

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 : PHYSIQUE - CHIMIE

(20 points)

Premier exercice Étude d'une éolienne (10 points)

Le document N°1 de l'annexe donne la description et les caractéristiques d'une éolienne ; il en précise également le fonctionnement.

Prendre attentivement connaissance de ce document avant de résoudre le problème suivant.

1ère question Étude du fonctionnement de l'hélice et de la génératrice (4 points)

- 1.1 - Convertir la vitesse de rotation de l'hélice en tr.s^{-1} puis en rad.s^{-1} .
- 1.2 - Calculer la vitesse linéaire d'un point situé à l'extrémité d'une pale de l'hélice.
- 1.3 - Étude de la relation entre la puissance de la génératrice et la vitesse du vent.
 - 1.3.1 - Déterminer graphiquement, de façon approchée, la puissance minimale P_{\min} de la génératrice quand elle débite du courant.
 - 1.3.2 - Relever dans le document la valeur de la puissance nominale P_{nom} .
Calculer le rapport $P_{\text{nom}} / P_{\min}$.
 - 1.3.3 - Calculer le rapport des vitesses du vent $v_{\text{nom}} / v_{\min}$.
 - 1.3.4 - À l'aide des résultats obtenus, vérifier l'exactitude de la phrase soulignée dans le document N°1.

2ème question Étude générale de la tension fournie par la génératrice (2 points)

- 2.1 - Donner la nature et les caractéristiques de la tension fournie par la génératrice de l'éolienne GEV 26/220 a.
- 2.2 - Calculer la période de cette tension.

3ème question Utilisation de l'énergie électrique produite par la génératrice (4 points)

Quand les conditions de vent le permettent, l'éolienne est connectée au réseau E.D.F. d'une localité voisine. On peut ainsi alimenter des appareils électriques, entre autres, un moteur monophasé dont la plaque signalétique porte les indications suivantes :

$$230 \text{ V} ; \sim ; 50 \text{ Hz} ; 2600 \text{ W} ; \cos\varphi = 0,8$$

- 3.1 - Justifier la nécessité d'utiliser un transformateur pour pouvoir connecter l'éolienne au réseau.
- 3.2 - Donner un schéma conventionnel du transformateur.
Préciser si ce transformateur est un élévateur ou un abaisseur de tension.
- 3.3 - Calculer le rapport de transformation noté m .
- 3.4 - Le rendement du moteur est $\eta = 0,9$.
 - 3.4.1 - À partir de la puissance mécanique indiquée sur la plaque signalétique, calculer la puissance électrique reçue par le moteur.
 - 3.4.2 - En déduire l'intensité efficace du courant qui circule dans le bobinage du moteur.

Deuxième exercice Étude de l'utilisation du maïs (10 points)

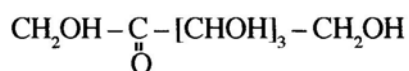
Le document N°2 de l'annexe traite de la composition et de l'utilisation du maïs en agriculture. Lire attentivement ce document avant de répondre aux questions qui suivent.

1ère question Étude de l'ensilage (3,5 points)

- 1.1 - Reproduire la formule semi-développée de l'acide lactique.
Donner le nom de ce composé en nomenclature systématique.
- 1.2 - Entourer les groupements fonctionnels présents dans cette molécule.
Donner le nom des fonctions correspondantes.
- 1.3 - Écrire l'équation chimique de la réaction de l'acide lactique sur l'eau.
Écrire le couple acide / base correspondant à l'acide lactique.
- 1.4 - Indiquer, en justifiant la réponse, lequel des deux acides, lactique ou éthanoïque est le plus faible.

2ème question Étude du grain de maïs (6,5 points)

- 2.1 - Indiquer le nom du principal constituant du grain de maïs.
Préciser la famille biochimique à laquelle appartient ce composé.
- 2.2 - Écrire l'équation traduisant l'hydrolyse du maltose en glucose.
- 2.3 - Écrire la formule semi-développée linéaire du glucose.
- 2.4 - Le fructose est un isomère du glucose. Sa formule semi-développée est :



Définir le terme isomère.

Donner les noms des deux fonctions qui différencient le glucose du fructose.

