

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE N° 7

LA MATIÈRE ET LE VIVANT

Série STAE
Spécialité : Toutes

Coefficient : 4 - Durée : 3 h 30

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

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

Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 7 pages

PARTIE 1 : PHYSIQUE - CHIMIE 20 points

Annexe A

PARTIE 2 : SCIENCES BIOLOGIQUES 20 points

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

PARTIE 1 : PHYSIQUE - CHIMIE

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois utilisées est exigée.

Premier exercice **Étude de la tension fournie par É.D.F et de son utilisation** (10 points)

La tension fournie par É.D.F aux particuliers est alternative et sinusoïdale. Son expression est de la forme :
 $u(t) = 230 \sqrt{2} \sin(100 \pi t)$.

Parmi tous les appareils dont il dispose, un particulier utilise :

- un radiateur électrique de résistance $R = 20 \Omega$;
- un treuil dont le moteur possède une puissance active $P_a = 3000 \text{ W}$ et un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,82$. Le rotor du moteur tourne à une vitesse $N = 3000 \text{ tr.min}^{-1}$.

Le treuil soulève une charge de masse m , d'une hauteur $h = 5 \text{ m}$, en un temps $t = 8 \text{ s}$.

1 - Étude de la tension fournie par É.D.F

1.1 - Donner la valeur efficace U de cette tension.

1.2 - Déterminer sa pulsation ω .

1.3 - En déduire sa fréquence f .

2 - Étude de la résistance chauffante du radiateur

- 2.1 - Calculer l'intensité efficace I_e du courant qui circule dans la « résistance ».
- 2.2 - Calculer la puissance électrique P_e consommée par cette résistance.

3 - Étude de l'utilisation du treuil

- 3.1 - Étude du moteur du treuil.
 - 3.1.1 - Calculer l'intensité efficace I_e' du courant qui circule dans les bobines du moteur.
 - 3.1.2 - Calculer la puissance apparente S de ce moteur.
 - 3.1.3 - Calculer, en $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$, la vitesse angulaire ω' du rotor du moteur.
 - 3.1.4 - En déduire sa fréquence de rotation f' .
- 3.2 - Étude de la charge soulevée par le treuil.
 - 3.2.1 - La puissance mécanique développée par le treuil (fournie par le moteur) pour soulever la charge de masse m est $P_m = 2700 \text{ W}$. Calculer le rendement du moteur.
 - 3.2.2 - Calculer le travail fourni par le treuil pour soulever la charge.
 - 3.2.3 - Calculer la masse m de cette charge.
Donnée : intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Deuxième exercice **Étude de la composition d'un lait** (10 points)

Le **document N°1** de l'annexe fournit des renseignements sur certains constituants du lait. Il traite également de son acidité et de l'expression de celle-ci. Prendre connaissance de ce document avant de répondre aux questions qui suivent.

1 - Étude des sucres du lait (5 points)

- 1.1 - Donner le nom de la famille de composés biochimiques à laquelle appartiennent le lactose, le glucose et le galactose.
- 1.2 - Reproduire la formule semi-développée du glucose.
Entourer les différents groupements fonctionnels qu'elle présente.
Donner le nom des fonctions chimiques correspondantes.
- 1.3 - Décrire brièvement un test expérimental qui met en évidence le caractère réducteur du glucose.
- 1.4 - En utilisant les formules brutes, écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse du lactose.
Donner le nom des réactifs et des produits qui participent à cette réaction.

2 - Étude de l'acidité du lait (5 points)

Pour doser l'acidité d'un lait de vache, on prélève un volume $V_a = 10,0 \text{ mL}$ de ce lait. On ajoute 3 gouttes de phénolphaléine, puis on verse progressivement, à l'aide d'une microburette, une solution d'hydroxyde de sodium dite « soude Dornic » de concentration molaire $C_B = \frac{1}{9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour un volume de soude Dornic versé $V_B = 1,70 \text{ mL}$.

- 2.1 – Donner le nom de l'acide lactique en nomenclature systématique.
- 2.2 – Compléter le schéma du dispositif expérimental du **document N°2**.
- 2.3 – Écrire la réaction du dosage de l'acide lactique par l'hydroxyde de sodium.
- 2.4 – Calculer la concentration molaire en acide lactique du lait étudié.
- 2.5 – Calculer la masse molaire de l'acide lactique.

En déduire la concentration massique (en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) du lait en acide lactique.

Exprimer cette acidité en degrés Dornic. En déduire la catégorie de lait analysé.

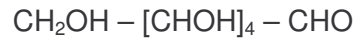
Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$

DOCUMENT N°1

L'acidité du lait

Le lactose, de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$, est le sucre le plus abondant dans le lait. Son hydrolyse libère du galactose et du glucose, tous les deux de formule brute $C_6H_{12}O_6$.

