

ÉPREUVE N° 7

LA MATIÈRE 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 pour 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 funiculaire (10 points)**

L'accès à certains monuments, tels que Notre Dame de Fourvières à Lyon ou la Basilique de Montmartre à Paris, peut se faire grâce à un funiculaire.

Il s'agit d'une cabine de transport se déplaçant sur rail. La traction est réalisée par un câble relié à un treuil actionné par un moteur.

On étudie le cas d'un funiculaire de masse totale en charge $M = 3,2 \text{ t}$ se déplaçant sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Le dispositif est schématisé sur le document N°1 de l'annexe **qui sera remise avec la copie.**

1ère question **Étude de la montée du funiculaire (6 points)**

En cours de montée, la vitesse v de la cabine est constante et égale à $10,8 \text{ km.h}^{-1}$.

Dans ces conditions le chariot est soumis à 3 forces :

- son poids \vec{P}
- la réaction normale du support \vec{R}_N
- la force \vec{F} exercée par le câble sur le chariot.

L'ensemble des forces de frottement est supposé négligeable et on donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

- 1.1 - Justifier la relation $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{F} = \vec{0}$.
- 1.2 - Calculer l'intensité P du poids \vec{P} .
- 1.3 - Représenter le poids \vec{P} sur le document N°1 en respectant l'échelle suivante :
1 cm correspond à 1.10^4 N .
- 1.4 - Utiliser la relation donnée en 1.1 pour représenter sur le document N°1 les vecteurs \vec{R}_N et \vec{F} .
- 1.5 - En déduire graphiquement une valeur approchée de l'intensité F de la force \vec{F} .
- 1.6 - Vérifier, par le calcul, le résultat obtenu dans la question 1.5.

2ème question Étude du moteur qui actionne le funiculaire (4 points)

La puissance mécanique moyenne mise en jeu lors de la montée de la cabine est $P = 48 \text{ kW}$.
Le rendement du moteur est $\eta = 0,75$ (ou 75 %).

- 2.1 - Calculer la puissance électrique P_a absorbée par le moteur.
- 2.2 - L'alimentation électrique du moteur est réalisée par une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U_e = 2300 \text{ V}$ et de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.
- 2.2.1 - Calculer la période T de la tension.
- 2.2.2 - Sur la plaque signalétique du moteur on lit $\cos \varphi = 0,85$. Vérifier que la valeur de l'intensité efficace du courant qui circule dans les bobinages du moteur est $I_e = 33 \text{ A}$.
- 2.2.3 - Calculer l'impédance Z des bobines de ce moteur.
- 2.2.4 - On désigne par :
- u la tension instantanée aux bornes du moteur
 - i l'intensité instantanée du courant qui circule dans les bobines du moteur.
- Par ailleurs, on visualise les courbes correspondant à $u = f(t)$ et $i = f(t)$.
Choisir parmi les 3 graphiques proposés sur le document N°2 de l'annexe, celui qui correspond au cas du moteur étudié. Justifier la réponse.

Deuxième exercice Étude d'un produit anti-mousse (10 points)**Objectif**

Déterminer la teneur en fer d'un produit anti-mousse du commerce constitué essentiellement de sulfate de fer II, solide de formule FeSO_4 .

Démarche

Étape 1 : préparation de la solution du produit anti-mousse

On dissout une masse $m = 5,0 \text{ g}$ du produit dans une fiole jaugée de volume $V = 50,0 \text{ mL}$.

On note S_0 la solution ainsi obtenue. S_0 contient l'ion Fe^{2+} .

Étape 2 : dosage de S_0 par une solution S_1 de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$)

On prélève un volume $V_0 = 20,0 \text{ mL}$ de la solution S_0 . On y ajoute quelques mL d'acide sulfurique concentré ($2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$).

On dose le prélèvement de S_0 de concentration molaire C_0 par la solution S_1 de permanganate de potassium de concentration $C_1 = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$.

Il faut verser un volume $V_1 = 14,0 \text{ mL}$ de S_1 pour obtenir l'équivalence.

Questions

1 - Réaliser le schéma légendé du dispositif expérimental du dosage.

2 - Les couples oxydant / réducteur mis en jeu lors du dosage sont : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$.

Les équations non équilibrées des demi-réactions correspondantes s'écrivent :



2.1 - Reproduire et compléter ces équations de demi-réactions.

2.2 - En déduire l'équation chimique de la réaction de dosage.

3 - Définir le terme "équivalence" et préciser comment on repère expérimentalement le passage par l'équivalence.

4 - Montrer qu'à l'équivalence les grandeurs C_0 , V_0 , C_1 , V_1 satisfont à la relation : $C_0 V_0 = 5 C_1 V_1$.

5 - Calculer la concentration molaire C_0 de la solution S_0 .

