

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE E 8

SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

Matériel autorisé : **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.

Le sujet comporte 5 pages

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie

SUJET

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

PHYSIQUE (10 points)

Étude d'une moissonneuse batteuse

La moissonneuse-batteuse est une machine agricole utilisée pour la récolte des plantes à graines, principalement les céréales. Le **document 1** présente un schéma de moissonneuse - batteuse.

Les rabatteurs de la moissonneuse dirigent les tiges de blé vers la table de coupe. À ce niveau, les tiges sont sectionnées. Le convoyeur achemine alors les tiges coupées vers le groupe batteur-séparateur. Ce dernier sépare le grain de la paille.

Les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

1. Dans le référentiel terrestre, on étudie le mouvement d'un point M situé à la périphérie du rabatteur. L'**annexe A** (à rendre avec la copie) présente un enregistrement du mouvement du point M. Entre deux positions successives, le point M parcourt un angle $\alpha = 18^\circ$.

1.1. Indiquer, en justifiant la réponse, la nature du mouvement du point M.

1.2. Montrer que la valeur de la vitesse angulaire ω est environ égale à $3,1 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$.

1.3. Calculer la valeur v de la vitesse linéaire du point M.

1.4. Sur l'enregistrement de l'**annexe A**, représenter le vecteur vitesse au point M_5 .
Échelle : 1 cm pour $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

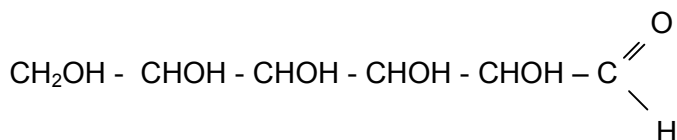
1.5. Calculer la valeur a de l'accélération du point M.

2. En une heure, le convoyeur achemine une masse $m = 24$ tonnes de tiges coupées de la table de coupe au groupe batteur-séparateur. La hauteur h qui sépare le point de chargement et celui de déversement est de 60 cm.
- 2.1. Calculer le travail du poids \vec{P} des tiges au cours de la montée de hauteur h . Indiquer si ce travail est moteur ou résistant.
- 2.2. En déduire la valeur de la puissance utile du convoyeur pour la montée des tiges.
3. La moissonneuse batteuse consomme en moyenne 40 L de carburant à l'heure. La combustion d'un litre de carburant dégage une énergie de $4,7 \times 10^7$ J. La puissance mécanique effective fournie par le moteur est de 175 kW. Calculer le rendement du moteur.
4. La moissonneuse-batteuse est équipée d'un système optique qui la dirige automatiquement. Ce système émet des radiations et détecte ainsi le bord de la coupe précédente devant la machine. L'énergie transportée par un photon de cette radiation est $E = 1,89 \times 10^{-19}$ J.
- 4.1. Sur le schéma de l'**annexe B**, compléter les domaines du spectre des ondes électromagnétiques.
- 4.2. Calculer :
- la fréquence de la radiation émise par le système optique ;
 - la longueur d'onde correspondante.
- 4.3. Nommer le domaine des ondes électromagnétiques auquel appartient cette radiation.

Données : intensité de pesanteur : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$
 constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
 vitesse de la lumière : $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Chimie (10 points)

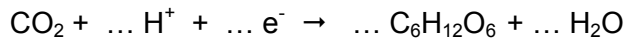
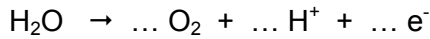
1. Le **document 2** présente la composition d'un grain de blé.
- 1.1. Donner le nom de la famille biochimique à laquelle appartient le constituant principal du grain de blé.
- 1.2. Parmi les mots suivants, choisir celui qui correspond à la place de ce constituant dans sa famille biochimique : hétéroside, cétohexose, polyholoside, osmose.
- 1.3. Décrire un test qui met en évidence ce constituant. Donner son nom.
2. La formule brute du constituant principal du grain de blé est $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. En présence de catalyseurs, l'action de l'eau sur ce constituant conduit à la formation de glucose.
- 2.1. Nommer cette réaction.
- 2.2. La formule semi-développée linéaire du glucose est la suivante :



- recopier et entourer les groupements fonctionnels présents ;
- nommer les fonctions chimiques correspondantes.

3. Chez les plantes, la synthèse chlorophyllienne produit du glucose. La photosynthèse est une réaction d'oxydoréduction faisant intervenir entre autres, les couples O_2 / H_2O et $CO_2 / C_6H_{12}O_6$.

3.1. Recopier les équations de demi-réactions suivantes puis ajuster les nombres stoechiométriques.



3.2. En déduire l'équation bilan d'oxydoréduction correspondant à la photosynthèse.

4. La fermentation anaérobie du glucose conduit à la formation d'acide lactique.

4.1. L'acide lactique de formule $CH_3-CHOH-COOH$ est un acide faible. Une solution aqueuse S d'acide lactique a une concentration molaire $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Son pH est égal à 2,9 à 25°C.