SESSION 2004

France métropolitaine - Réunion

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

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

25 - On traite la palmitine extraite du grain de maïs par une solution d'hydroxyde de sodium ou soude caustique.

Cette réaction porte le nom général de saponification. Elle conduit à la production de glycérol ou propane - 1,2,3 - triol et d'un produit P.

2.5.1 - Dire à quelle famille de composés de la vie courante appartient P.

Justifier le nom général donné à la réaction.

2.5.2 - Écrire l'équation de cette réaction.

2.5.3 - On traite une masse $M = 100$ kg de palmitine par un excès de soude.

Calculer la masse de produit P obtenue si le rendement est de 100 %.

2.5.4 - En réalité, le rendement de la réaction est de 70 %.

En déduire la masse réelle de produit P obtenue.

On donne les masses molaires atomiques

Éléments	H	C	O	Na
M en g.mol ⁻¹	1	12	16	23

Document N° 1**Description**

Une éolienne est un dispositif qui permet de transformer l'énergie mécanique fournie par le vent en énergie électrique à l'aide d'une hélice associée à une génératrice.

Fonctionnement

Le vent entraîne une hélice qui peut avoir 1, 2, 3 pales ... ou plus. Cette hélice fait tourner une génératrice qui permet de produire du courant continu ou alternatif. Pour débiter du courant il faut que le vent ait une vitesse minimale de l'ordre de 5 m.s^{-1} . Pour les petites et moyennes éoliennes. **La puissance fournie par l'éolienne est alors proportionnelle au cube de la vitesse du vent...**

Caractéristiques de l'éolienne de type GEV 26/220 a**Hélice**

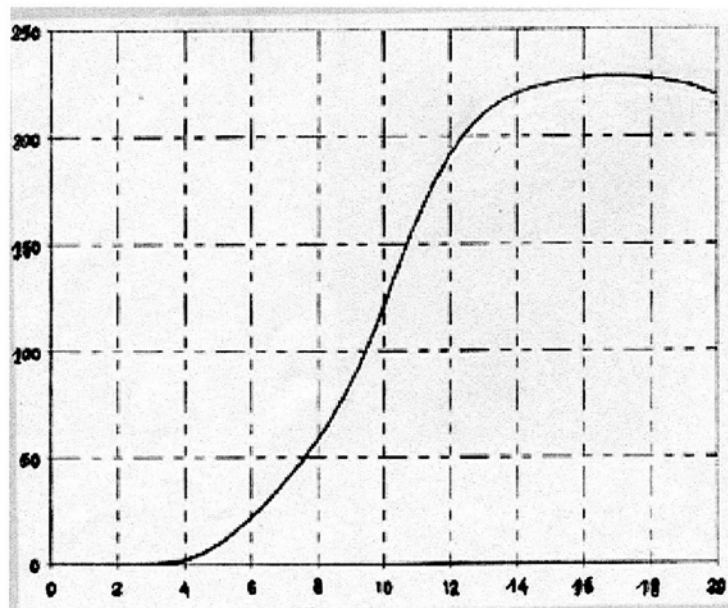
Nombre de pales :	2
Diamètre :	26 m
Vitesse de rotation	51 tr.min^{-1}
Vitesse de vent de démarrage	5 m.s^{-1}
Vitesse du vent de production nominale	14 m.s^{-1}
Vitesse maximale du vent	25 m.s^{-1}

Génératrice

Puissance nominale	220 kW
Tension fournie	690 V, 50 Hz

Courbe de puissance

Puissance en kW

Vitesse du vent en m.s^{-1}

Document N°2

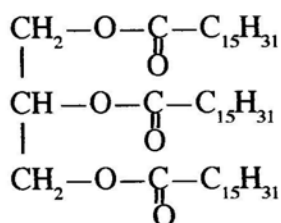
Le maïs peut être valorisé aussi bien par son feuillage que par ses grains.

La plante entière, avant maturité, est très riche en énergie exploitable par les ruminants. Elle peut être consommée verte ou conservée par fermentation grâce à l'ensilage.

