# Corrigé complet — Brevet 2025 Centres étrangers

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Physique-chimie** | **Ammoniac et engrais**<br>États de la matière · Atomes et molécules · Transformation chimique et conservation de la masse · Actions mécaniques et forces · Vitesse, distance et durée | 25 pts | 30 min | 8 questions | p. 2 |
| **Technologie** | **Robot de maraîchage OZ**<br>Besoin et exigences d'un objet technique · Diagramme des blocs internes · Coût et impact environnemental · Énergie, puissance et autonomie · Programmation par blocs | 25 pts | 30 min | 6 questions | p. 5 |


**Comment s'en servir.** Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

# Ammoniac et engrais

Brevet 2025 Centres étrangers · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

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

**Données utiles** dans ces conditions, l'ammoniac est un gaz (énoncé) ; document 1 : trois modélisations des états physiques

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

Dans un gaz, les molécules sont éloignées les unes des autres et en désordre. Dans le document 1, seule la modélisation A montre des molécules espacées et en désordre.

La modélisation **A** représente l'ammoniac gazeux.

**COMPRENDRE**
En B, les molécules sont serrées et rangées : c'est un solide. En C, elles se touchent mais sont en désordre : c'est un liquide.

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

**Données utiles** formule chimique de l'ammoniac : $NH_3$

Dans la formule $NH_3$, N est le symbole de l'azote et H celui de l'hydrogène. Le chiffre 3 est placé après H : il y a 3 atomes d'hydrogène. Il n'y a pas de chiffre après N : il y a 1 atome d'azote.

La molécule d'ammoniac est composée de **1 atome d'azote** et de **3 atomes d'hydrogène**.

**PIÈGE**
Le chiffre en indice compte les atomes du symbole écrit juste avant lui. Répondre « 3 atomes d'azote » fait perdre les points.

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

**Données utiles** équation de réaction : $N_2 + 3\,H_2 \longrightarrow 2\,NH_3$

D'après l'équation de réaction, le diazote $N_2$ et le dihydrogène $H_2$ sont consommés : ce sont les réactifs. Une nouvelle espèce chimique se forme, l'ammoniac $NH_3$ : c'est le produit.

Les molécules présentes à la fin ne sont pas les mêmes qu'au début.

La synthèse de l'ammoniac est une **transformation chimique**, car des espèces chimiques disparaissent et une nouvelle espèce apparaît.

**COMPRENDRE**
Dans une transformation physique (changement d'état, par exemple), les molécules restent les mêmes. Ici les atomes se réarrangent pour former de nouvelles molécules.

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

L'air est un mélange de gaz. Il contient surtout du diazote et du dioxygène (environ 21 % en volume).

L'air contient environ **78 %** de diazote en volume.

**COMPRENDRE**
C'est une connaissance de cours : aucun document ne donne cette valeur. La valeur arrondie de 80 % (pour 20 % de dioxygène) convient aussi.

**5** Calculer la valeur de la masse de dihydrogène $m(\mathrm{H_2})$ nécessaire pour fabriquer 1 tonne d'ammoniac en utilisant la loi de conservation de la masse.

**Données utiles** $m(\mathrm{NH_3}) = 1\ \mathrm{t} = 1\,000\ \mathrm{kg}$ ; $m(\mathrm{N_2}) = 824\ \mathrm{kg}$ ; équation : $\mathrm{N_2} + 3\,\mathrm{H_2} \longrightarrow 2\,\mathrm{NH_3}$

Lors d'une transformation chimique, la masse se conserve : la masse des réactifs consommés est égale à la masse des produits formés.

$$m(\mathrm{N_2}) + m(\mathrm{H_2}) = m(\mathrm{NH_3})$$

Donc $m(\mathrm{H_2}) = m(\mathrm{NH_3}) - m(\mathrm{N_2})$, avec $m(\mathrm{NH_3}) = 1\ \mathrm{t} = 1\,000\ \mathrm{kg}$.

$m(\mathrm{H_2}) = 1\,000 - 824 = 176\ \mathrm{kg}$

Il faut $m(\mathrm{H_2}) = 176\ \mathrm{kg}$ de dihydrogène.

**PIÈGE**
Calculer $1 - 824$ sans convertir la tonne en kilogrammes. Les nombres 3 et 2 de l'équation comptent des molécules : on ne multiplie pas les masses par ces nombres.

**6** Choisir, parmi les propositions A, B, C et D du document 2, celle qui modélise correctement l'action mécanique 1 (action du tracteur) et celle qui modélise l'action mécanique 2 (action de la Terre).