4.1.1. Écrire l'équation de dissociation de l'acide lactique dans l'eau.

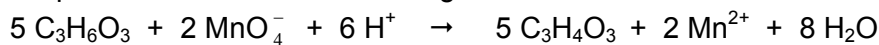
4.1.2. Calculer les concentrations molaires en ions H_3O^+ et en ions hydroxyde HO^- de cette solution S.

Donnée : Produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 10^{-14}$.

4.1.3. Montrer que l'acide lactique est bien un acide faible.

4.2. On vérifie la concentration molaire de la solution S d'acide lactique au bout de quelques jours. L'acide lactique est aussi un réducteur. Cette solution S est dosée par une solution aqueuse de permanganate de potassium.

L'équation de la réaction de dosage est :



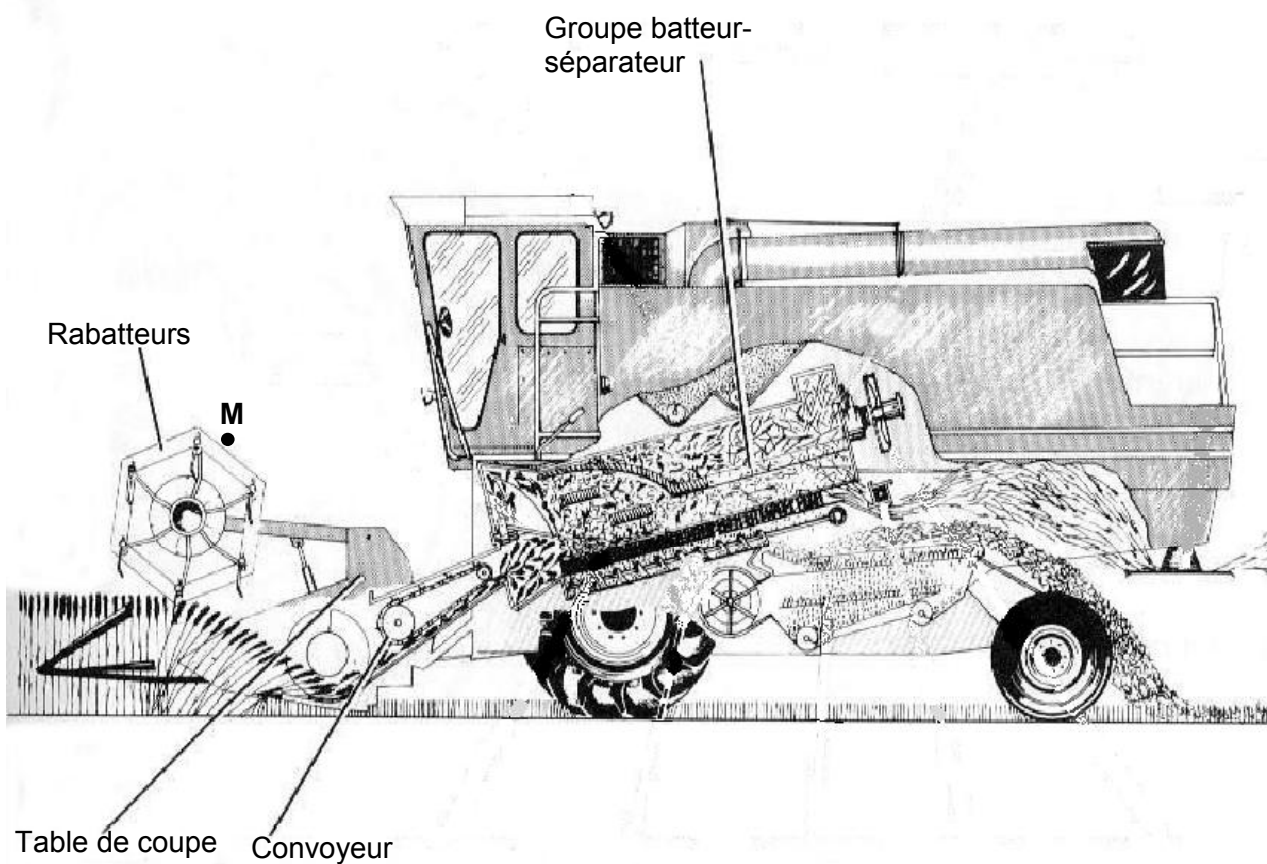
On dose ainsi un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S de concentration C_1 par une solution aqueuse de permanganate de potassium acidifiée de concentration molaire $C_2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence est obtenue pour un volume versé $V_{2E} = 8,0 \text{ mL}$.