Au cours de cette fermentation il se forme, entre autres, des acides carboxyliques ; de l'acide lactique ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$, $\text{pK}_a = 3,9$) mais aussi un peu d'acide éthanoïque ($\text{CH}_3\text{-COOH}$, $\text{pK}_a = 4,8$).

Le maïs est un aliment très complet. On trouve dans le grain de maïs environ :

- 70 % d'amidon de formule brute $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
L'amidon est hydrolysable en maltose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, ce composé étant lui même hydrolysable en glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- 10 % de protéines
- 5 % de graisses, dont la palmitine de masse molaire 806 g.mol^{-1} et de formule semi-développée :



- des minéraux (calcium, phosphore, ...)
- des vitamines
- ...

D'après le dossier "le maïs et ses utilisations" réalisé par l'AGPM

DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES BIOLOGIQUES

(20 points)

Algues et marées vertes

Depuis quelques années, on assiste en période estivale à une prolifération d'algues sur les côtes des départements du Finistère et des Côtes-d'Armor.

Les collectivités locales sont amenées à déployer d'importants moyens pour nettoyer les plages.

La croissance des algues fait intervenir la mitose.

Question 1 :

1. Montrer comment la mitose permet la division de la cellule tout en assurant la conservation de l'information génétique. Votre exposé sera structuré et illustré par des schémas légendés. **(5 pts)**

Comme tous les organismes possédant de la chlorophylle, les algues vertes sont capables de produire des molécules carbonées grâce à la photosynthèse. Le document 1 montre l'organite impliqué dans ce processus.

Question 2 :

2.1. Nommer cet organite et légender le document 1 en reportant les numéros sur votre copie. **(1,5 pt)**

2.2. Décrire et localiser les deux grandes étapes de la photosynthèse. Ecrire l'équation-bilan de ce phénomène. **(5 pts)**

Le dosage des nitrates dans les rivières bretonnes est effectué périodiquement. Le document 2 présente les résultats de ces mesures dans les Côtes-d'Armor en 1999, ainsi qu'une carte de la répartition des algues.

Question 3 :

3.1. Mettre en relation les informations portées par les 2 cartes. Formuler une hypothèse permettant d'interpréter les données figurant sur la carte présentant la répartition des algues. **(2 pts)**

3.2. Proposer deux causes permettant d'expliquer l'élévation du taux de nitrates enregistrée dans certaines rivières bretonnes. **(2 pts)**

L'augmentation importante de la biomasse des algues est une des manifestations d'un phénomène écologique qui peut toucher le milieu océanique comme les eaux douces.

