Corrigé complet — Brevet 2025 Métropole

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

Physique-chimie	**Mission Alpha : mousses pour l'ISS** Atomes et molécules · Conservation de la masse lors d'une transformation chimique · Masse volumique · Mouvement circulaire uniforme · Relation entre vitesse, distance et durée	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**Doryphores et cultures de pommes de terre** Nutrition des végétaux chlorophylliens et photosynthèse · Circulation des sèves et organes de réserve · Démarche expérimentale et expérience témoin · Relations alimentaires entre êtres vivants dans une culture	25 pts	30 min	3 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.

Mission Alpha : mousses pour l'ISS

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

1 Citer deux avantages des matériaux innovants présentés.

Données utiles texte d'introduction : matériaux de protection « réutilisables, biodégradables ou comestibles » ; mousses traditionnelles pétrosourcées, « inutiles une fois à bord de la station »

D'après le texte, les nouveaux matériaux de protection sont :

- **réutilisables** : ils servent encore une fois à bord, alors que les mousses traditionnelles y sont inutiles ;
- **biodégradables** (ou comestibles) : ils ne laissent pas de déchets durables, et ils ne sont pas issus du pétrole.

Deux avantages : ces matériaux sont réutilisables et biodégradables (ou comestibles).

MÉTHODE
« Citer » : la réponse est écrite dans le texte. On relève les mots utiles, sans chercher plus loin. Deux avantages demandés : deux réponses distinctes.

2 2a. Indiquer, en donnant un argument, si le dioxygène est un atome ou une molécule. 2b. L'électrolyse de l'eau est modélisée par $2\,H_2O \longrightarrow 2\,H_2 + O_2$: choisir la proposition correcte parmi P1, P2, P3 et justifier.

Données utiles P1 : 2 kg d'eau forment 2 kg de dihydrogène et 1 kg de dioxygène. P2 : 2 kg d'eau forment 0,22 kg de dihydrogène et 1,78 kg de dioxygène. P3 : 2 kg de dihydrogène et 1 kg de dioxygène forment 2 kg d'eau.

2a. Dans l'équation de la réaction, la formule du dioxygène est O_2. Il est constitué de deux atomes d'oxygène liés entre eux.

Un assemblage de plusieurs atomes liés entre eux est une molécule : le dioxygène est donc une molécule.

2b. Lors d'une transformation chimique, la masse se conserve : la masse d'eau consommée est égale à la masse totale de dihydrogène et de dioxygène formés.

- P1 : $2 + 1 = 3$ kg de produits pour 2 kg d'eau. La masse n'est pas conservée : P1 est fausse.
- P2 : $0{,}22 + 1{,}78 = 2{,}00$ kg de produits pour 2 kg d'eau. La masse est conservée.
- P3 : dans l'électrolyse, l'eau est le réactif, elle n'est pas formée. De plus $2 + 1 = 3$ kg, différent de 2 kg : P3 est fausse.

2a. Le dioxygène O_2 est une molécule (deux atomes d'oxygène liés). 2b. La proposition correcte est P2 : $0{,}22 + 1{,}78 = 2$ kg, la masse est conservée.

PIÈGE
Les nombres 2, 2 et 1 de l'équation comptent des molécules, pas des kilogrammes. Les recopier comme des masses conduit à P1, qui est fausse.

COMPRENDRE
Les atomes ne sont ni créés ni détruits, ils se réarrangent. C'est pourquoi la masse des réactifs consommés est égale à la masse des produits formés.

3 3a. Classer dans l'ordre les cinq étapes A à E de la démarche expérimentale. 3b. Vérifier par le calcul que la masse volumique ρ du cylindre est celle de l'aluminium. 3c. Expliquer, avec le tableau, le choix de l'aluminium pour les parois des modules de l'ISS.

Données utiles schéma de l'expérience : $m = 40{,}5\ \text{g}$; $V_1 = 50\ \text{mL}$; $V_2 = 65\ \text{mL}$; tableau des masses volumiques : acier $7{,}9\ \text{g/mL}$; aluminium $2{,}7\ \text{g/mL}$; titane $4{,}5\ \text{g/mL}$

3a. Il faut la masse du cylindre, puis son volume, mesuré par déplacement d'eau.

- **B** : mesurer la masse m du cylindre avec la balance.
- **E** : remplir l'éprouvette graduée avec un volume d'eau $V_1 = 50\ \text{mL}$.
- **A** : plonger délicatement le cylindre dans l'eau de l'éprouvette.
- **C** : mesurer le volume V_2 de l'ensemble cylindre et eau.
- **D** : calculer le volume du solide en soustrayant V_1 à V_2.

Ordre des étapes : B – E – A – C – D.

3b. Volume du cylindre : $V = V_2 - V_1 = 65 - 50 = 15\ \text{mL}$.