4.2.1. Établir la relation liant à l'équivalence C_1 , C_2 , V_1 et V_{2E} .

4.2.2. Calculer la concentration C_1 . Comparer C et C_1 .

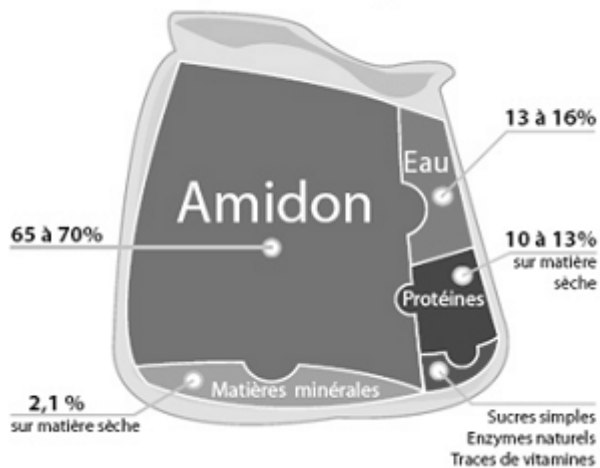
DOCUMENT 1

Schéma d'une moissonneuse-batteuse



DOCUMENT 2

Composition d'un grain de blé



M EX

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

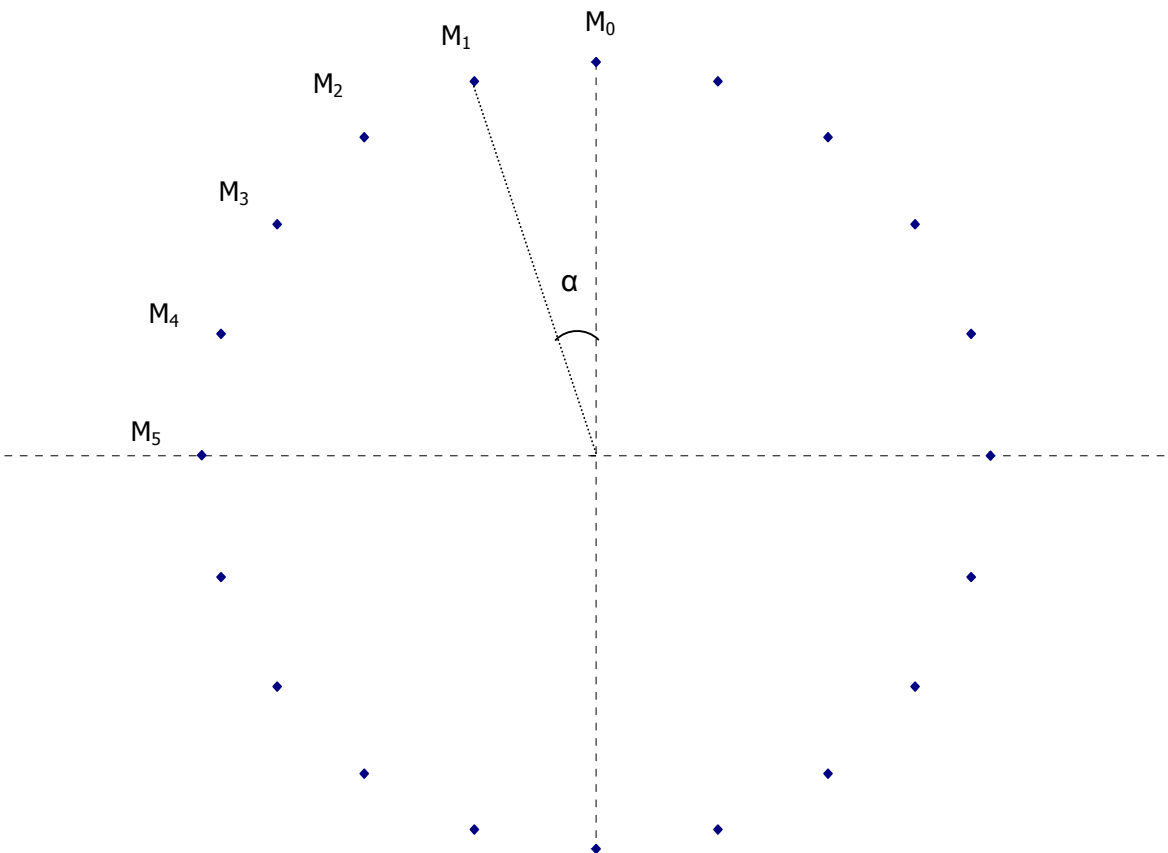
N° ne rien inscrire

ANNEXES A et B (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Annexe A : enregistrement des positions du point M à l' échelle 1/10^{ème}

(Intervalle de temps entre deux positions successives : $\Delta t = 100$ ms)



Annexe B : partie du spectre des ondes électromagnétiques

