PHYSIQUE-CHIMIE - Durée 30 minutes - 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non-aboutis, seront pris en compte.

Ammoniac et engrais

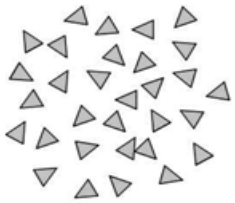
L'ammoniac est l'un des composés les plus synthétisés au monde. Il sert principalement à fabriquer des engrais que des agriculteurs répandent dans leurs champs pour fertiliser le sol.

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 en recopiant la lettre correspondante sur la copie.

Document 1 : Modélisations des trois états physiques de la matière

A	B	C
		

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

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

$$N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

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

Une usine de production d'ammoniac souhaite fabriquer 1 tonne d'ammoniac. Pour cela, elle a besoin d'une masse de valeur $m(N_2)$ = 824 kg de diazote. Ce diazote est prélevé dans l'air.

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

5. Calculer la valeur de la masse de dihydrogène $m(H_2)$ nécessaire pour fabriquer 1 tonne d'ammoniac en utilisant la loi de conservation de la masse.
Rappel de conversion : 1 t = 1 000 kg

<u>Partie 2</u> : 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 (**figure 1**).

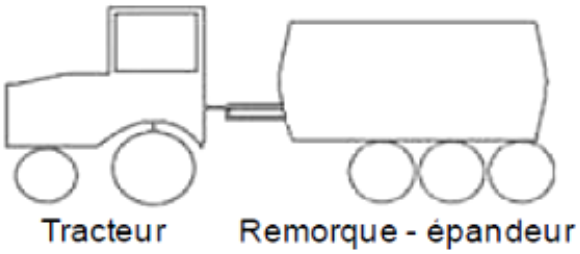


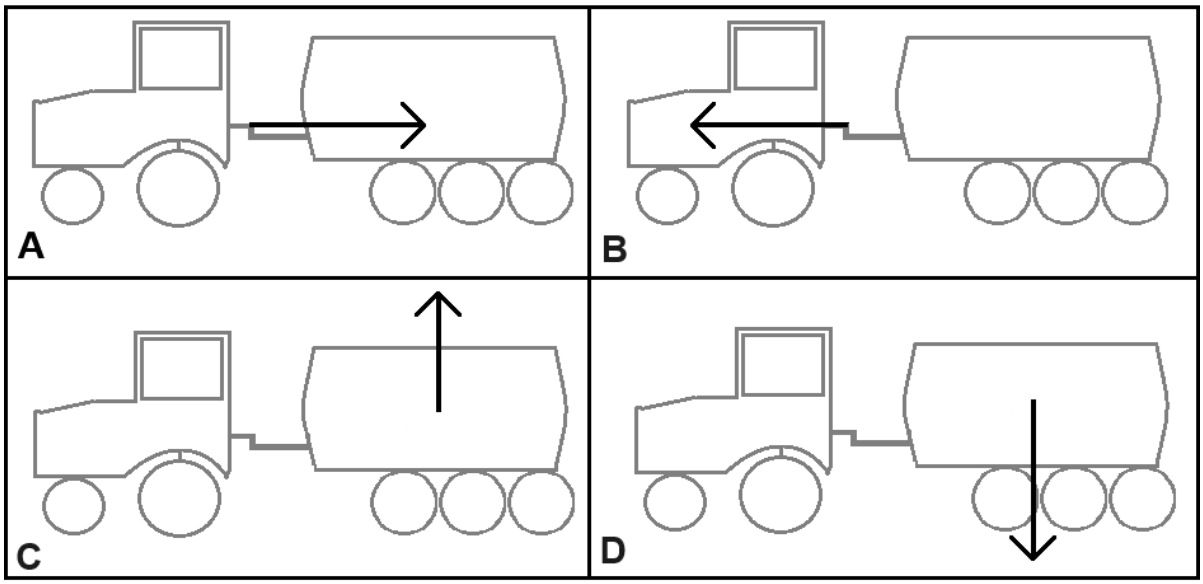
Figure 1 : Schéma d'une remorque-épandeur tirée par un tracteur

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).