6 - Calculer la concentration massique C_m de la solution S_0 en Fe^{2+} .

7 - En déduire la teneur en élément fer du produit anti-mousse, c'est à dire la masse de fer contenue dans 100 g de ce produit.

On donne :

- la masse molaire atomique du fer $M(Fe) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$

- les potentiels standard d'oxydoréduction des couples en présence

Couples	E° en V
MnO_4^- / Mn^{2+}	1,51
Fe^{3+} / Fe^{2+}	0,77

B E C D

Nom :
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :
Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :
Date :

N° ne rien inscrire

SESSION 2005

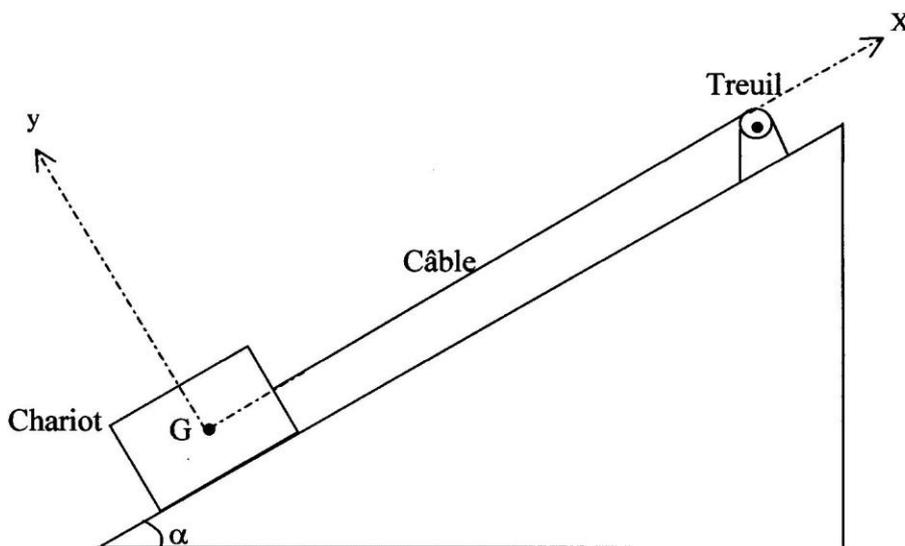
Antilles - Guyane

BAC TECHNO Sciences et Technologies de l'Agronomie et de l'Environnement

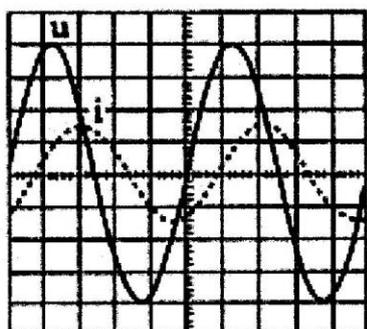
(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

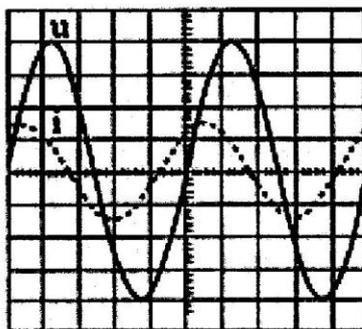
Document N°1



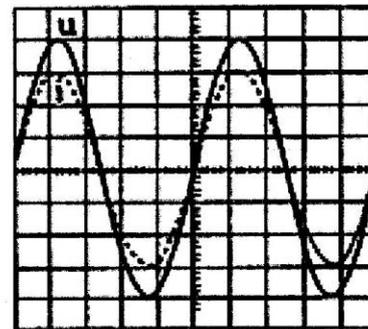
Document N°2



1



2



3

DEUXIEME PARTIE : SCIENCES BIOLOGIQUES

(20 points)

L'élevage de la crevette tropicale d'eau douce aux Antilles

L'élevage des crevettes tropicales d'eau douce ou "ouassous" s'est développé depuis quelques années en Guadeloupe.

Le document 1 présente le réseau trophique dans un bassin d'élevage. À partir des informations figurant dans ce document et à l'aide de vos connaissances :

1. Nommer et définir le niveau trophique correspondant aux micro-algues. Indiquer comment ces organismes se procurent l'énergie nécessaire à leur développement. *(2 points)*
2. Nommer et définir les niveaux trophiques des organismes animaux présents. *(1,5 point)*
3. Expliquer de manière précise l'action des microorganismes décomposeurs et montrer comment ceux-ci interviennent dans l'alimentation des ouassous. *(2,5 points)*

Le document 1 montre que la présence de certains individus affecte grandement la croissance globale de la population : les mécanismes en cause sont essentiellement de nature nerveuse.