Le glucose a pour formule semi-développée :



Le lait de vache est naturellement légèrement acide. Conservé à température ambiante, il s'acidifie progressivement sous l'action de divers microorganismes. Le lactose se transforme en acide lactique de formule semi-développée : $CH_3 - CHOH - COOH$.

L'acidité d'un lait s'exprime en degrés Dornic.

1 degré Dornic (°D) équivaut à la présence de 0,1 g d'acide lactique par litre de lait.

Classification du lait en fonction de l'acidité Dornic

Acidité (en °D)	Catégorie du lait
< 15	Lait de type alcalin : lait de mammite, lait de fin de lactation, lait dit mouillé.
16-18	Lait frais normal de vache.
19-20	Lait légèrement acide : lait de début de lactation, colostrum, lait transporté en vrac.
20-22	Lait qui coagule au cours d'une stérilisation à 115 °C.
22-65	Lait qui coagule au cours d'une ébullition prolongée ou qui coagule à température ambiante pour 65 °D.

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

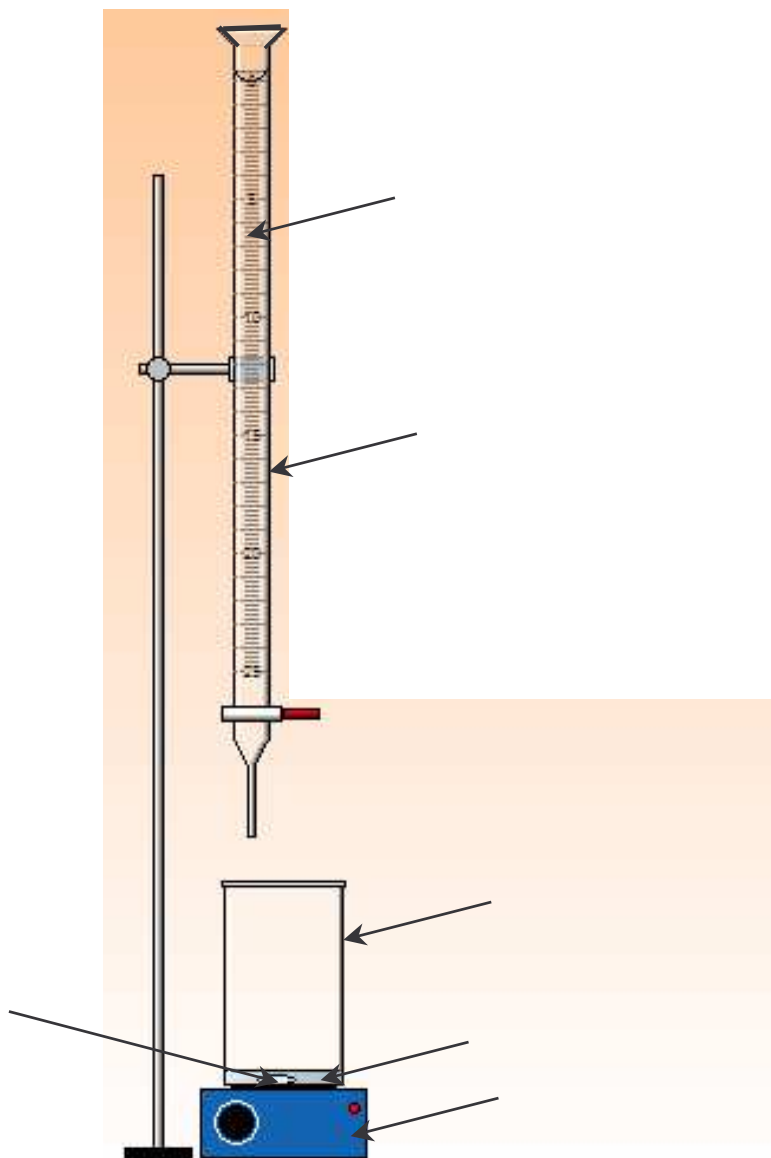
N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

DOCUMENT N°2

Schéma du dosage de l'acidité d'un lait



DEUXIÈME PARTIE : SCIENCES BIOLOGIQUES

FLUX DE MATIÈRE ET D' ÉNERGIE DANS LES ORGANISMES

Les plantes qui possèdent de la chlorophylle sont capables de réaliser une fonction essentielle : la photosynthèse.

- 1.1 - Sous la forme d'un exposé structuré et illustré par des schémas, décrire les grandes étapes de la photosynthèse en vous situant au niveau cellulaire. (5 points)
- 1.2 - Le **document 1** présente le bilan énergétique d'une forêt de feuillus. À l'aide des informations figurant sur ce document :
 - Calculer le rendement photosynthétique. (0,5 point)
 - Commenter le résultat obtenu. (0,5 point)

Le **document 2** présente deux chaînes alimentaires extraites d'un même réseau trophique.