**Données utiles** figure 1 : le tracteur est devant la remorque-épandeur, à gauche sur les schémas ; document 2 : flèche horizontale vers la droite (A), horizontale vers le tracteur (B), verticale vers le haut (C), verticale vers le bas (D)

Action 1 : le tracteur tire la remorque-épandeur. La force est horizontale et dirigée vers le tracteur, donc vers la gauche sur le schéma. C'est la proposition B, dont la flèche part de l'attache de la remorque.

Action 2 : la Terre attire la remorque-épandeur (c'est son poids). La force est verticale et dirigée vers le bas. C'est la proposition D.

Action 1 : proposition **B** ; action 2 : proposition **D**.

**PIÈGE**
Sur le document 2, le tracteur est à gauche de la remorque. La flèche de la proposition A pointe vers la droite : elle pousserait la remorque vers l'arrière.

**MÉTHODE**
Pour choisir une flèche, se demander : qui agit, sur quel objet, selon quelle direction (horizontale ou verticale) et dans quel sens.

**7** Calculer la valeur de la durée $t$ nécessaire pour répandre l'engrais sur la totalité du champ, sans tenir compte des demi-tours.

**Données utiles** 18 passages ; longueur d'un passage $\ell = 250\ \mathrm{m}$ (document 3) ; vitesse moyenne $v = 9\ \mathrm{km/h}$

Distance totale parcourue : $d = 18 \times \ell = 18 \times 250 = 4\,500\ \mathrm{m}$, soit $d = 4{,}5\ \mathrm{km}$.

La vitesse est $v = \dfrac{d}{t}$, donc $t = \dfrac{d}{v}$.

$$t = \frac{4{,}5\ \mathrm{km}}{9\ \mathrm{km/h}} = 0{,}5\ \mathrm{h}$$

$0{,}5\ \mathrm{h} = 0{,}5 \times 60 = 30\ \mathrm{min}$.

Il faut $t = 0{,}5\ \mathrm{h}$, soit **30 minutes**, pour répandre l'engrais sur tout le champ.

**PIÈGE**
La vitesse est en km/h : la distance doit être en kilomètres. Diviser 4 500 par 9 donne 500, qui n'est pas une durée en heures. Ne pas oublier les 18 passages.

**À LA CALCULATRICE**



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

**Données utiles** 10 champs identiques ; durée moyenne de traitement d'un champ $t_{moy} = 45$ min ; forfait A : 5 heures ; forfait B : 8 heures

Durée totale pour les dix champs : $10 \times t_{moy} = 10 \times 45 = 450$ min.

Conversion en heures : $\dfrac{450}{60} = 7{,}5$ h, soit 7 h 30 min.

Cette durée est plus grande que 5 heures : le forfait A ne suffit pas.
Elle est plus petite que 8 heures : le forfait B convient.

L'agriculteur doit choisir le **forfait B** (8 heures), car il lui faut 7 h 30 min.

**PIÈGE**
Utiliser les 30 minutes de la question 7 : elles ne comptent ni les manœuvres ni les pauses. Et 7,5 h signifie 7 h 30 min, pas 7 h 50 min.

**À LA CALCULATRICE**



# Robot de maraîchage OZ

Brevet 2025 Centres étrangers · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** À l'aide du document 1, indiquer à quel besoin répond le robot Oz.

**Données utiles** document 1 : robot agricole autonome, « conçu pour permettre aux maraîchers de cultiver leurs parcelles de façon autonome tout en respectant l'environnement ».

D'après le document 1, le robot Oz est un robot agricole autonome conçu pour les maraîchers. Il sème et désherbe seul, sans produits chimiques ni émission de gaz à effet de serre.

Le robot Oz répond au besoin de **permettre au maraîcher de cultiver ses parcelles de façon autonome tout en respectant l'environnement**.

**PIÈGE**
Décrire le robot (GPS, semis, désherbage) sans dire à quoi il sert. Ce sont des solutions, pas le besoin.

**MÉTHODE**
Un besoin se rédige avec un verbe à l'infinitif : à qui l'objet rend service (le maraîcher) et dans quel but (cultiver ses parcelles).

**2** À l'aide du document 2, indiquer l'autonomie de fonctionnement du robot Oz puis les mesures de sécurité intégrées au robot en cas de problème.

**Données utiles** document 2 (diagramme des exigences) : blocs « Autonomie » et « Sécurité ».

Bloc « Autonomie » du document 2 : l'autonomie de fonctionnement doit être de 8 h (la recharge dure 6 h).

Bloc « Sécurité » du document 2 : le robot doit être capable de s'arrêter en cas de problème et d'envoyer une alerte.