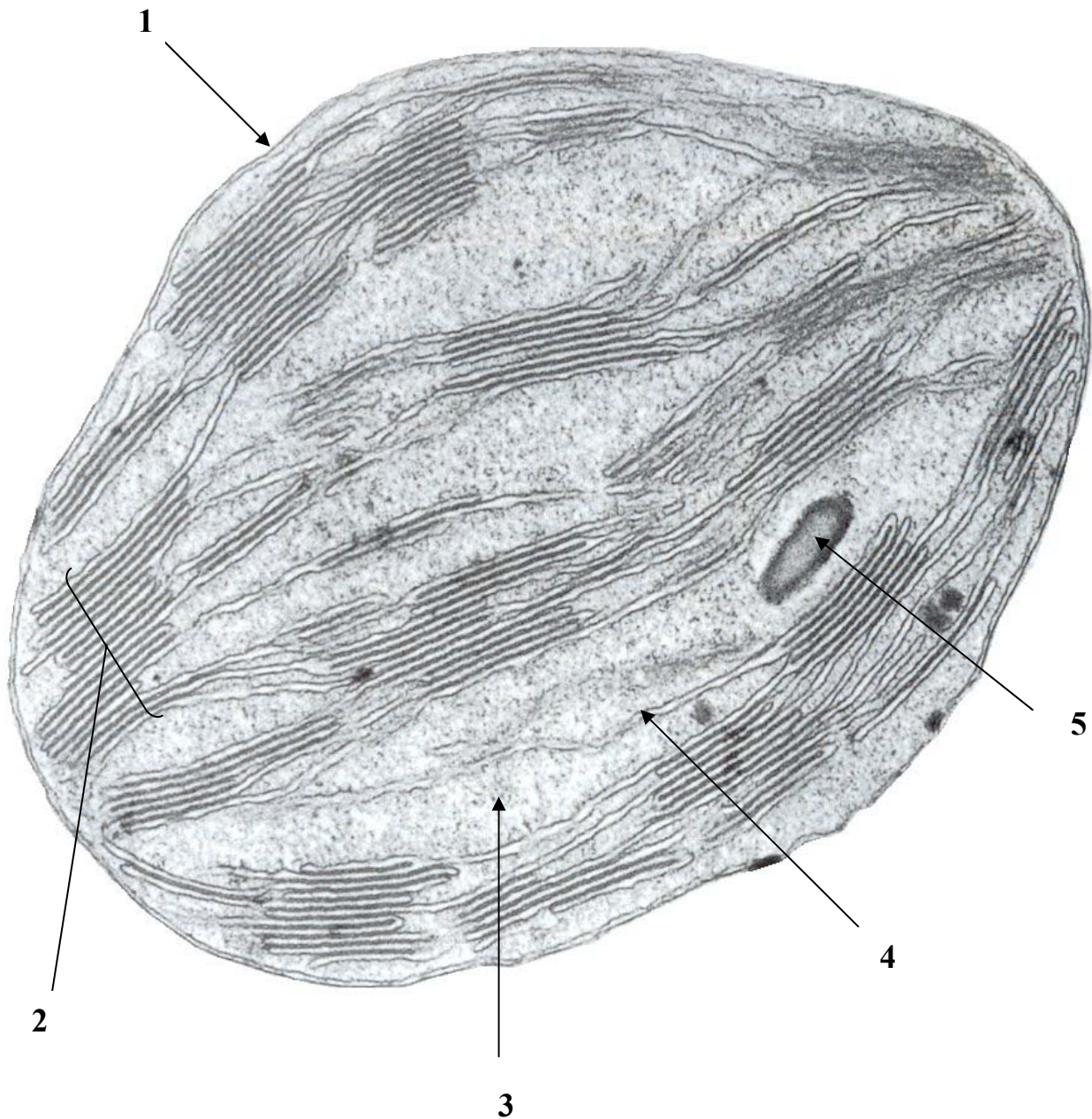
Question 4 :

4.1. Nommer ce phénomène puis préciser, en justifiant la réponse, quels sont les facteurs favorisant son développement. **(1.5 pt)**

4.2. Présenter, en vous appuyant sur des schémas commentés, les étapes de l'évolution prévisible d'un milieu aquatique qui a subi une surcharge de biomasse végétale. **(3 pts)**