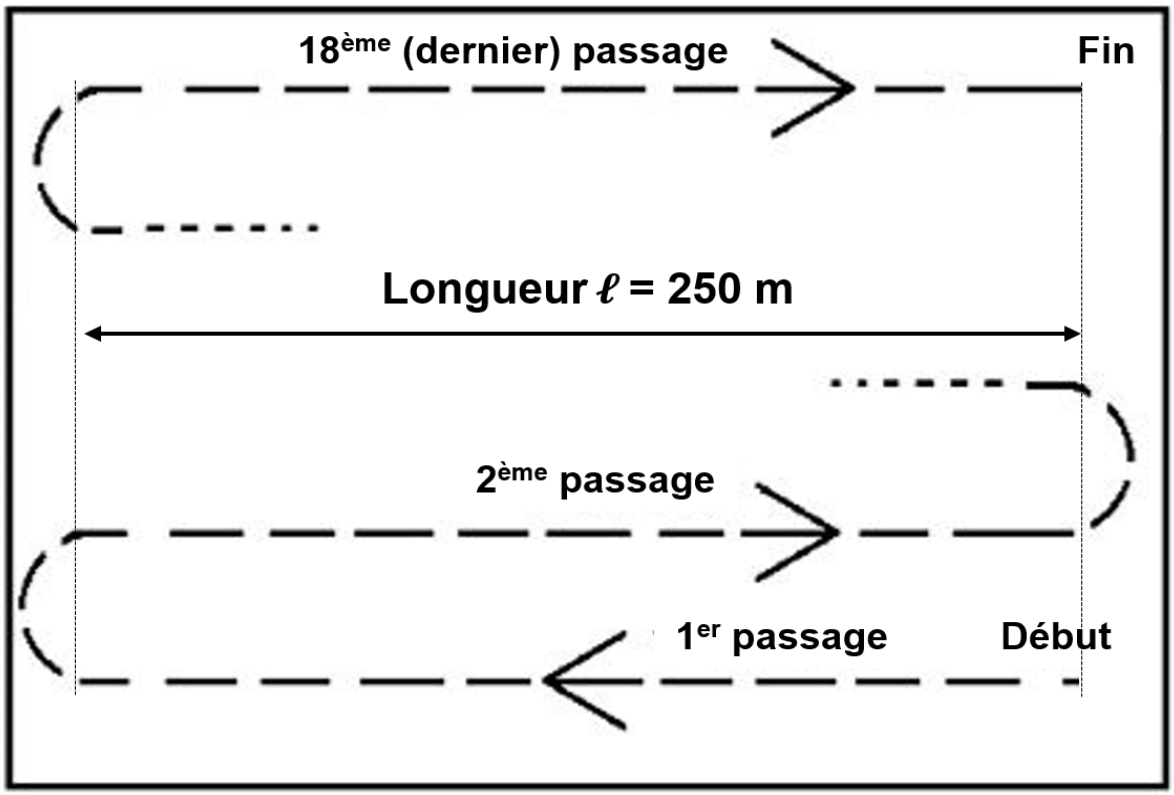
<u>Document 2</u> : Schémas représentant des actions mécaniques sur la remorque-épandeur (échelle non respectée)



6. Choisir, parmi les propositions A, B, C et D du **document 2** ci-dessus, celle qui modélise correctement l'action mécanique 1 d'une part et l'action mécanique 2 d'autre part, en recopiant la lettre correspondante sur la copie. *Les modélisations ont été réalisées sans souci d'échelle.*

Pour répandre de l'engrais sur la totalité de son champ, le tracteur doit effectuer 18 passages à une vitesse moyenne de valeur v = 9 km/h. La valeur de la longueur du champ (1 passage) est ℓ = 250 m, comme le montre le **document 3** ci-dessous.

Document 3 : Parcours du tracteur dans le champ
(vue de dessus ; échelle non respectée)



7. Calculer la valeur de la durée t nécessaire pour répandre l'engrais sur la totalité du champ. ***Dans cette question, les manœuvres en bout de champ (demi-tours) ne sont pas prises en compte****. Toute démarche, même non aboutie, sera prise en compte.*

L'agriculteur doit répandre de l'engrais sur dix champs identiques au précédent. En prenant en compte les manœuvres, les déplacements et les pauses, la valeur de la durée moyenne de traitement d'un champ est t_{moy} = 45 minutes.

Pour cela, il décide de louer une remorque-épandeur. Le loueur propose les forfaits suivants :

Nom du forfait	Durée de location
Forfait A	5 heures
Forfait B	8 heures

8. Déterminer, en justifiant la réponse, le forfait que doit choisir l'agriculteur pour traiter la totalité des dix champs.