

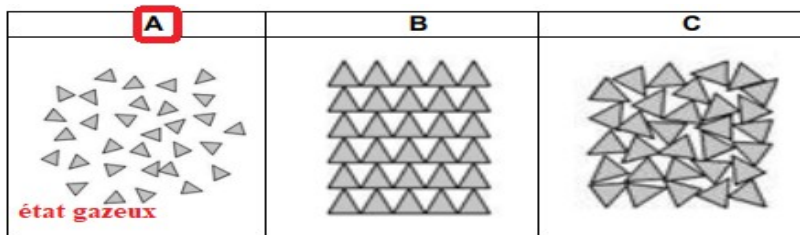
Physique-Chimie — Ammoniac et engrais

L'ammoniac est l'un des composés les plus synthétisés au monde. Il sert principalement à fabriquer des engrais que des agriculteurs répandent dans leurs champs pour fertiliser le sol.

Partie 1 : Fabrication de l'ammoniac (14 points)

Dans les conditions normales de température et de pression, l'ammoniac est un gaz de formule chimique NH_3 .

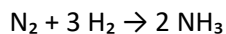
1. Choisir, parmi les modélisations A, B et C du document 1 ci-dessous, celle qui représente l'ammoniac dans les conditions normales de pression et de température.



2. Donner le nom et le nombre des atomes qui composent la molécule d'ammoniac.

Un atome d'azote N et trois atomes d'hydrogène H.

Le procédé de synthèse de l'ammoniac est modélisé par l'équation de réaction suivante :



3. Indiquer, en justifiant, si la synthèse de l'ammoniac est une transformation physique ou une transformation chimique.

Transformation chimique : les atomes des molécules des réactifs N_2 et 3H_2 se combinent pour former une nouvelle molécule NH_3 .

Une usine de production d'ammoniac souhaite fabriquer 1 tonne d'ammoniac. Pour cela, elle a besoin d'une masse $m(\text{N}_2) = 824 \text{ kg}$ de diazote. Ce diazote est prélevé dans l'air.

4. Donner la valeur du pourcentage en volume de diazote présent dans l'air.

L'air contient 80 % de diazote en volume.

5. Calculer la masse de dihydrogène $m(\text{H}_2)$ nécessaire pour fabriquer 1 tonne d'ammoniac (loi de conservation de la masse).

$$m(\text{H}_2) + m(\text{N}_2) = m(\text{NH}_3)$$

$$m(\text{H}_2) = 1000 - 824 = 176 \text{ kg}$$

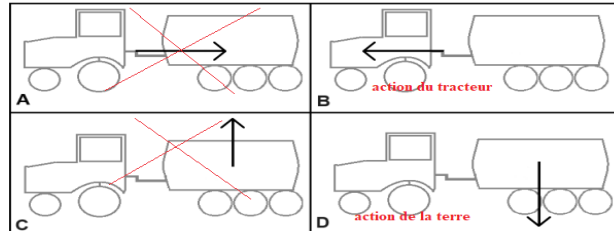
Partie 2 : Épandage d'un engrais (11 points)

Pour fertiliser son champ, un agriculteur répand de l'engrais à l'aide d'un tracteur auquel est accrochée une remorque-épandeur.

Lorsque le tracteur est en mouvement, la remorque-épandeur subit plusieurs actions mécaniques dont :

- l'action du tracteur (action 1)
- l'action de la Terre (action 2)

6. Choisir, parmi les propositions A, B, C et D, celle qui modélise correctement l'action mécanique 1 et l'action mécanique 2.



Pour répandre de l'engrais sur la totalité de son champ, le tracteur doit effectuer 18 passages à une vitesse moyenne $v = 9 \text{ km/h}$. La longueur du champ (1 passage) est 250 m.

7. Calculer la durée t nécessaire pour répandre l'engrais sur la totalité du champ (sans manœuvres).

Distance totale : $18 \times 0,25 = 4,5 \text{ km}$

Durée : $t = 4,5 / 9 = 0,5 \text{ h} = 30 \text{ min}$

L'agriculteur doit répandre de l'engrais sur dix champs identiques. En prenant en compte les manœuvres, déplacements et pauses, la durée moyenne par champ est $t_{\text{moy}} = 45 \text{ min}$.

Forfait A : 5 heures ; forfait B : 8 heures.

8. Déterminer le forfait à choisir pour traiter les dix champs.

Durée totale : $10 \times 45 = 450 \text{ min} = 7 \text{ h } 30 \text{ min} \Rightarrow \text{Forfait B (8 h)}$.

Technologie — Robot Oz (NAÏO)

Le robot Oz de la société NAÏO est un robot agricole autonome conçu pour permettre aux maraîchers de cultiver leurs parcelles de façon autonome tout en respectant l'environnement. Il est capable de semer et de désherber avec précision en utilisant un système de guidage GPS, sans recours aux produits chimiques, ni émission de gaz à effet de serre, le rendant ainsi entièrement écologique.

Question 1 (4 points). Indiquer à quel besoin répond le robot Oz.

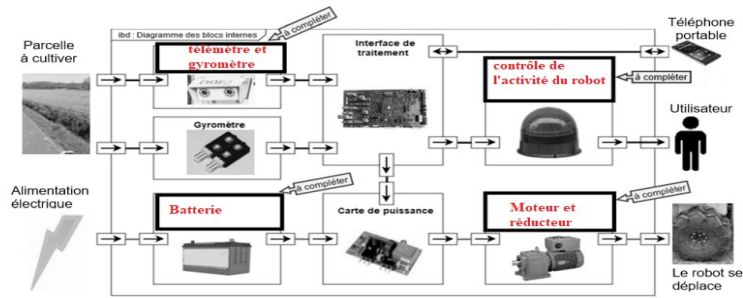
Semer et désherber sans produits chimiques, de manière autonome, sans émissions de gaz à effet de serre.

Question 2 (4 points). Indiquer l'autonomie de fonctionnement du robot Oz puis les mesures de sécurité intégrées en cas de problème.

Autonomie : 8 heures.

Sécurité : capable de s'arrêter en cas de problème et d'envoyer une alerte.

Question 3 (4 points). Compléter le diagramme des blocs internes.



Question 4 (4 points). Après avoir calculé le coût à l'hectare des 2 solutions, justifier que le robot Oz répond aux enjeux économique et écologique.

Tracteur thermique : énergie : $1,6 \times 8 = 12,8 \text{ €}$ et émission de gaz à effet de serre.

Robot Oz : $10 \times 0,2 = 2 \text{ €}$ ($\ll 12,8 \text{ €}$), sans émission de gaz à effet de serre.

Question 5 (4 points). Robot alimenté par batterie, puissance reçue 500 W : quelle batterie permet d'atteindre au moins 8 h d'autonomie ?

Énergie consommée en 8 h : $500 \times 8 = 4000 \text{ Wh} = 4 \text{ kWh} \Rightarrow$ Batterie de type D.

Le robot Oz est programmé pour se déplacer de manière autonome sur un champ. À l'aide d'une application, le maraîcher transmet par Wifi les coordonnées GPS de départ et d'arrivée. Le robot démarre au point (x_1, y_1) et continue jusqu'au point (x_2, y_2) . Lorsqu'il détecte une bordure grâce à ses capteurs, il effectue un virage de 90° , avance d'un mètre, puis tourne à nouveau de 90° pour continuer à semer le rang suivant. Ce processus se répète jusqu'à ce que le robot atteigne le point d'arrêt.

Question 6.