4. Montrer, sous forme d'un exposé structuré et illustré, que le neurone est une cellule spécialisée dont la structure est adaptée à la fonction. *(5,5 points)*

Les éleveurs de ouassous sont confrontés à une augmentation importante de la biomasse des micro-algues à la suite d'apports d'eau enrichie en éléments fertilisants venant des productions agricoles voisines. Cette prolifération d'algues est une des manifestations d'un phénomène écologique qui peut toucher différents écosystèmes aquatiques.

5. Nommer et définir ce phénomène. *(1 point)*

La teneur en dioxygène du bassin est un paramètre important qui fait l'objet de mesures régulières, en particulier lors des périodes de prolifération des algues.

L'annexe 2 présente les différentes origines des gains et pertes de dioxygène dans un bassin d'élevage .

- 6.1. Compléter ce document (*à remettre avec la copie*) en représentant les gains et pertes de dioxygène à l'aide de flèches. *(1.5 point)*
- 6.2. Préciser dans quel sens va évoluer la teneur en dioxygène du bassin à la suite d'une augmentation importante de la biomasse des algues. Justifier la réponse. *(1 point)*
- 6.3. Indiquer quelles peuvent être les conséquences de cette évolution sur l'ensemble de l'écosystème "bassin à ouassous". *(2 points)*

Le document n° 3 aborde le problème de l'avenir de l'élevage de ouassous aux Antilles.

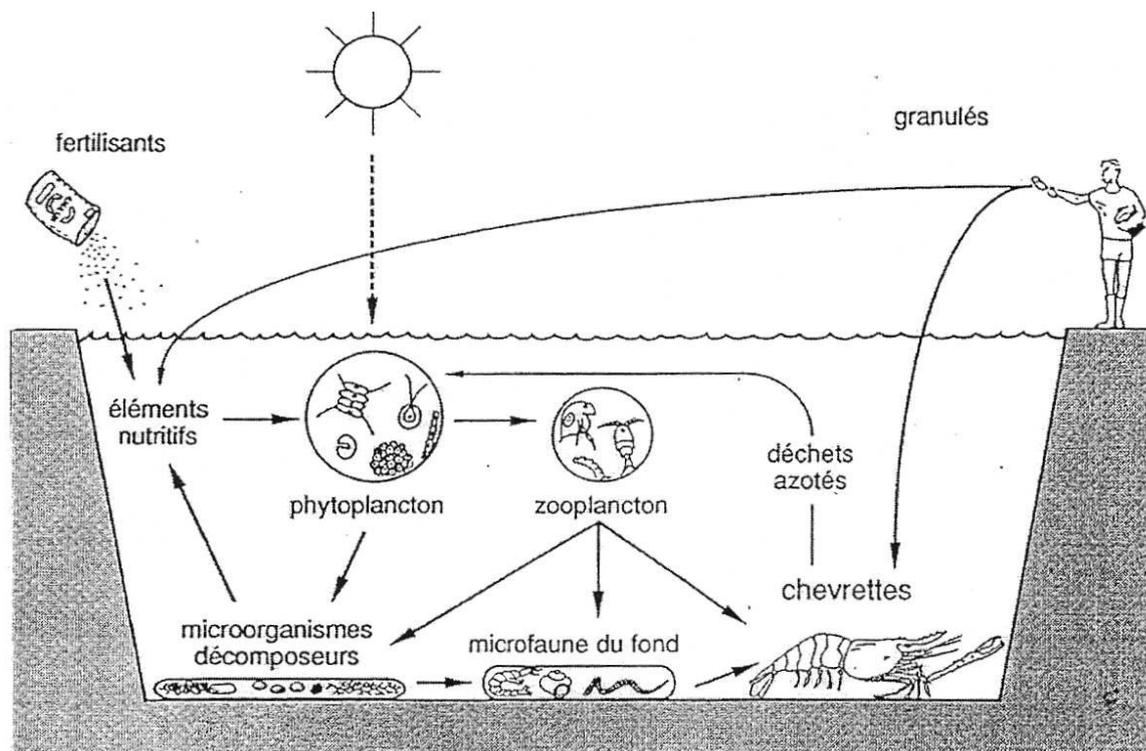
7. Proposer trois mesures permettant de résoudre le problème de la baisse des rendements liée à la qualité insuffisante du milieu d'élevage des ouassous. *(3 points)*

Document N° 1

Quelques données sur l'élevage des « Ouassous » aux Antilles

Ce crustacé, nommé aussi "chevrette", fait l'objet d'élevage en bassin de terre. Un bassin de culture peut être considéré comme un écosystème. Dans celui-ci, le premier maillon du réseau trophique est représenté par les micro-algues (phytoplancton) qui sont utilisées soit directement pour la nourriture des premiers stades larvaires de crustacés, ou pour celles de proies qui serviront ensuite de nourriture pour les adultes.