Masse volumique du cylindre :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{40{,}5\ \text{g}}{15\ \text{mL}} = 2{,}7\ \text{g/mL}$$

D'après le tableau, la masse volumique de l'aluminium est $2{,}7\ \text{g/mL}$: c'est la même valeur.

La masse volumique du cylindre est bien celle de l'aluminium.

3c. D'après le tableau, $2{,}7 < 4{,}5 < 7{,}9$: l'aluminium a la plus petite masse volumique des trois matériaux.

Pour un même volume de matériau, une paroi en aluminium a donc une masse plus petite qu'une paroi en titane ou en acier. Une station plus légère est plus facile à envoyer dans l'espace.

3a. B – E – A – C – D. 3b. $\rho = 2{,}7\ \text{g/mL}$, c'est la masse volumique de l'aluminium. 3c. L'aluminium a la plus petite masse volumique : à volume égal, les parois sont les plus légères.

PIÈGE
En 3b, diviser la masse par $V_2 = 65\ \text{mL}$: ce volume contient aussi l'eau. Le volume du cylindre seul est la différence $V_2 - V_1$.

PIÈGE
En 3c, écrire seulement « l'aluminium est léger » ne suffit pas. Il faut comparer les trois valeurs du tableau et préciser « pour un même volume ».

À LA CALCULATRICE



4 4a. Choisir deux adjectifs (rectiligne, circulaire, accéléré, uniforme, ralenti) pour caractériser le mouvement de l'ISS autour de la Terre et justifier. 4b. Expliquer, par un raisonnement et des calculs, le titre du documentaire « 16 levers de Soleil ».

Données utiles schéma : la trajectoire de l'ISS est un cercle autour de la Terre ; un tour complet : $d = 42\,700\ \text{km}$; vitesse de valeur constante $v = 28\,000\ \text{km/h}$; un jour dure 24 h

4a. Le mouvement de l'ISS autour de la Terre est circulaire et uniforme.

- **Circulaire** : sur le schéma, la trajectoire de l'ISS est un cercle autour de la Terre.
- **Uniforme** : d'après le texte, la valeur de sa vitesse est constante (28 000 km/h).

4b. Durée d'un tour de la Terre par l'ISS : comme $v = \dfrac{d}{t}$, on a

$$t = \frac{d}{v} = \frac{42\,700\ \text{km}}{28\,000\ \text{km/h}} = 1{,}525\ \text{h}$$

soit environ 1 h 30 min.

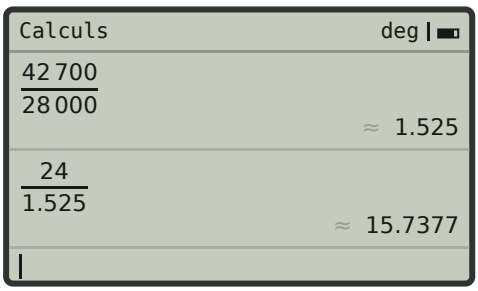
Nombre de tours en un jour (24 h) :

$$\frac{24\ \text{h}}{1{,}525\ \text{h}} \approx 15{,}7, \text{ soit environ } 16 \text{ tours}$$

À chaque tour, l'ISS passe derrière la Terre, du côté opposé au Soleil, puis revient du côté éclairé : l'astronaute voit alors le Soleil se lever. Il y a donc un lever de Soleil par tour.

4a. Mouvement circulaire et uniforme. 4b. En 24 h, l'ISS fait environ 16 tours de la Terre : l'astronaute voit environ 16 levers de Soleil par jour, contre un seul pour une personne immobile sur Terre.

À LA CALCULATRICE



PIÈGE
En 4b, s'arrêter à « 16 tours » sans faire le lien avec le Soleil. Il faut dire qu'à chaque tour l'ISS repasse du côté nuit au côté jour.

MÉTHODE
Un mouvement se décrit avec deux informations : la forme de la trajectoire (rectiligne, circulaire) et l'évolution de la valeur de la vitesse (accéléré, uniforme, ralenti).

Doryphores et cultures de pommes de terre

Brevet 2025 Métropole · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1, recopier le numéro de la proposition exacte : l'action des doryphores sur le végétal qui produit les pommes de terre entraîne une…

Données utiles Document 1 : nombre de tubercules par plant, 30 sans doryphore et 30 avec doryphores ; masse moyenne des tubercules par plant, 100 g sans doryphore et environ 25 g avec doryphores.

D'après le document 1, le nombre de tubercules par plant est le même sans doryphore et avec doryphores : 30 tubercules.

En revanche, la masse moyenne des tubercules passe de 100 g sans doryphore à environ 25 g avec doryphores : elle diminue.

Proposition 3 : diminution de la masse moyenne des tubercules.

PIÈGE
Confondre nombre et masse des tubercules. Les doryphores ne changent pas le nombre de tubercules : les propositions 1 et 2 sont fausses.