Autonomie : **8 heures**. Sécurité : en cas de problème, le robot **s'arrête** et **envoie une alerte**.

**PIÈGE**
Confondre l'autonomie (8 h de fonctionnement) avec la durée de recharge (6 h). Il y a aussi deux mesures de sécurité à citer : l'arrêt et l'alerte.

**MÉTHODE**
Dans un diagramme des exigences, chaque bloc porte un titre : repérer le titre qui reprend le mot de la question, puis recopier l'exigence écrite dessous.

**3** À l'aide du document 3, compléter le diagramme des blocs internes (quatre blocs à nommer).

**Données utiles** document 3 : la batterie alimente la carte de puissance, qui gère l'énergie envoyée au moteur et réducteur ; le télémètre et le gyromètre collectent les informations ; l'interface de traitement contrôle le gyrophare.

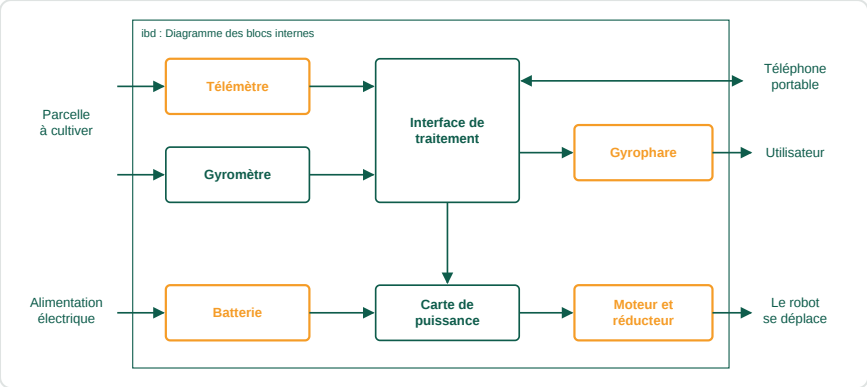
Je repère chaque composant du document 3 et sa place dans le diagramme.

- Bloc relié à la parcelle à cultiver, au-dessus du gyromètre : c'est l'autre capteur, le **télémètre** (il mesure les distances).
- Bloc qui reçoit l'alimentation électrique et alimente la carte de puissance : la **batterie**.
- Bloc commandé par l'interface de traitement, qui informe l'utilisateur : le **gyrophare** (il signale l'activité du robot).
- Bloc placé après la carte de puissance, qui fait se déplacer le robot : le **moteur et réducteur**.

À gauche, de haut en bas : **télémètre** puis **batterie** ; à droite, de haut en bas : **gyrophare** puis **moteur et réducteur**.

**COMPRENDRE**
La ligne du bas est la chaîne d'énergie : batterie, carte de puissance, moteur et réducteur. Les capteurs, l'interface de traitement et le gyrophare forment la chaîne d'information.

**MÉTHODE**
Suivre les flèches : un bloc se reconnaît à ce qu'il reçoit et à ce qu'il fournit. Le dessin placé sous chaque case vide aide à vérifier.




**3** · Annexe 1 complétée : diagramme des blocs internes (réponses en orange)

**4** À l'aide du document 4, calculer le coût à l'hectare des deux solutions, puis justifier que l'utilisation du robot Oz répond aux enjeux économique et écologique.

**Données utiles** document 4 : tracteur thermique 8 litres par hectare à 1,6 € par litre ; robot Oz 10 kWh par hectare à 0,2 € par kWh. Document 1 : pas de produits chimiques, pas d'émission de gaz à effet de serre.

Coût pour un hectare = consommation d'énergie × prix de l'énergie.

Tracteur thermique : $8 \times 1{,}6 = 12{,}80$ € par hectare.

Robot Oz : $10 \times 0{,}2 = 2$ € par hectare.

Enjeu économique : $2 < 12{,}80$. Le robot coûte $12{,}80 - 2 = 10{,}80$ € de moins par hectare, soit environ 6 fois moins cher ($12{,}8 \div 2 = 6{,}4$).

Enjeu écologique : le robot fonctionne à l'électricité, sans carburant. D'après le document 1, il n'émet pas de gaz à effet de serre et n'utilise pas de produits chimiques, alors que le tracteur thermique brûle 8 litres de carburant par hectare.

Tracteur : **12,80 € par hectare** ; robot Oz : **2 € par hectare**. Le robot est moins cher et moins polluant : il répond aux deux enjeux.

**PIÈGE**
Comparer 8 L et 10 kWh et conclure que le robot consomme plus. Ces deux grandeurs n'ont pas la même unité : seuls les coûts en euros se comparent.