Mais cet écosystème est, par certaines techniques, rendu plus productif par l'homme. Ainsi, l'alimentation naturelle est complétée par une distribution de granulés. La place du ouassou dans le réseau trophique du bassin peut se résumer par le schéma suivant :

**Réseau trophique dans le bassin d'élevage**

Des prélèvements et récoltes sont faits régulièrement pour maintenir une densité compatible avec un maximum de productivité. En effet, il existe un phénomène de dominance très marqué chez les mâles. Ceux-ci sont de gros animaux qui freinent la croissance du reste de la population présente ; il est donc nécessaire de les sortir régulièrement des bassins. Ce suivi de population nécessite attention et technicité, aussi les coûts de production restent élevés.

(d'après « l'élevage de la crevette tropicale d'eau douce » IFREMER)

B E C D

Nom :
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :
Date :

N° ne rien inscrire

SESSION 2005

Antilles - Guyane

BAC TECHNO Sciences et Technologie de l'Agronomie et de l'environnement

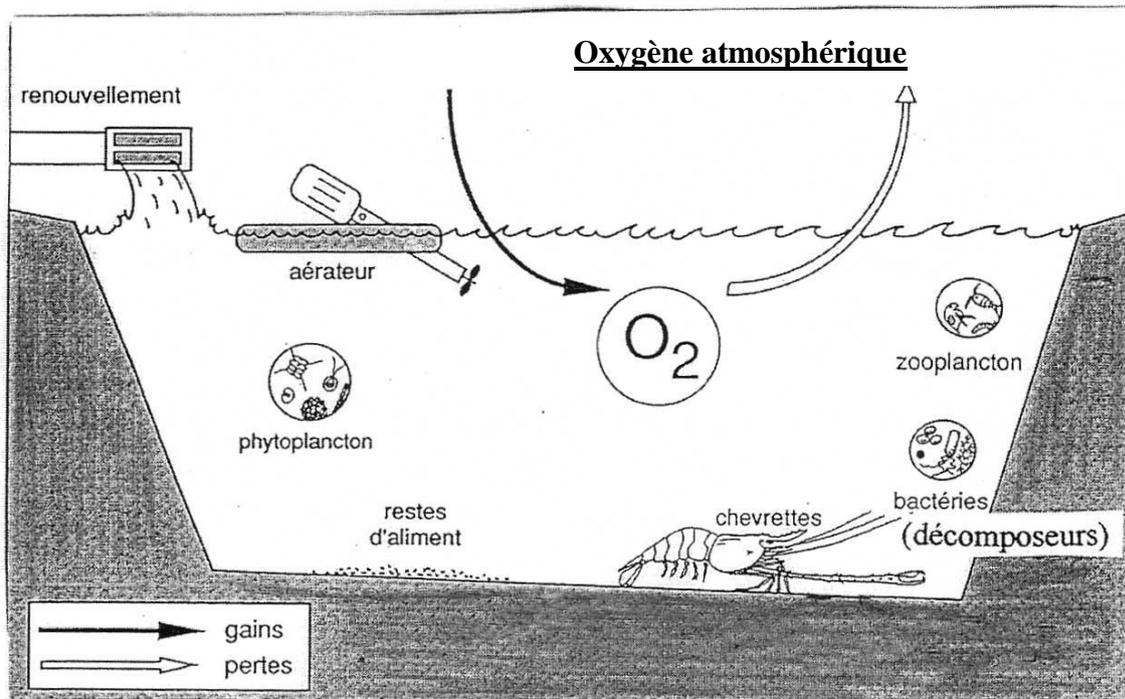
(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Annexe N°2

(À compléter et rendre avec la copie)

Gains et pertes en dioxygène dans le bassin d'élevage



(d'après « l'élevage de la crevette tropicale d'eau douce » IFREMER)

Document N°3

L'avenir de l'élevage de ouassous aux Antilles

La concurrence des produits asiatiques est de plus en plus présente, face à une production locale en baisse. Elle pèse de plus en plus fortement sur l'avenir des élevages. Les rendements ont de plus chuté ces dernières années (passant de 1.8t/ha/an en 1991 à 1.3 t/ha/an en 1997)

Ces faibles résultats s'expliquent avant tout par la difficulté que les aquaculteurs rencontrent pour obtenir un milieu d'élevage productif et stable sur l'année. Cette difficulté tient à la qualité des eaux, qui sont généralement captées en aval des cours d'eau, transportant ainsi déchets et résidus des activités situées en amont. De plus, les pluies aggravent cette situation et les produits phytosanitaires utilisés dans les plantations sont particulièrement craints des éleveurs.

Les éleveurs devraient pouvoir disposer d'un milieu de qualité durablement maîtrisé, pour mieux se consacrer à la gestion technique de leur élevage.

(d'après compte rendu de l'Académie d'Agriculture, vol 86, 2000)