et des organes respiratoires qui s'élèvent au-dessus du sol, les pneumatophores. Ce sont des racines aériennes comprenant un aerenchyme (réserve d'air entre les cellules). Leur décomposition est extrêmement rapide dès que l'arbre meurt. L'enracinement de l'arbre n'assure alors plus la fixation des sédiments, ce qui favorise l'érosion du littoral.

D'après « La Recherche » n° 231 avril 1991