- 2 - Identifier et définir les différents niveaux trophiques des organismes participant aux deux chaînes alimentaires figurant sur le **document 2**. Commenter le cas du campagnol. (3 points)

Le **document 3** indique les rendements énergétiques chez un mammifère, la belette.

- 3.1 - Déterminer par le calcul les valeurs de NA et C. Justifier la réponse. (1 point)
- 3.2 - Commenter et expliquer les valeurs des rendements énergétiques de la belette. (3 points)

Dans un réseau trophique, le recyclage de la matière est assuré par des organismes : les décomposeurs.

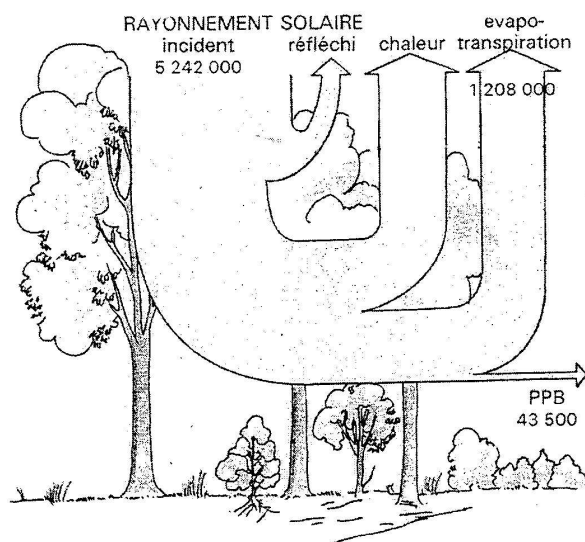
- 4 - Citer deux exemples d'organismes décomposeurs. (1 point)

Les levures sont des cellules présentant un métabolisme comparable à celui de certains décomposeurs. Les résultats d'une expérience de culture de levures sont donnés dans le **document 4**.

- 5.1 - Réaliser un schéma légendé de l'organite m (= mitochondrie). (2 points)
- 5.2 - À partir de l'analyse du **document 4** et de vos connaissances, expliquer les deux types de métabolisme des levures. (4 points)

DOCUMENT 1

Bilan énergétique dans une forêt de feuillus. (d'après Barbault, Écologie générale)

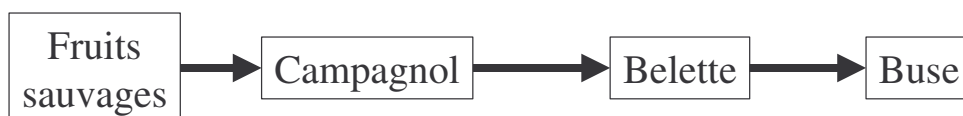


Les nombres représentent les apports et les dépenses d'énergie en kJ/m²/an
PPB = Production Primaire Brute

DOCUMENT 2

Deux chaînes alimentaires extraites d'un même réseau trophique

Chaîne alimentaire 1 :



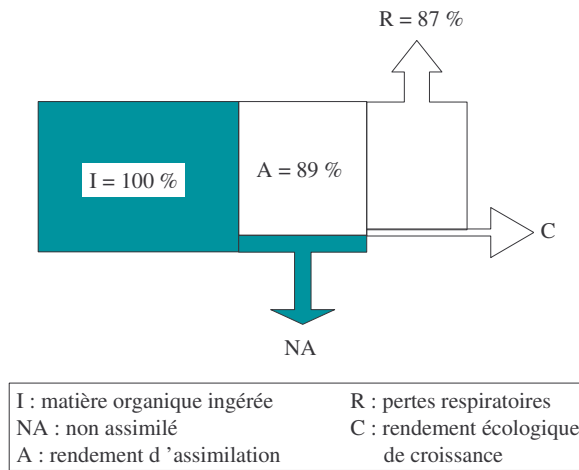
Chaîne alimentaire 2 :



→ Est consommé par

DOCUMENT 3

Rendements écologiques énergétiques chez un Mammifère : la Belette



Document 4

Résultats d'expériences sur des levures. (D'après « Etudes sur la bière » Pasteur 1861)

Durée de l'expérience (en jours)	Oxygénation du milieu	Teneur en glucose du milieu		Masse des levures formées (en g)	Schéma des levures recueillies dans les cultures. <u>Légendes</u> N : noyau m : mitochondrie L : goutte de lipides V : vacuole
		masse initiale (en g)	masse finale (en g)		
9	importante	150	0	1,97	
90	nulle	150	105	0,25	