MÉTHODE
Lire d'abord le titre de chaque graphique, puis comparer la hauteur des barres. Barres égales : pas d'effet. Barres différentes : il y a un effet, et on dit dans quel sens.

2 2a- Indiquer l'expérience (A, B ou C) qui permet de tester l'hypothèse « plus la surface totale des feuilles est petite, plus la masse moyenne des tubercules est faible » et expliquer ce choix. 2b- Expliquer l'intérêt d'avoir utilisé plusieurs plants par lot.

Données utiles Document 3 : expérience A, lots 1 et 2 avec 100 % des feuilles, à 22 °C ; expérience B, lot 3 avec 100 % des feuilles à 3 °C et lot 4 avec 75 % des feuilles à 22 °C ; expérience C, lot 5 avec 100 % des feuilles et lot 6 avec 75 % des feuilles, à 22 °C ; arrosage, lumière et durée (4 mois) identiques dans chaque expérience ; 10 plants par lot.

2a- Pour tester l'hypothèse, il faut comparer deux lots qui ne diffèrent que par la surface totale des feuilles. Toutes les autres conditions doivent être identiques.

- Expérience A : les deux lots ont 100 % des feuilles. La surface des feuilles ne change pas : on ne peut pas tester l'hypothèse.
- Expérience B : la surface des feuilles change (100 % et 75 %), mais la température aussi (3 °C et 22 °C). Si la masse des tubercules est différente, on ne saura pas si cela vient des feuilles ou de la température.
- Expérience C : seule la surface des feuilles change (100 % pour le lot 5, 75 % pour le lot 6). La température (22 °C), l'arrosage, la lumière et la durée (4 mois) sont identiques. Le lot 5 sert de témoin.

L'expérience C est donc la seule qui permet de tester l'hypothèse.

2b- Tous les plants ne sont pas exactement identiques : un plant peut être malade, ou pousser mieux ou moins bien que les autres. Avec un seul plant par lot, le résultat pourrait être dû à ce plant particulier. Avec 10 plants par lot, on peut calculer une moyenne de la masse des tubercules : cela limite l'effet des différences entre les plants, et les résultats sont plus fiables.

2a- Expérience C, car seule la surface totale des feuilles varie entre les lots 5 et 6. 2b- Plusieurs plants donnent une moyenne et des résultats plus fiables.

PIÈGE
Choisir l'expérience B parce qu'un lot a 75 % des feuilles : deux facteurs y changent en même temps, les feuilles et la température. On ne peut alors rien conclure.

MÉTHODE
Une expérience se valide en vérifiant qu'un seul facteur varie entre le lot témoin et le lot testé. On passe en revue chaque expérience du tableau avant de choisir, et on dit pourquoi les autres ne conviennent pas.

3 À l'aide des documents 1, 2 et 3, expliquer pourquoi la présence d'un grand nombre de doryphores sur les plants de pommes de terre cultivés modifie la masse moyenne des tubercules récoltés par des agriculteurs.

Données utiles Document 1 : les larves et les adultes mangent les feuilles ; masse moyenne des tubercules de 100 g sans doryphore et d'environ 25 g avec doryphores. Document 2 : rôles de la feuille, de la tige et des tubercules. Document 3 : hypothèse testée par les élèves.

Ce que l'on constate. D'après le document 1, les larves et les adultes doryphores se nourrissent des feuilles du plant. Avec des doryphores, la masse moyenne des tubercules est d'environ 25 g au lieu de 100 g : elle est environ 4 fois plus faible.

Le rôle des feuilles. D'après le document 2, les feuilles fabriquent la matière organique grâce à l'eau, au dioxyde de carbone et à la lumière : c'est la photosynthèse. La tige transporte ensuite cette matière organique, dans la sève élaborée, vers tous les organes de la plante. Les tubercules la stockent sous forme de réserves.

Le lien entre les deux. Un grand nombre de doryphores mange beaucoup de feuilles : la surface totale des feuilles diminue. C'est ce que les élèves simulent dans le document 3 en arrachant des feuilles, avec l'hypothèse « plus la surface totale des feuilles est petite, plus la masse moyenne des tubercules est faible ».

Avec moins de feuilles, la plante réalise moins de photosynthèse. Elle fabrique moins de matière organique. La sève élaborée en apporte donc moins aux tubercules, qui stockent moins de réserves et grossissent moins.

Les doryphores mangent les feuilles : moins de photosynthèse, moins de matière organique mise en réserve, donc des tubercules plus légers (environ 25 g au lieu de 100 g) et une récolte plus faible pour les agriculteurs.

PIÈGE
Écrire que les doryphores mangent les tubercules, ou seulement qu'ils « abîment la plante ». Ils mangent les feuilles : il faut expliquer l'effet indirect par la photosynthèse et la sève élaborée.

MÉTHODE
Pour une question de synthèse : une information par document, en citant son numéro, puis des liens logiques (« donc », « ainsi ») jusqu'à la réponse à la question posée.