**MÉTHODE**
« Justifier » pour deux enjeux demande deux arguments séparés : un résultat chiffré pour l'économie, une information tirée d'un document pour l'écologie.

**5** Le robot reçoit une puissance de 500 W en fonctionnement. Quelle batterie permet d'atteindre au moins 8 heures d'autonomie ? Justifier par un calcul.

**Données utiles** $P = 500$ W ; durée voulue : au moins 8 h. Document 5, énergie des batteries : A 1200 Wh ; B 2400 Wh ; C 3600 Wh ; D 4800 Wh.

Énergie nécessaire pour 8 heures de fonctionnement : $E = P \times t$, avec $P$ en watts et $t$ en heures.

$$E = 500 \text{ W} \times 8 \text{ h} = 4\,000 \text{ Wh}$$

La batterie doit contenir au moins 4 000 Wh. D'après le document 5, seule la batterie D convient : $4\,800 \text{ Wh} > 4\,000 \text{ Wh}$.

Vérification : avec la batterie D, $t = \dfrac{E}{P} = \dfrac{4\,800}{500} = 9{,}6$ h. Avec la batterie C, $t = \dfrac{3\,600}{500} = 7{,}2$ h : c'est moins de 8 h.

Il faut choisir la **batterie D** (4 800 Wh), qui donne 9,6 h d'autonomie.

**PIÈGE**
Comparer 4 000 à la ligne « Capacité (Ah) » du tableau. L'énergie calculée est en Wh : elle se compare à la ligne « Énergie (Wh) ».

**COMPRENDRE**
La batterie C est la plus proche, mais 7,2 h ne suffit pas : « au moins 8 heures » veut dire 8 h ou plus.

À LA CALCULATRICE




**6** À l'aide du document 6, compléter le programme de déplacement du robot Oz (cinq cases).

**Données utiles** document 6 : lorsqu'il détecte une bordure, le robot effectue un virage de 90 degrés, avance d'un mètre, puis tourne à nouveau de 90 degrés pour semer le rang suivant.

Bloc « si Bordure A détectée » : le document 6 indique un virage de 90 degrés puis une avance d'un mètre. La case est en centimètres : 1 m = 100 cm.

- tourner à droite : **90** °
- avancer : **100** cm

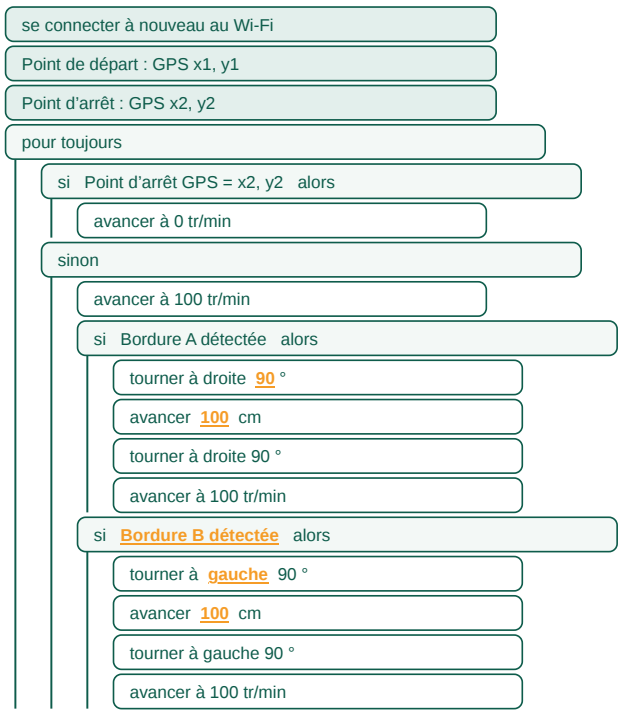
Second bloc « si » : le champ a deux bordures, le robot arrive ensuite sur la bordure B. Dans le bloc de la bordure A, les deux virages sont du même côté (droite, droite). Dans ce bloc, le second virage déjà écrit est à gauche, donc le premier aussi.

- condition : **Bordure B détectée**
- tourner à **gauche** 90 °
- avancer : **100** cm

Cases complétées, de haut en bas : **90** ; **100** ; **Bordure B détectée** ; **gauche** ; **100**.

**PIÈGE**
Écrire « 1 » dans le bloc « avancer ». L'unité du bloc est le centimètre : un mètre s'écrit 100.

**COMPRENDRE**
Deux virages de 90° du même côté font un demi-tour. À la bordure A le robot tourne à droite, à la bordure B à gauche : il change de sens à chaque rang.




**6** · Annexe 2 : programme complété (en orange souligné : ce que l'élève écrit)