Document 1

Microscope électronique à transmission x 44000

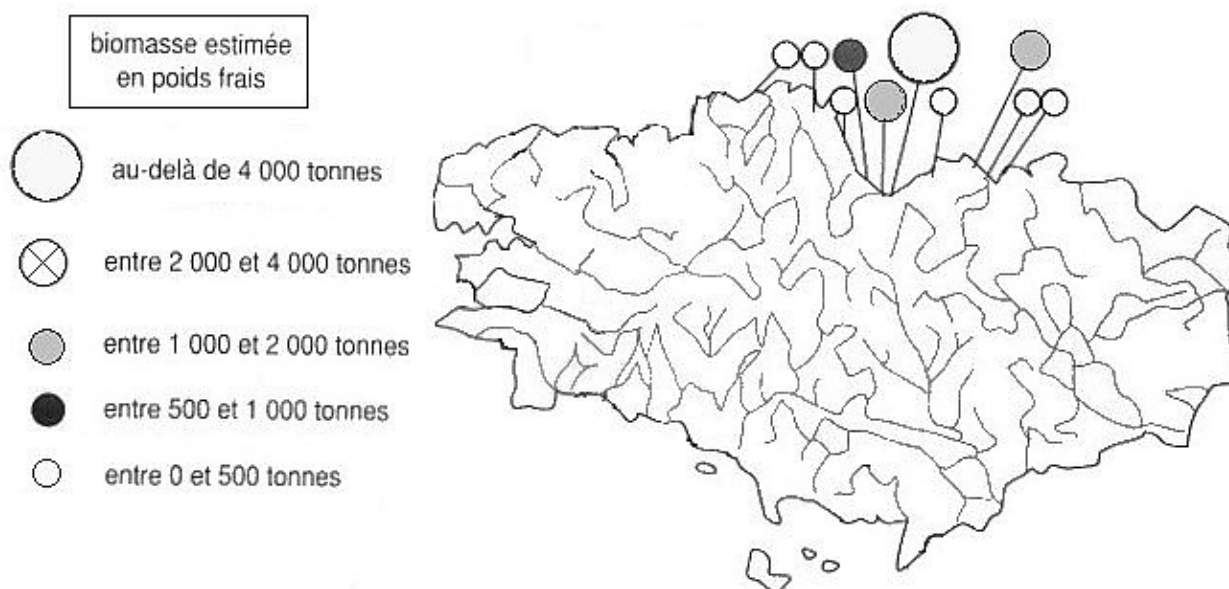


BORDAS Terminale S (2002)

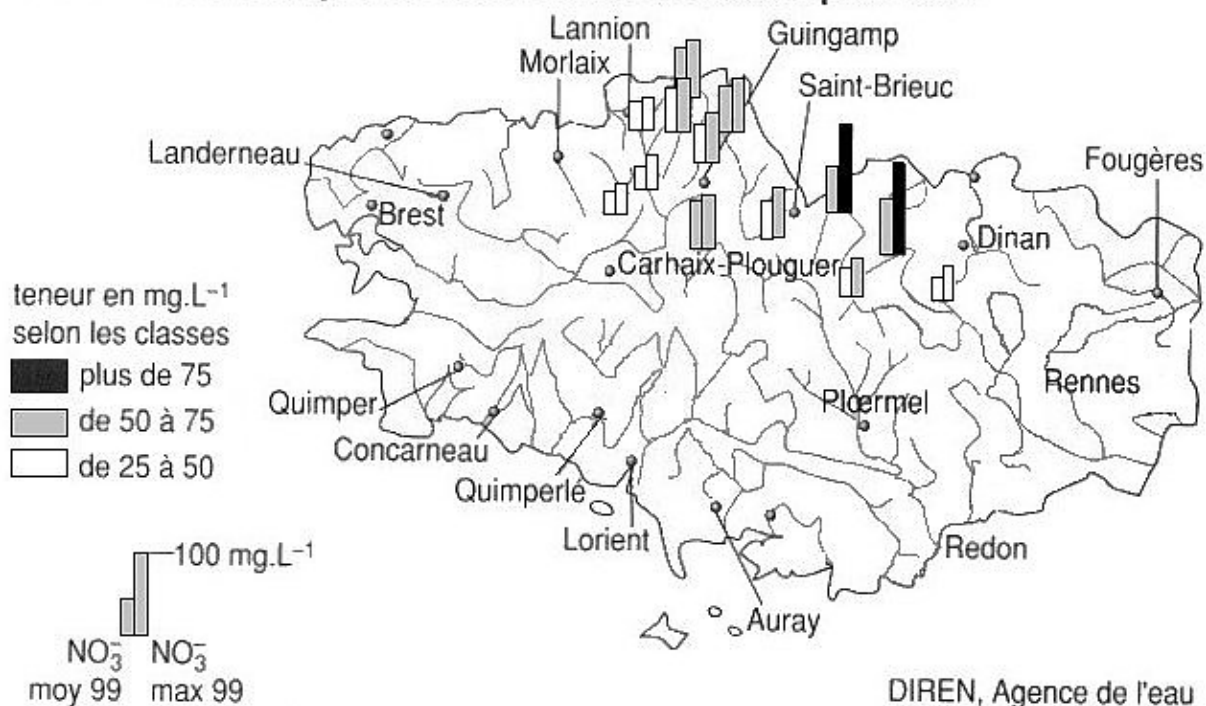
Document 2

Prolifération algale en juin, juillet et août 1999

CEVA, Agence de l'eau, IFREMER



Concentrations moyennes et maximales en nitrates pour 1999



La carte ci-dessus indique les valeurs mesurées en 1999 (valeurs moyennes d'une part et valeurs maximales en période de fort ruissellement d'autre part)