Corrigé – Brevet 2025 – sciences – Polynésie française

Mission Artémis II, La machine à recycler les bouteilles

Corrigé détaillé rédigé par Benjamin, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Physique-chimie – Mission Artémis II *(25 pts)*

Partie 1 : Le vaisseau spatial (14 points)

1. Dans le document 1, l'aluminium est noté $^{27}_{13}\text{Al}$. Le nombre du bas est le numéro atomique Z, qui est égal au nombre de protons du noyau : $\text{Z} = 13$. Le noyau de l'atome d'aluminium contient donc **13 protons**.

2. Le nombre du haut est le nombre de nucléons $\text{A} = 27$. Les nucléons sont les particules du noyau : ce sont les protons et les neutrons. Le nombre de neutrons N est donc :

$N = A - Z = 27 - 13 = 14$

Le noyau de l'atome d'aluminium contient **14 neutrons**.

3. On lit les mesures dans le document 2.

- Masse de l'échantillon (balance) : $\text{m} = 16{,}4$ g.
- Volume d'eau avant l'ajout de l'échantillon : $\text{V}_1 = 26$ mL (une graduation vaut 2 mL : le niveau est deux graduations sous le trait 30).
- Volume après l'ajout de l'échantillon : $\text{V}_2 = 32$ mL (une graduation au-dessus du trait 30).

Le volume de l'échantillon est égal au volume d'eau qu'il a déplacé :

$V = V_2 - V_1 = 32 - 26 = 6$ soit $\text{V} = 6$ mL.

On applique la relation rappelée par le sujet :

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{16{,}4}{6} \approx 2{,}73$

Arrondie au dixième, la masse volumique de l'aluminium est $\boldsymbol{\rho \approx 2{,}7\ \text{g/mL}}$.

> ⚠ **Piège.** Sur ces éprouvettes, une petite graduation vaut **2 mL** (5 graduations entre 20 et 30), pas 1 mL. Compte les traits avant de lire le niveau. Et divise la masse par le volume de l'échantillon ($\text{V}_2 - \text{V}_1 = 6$ mL), pas par 32 mL.

4. D'après le document 3, l'aluminium a une masse volumique (2,7 g/mL) bien plus faible que celle des autres métaux : argent 10,5 g/mL, zinc 7,1 g/mL, fer 7,9 g/mL. Pour un même volume de métal, une pièce en aluminium est donc beaucoup plus légère : environ 3 fois plus légère qu'en fer ($7{,}9 \div 2{,}7 \approx 2{,}9$) et près de 4 fois plus légère qu'en argent ($10{,}5 \div 2{,}7 \approx 3{,}9$). L'intérêt est d'obtenir un vaisseau spatial **plus léger** : il faudra moins d'énergie (moins de carburant) et une poussée moins grande pour l'envoyer dans l'espace.

Partie 2 : Le décollage de la fusée (11 points)

5. On compte les atomes de chaque côté de l'équation $2\,\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\,\text{H}_2\text{O}$.

Atomes	**Réactifs : $2\,\text{H}_2 + \text{O}_2$**	**Produits : $2\,\text{H}_2\text{O}$**
Hydrogène H	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 2 = 4$
Oxygène O	2	$2 \times 1 = 2$

Il y a 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène dans les réactifs comme dans les produits : les atomes sont conservés, ils sont bien **correctement redistribués**. L'équation est équilibrée.

6. La bonne modélisation est la **proposition B**.

Justification : le poids P est vertical, orienté vers le bas ; la force de poussée F est verticale, orientée vers le haut. Les trois propositions respectent ces directions et sens. Mais la fusée décolle, donc la valeur de F est supérieure à celle de P : la flèche F doit être **plus longue** que la flèche P. Dans la proposition A, les deux flèches ont la même longueur (F = P) ; dans la proposition C, la flèche F est plus courte (F < P). Seule la proposition B représente F plus longue que P.

7. On convertit la masse en kilogrammes : m = 2 500 t = 2 500 × 1 000 kg = 2 500 000 kg.

Le poids se calcule avec la relation $P = m \times g$:

$P = 2\,500\,000 \times 10 = 25\,000\,000$ soit P = 25 000 000 N = $2{,}5 \times 10^7$ N (25 millions de newtons).

On compare : F = 40 000 000 N (4×10^7 N) et P = 25 000 000 N ($2{,}5 \times 10^7$ N). On a $\mathbf{F > P}$: la force de poussée est supérieure au poids, donc **la fusée peut décoller**.

> 💡 **Astuce.** La question 7 confirme la question 6 : F (40 millions de N) est plus grande que P (25 millions de N), donc la flèche F doit être la plus longue. Si ton calcul et ton choix de schéma ne disent pas la même chose, l'un des deux est faux.

Technologie – La machine à recycler les bouteilles *(25 pts)*

Question 1. Le recyclage des bouteilles en plastique est important car les déchets plastiques sont très nombreux et très peu recyclés. Selon le document 1, « plus de 6,9 milliards de tonnes de déchets plastiques ont été produits », mais seulement « environ 9 % ont été recyclés », 12 % ont été incinérés et « 79 % ont été accumulés dans des décharges ou dans la nature ». La quantité ne cesse d'augmenter puisque « près d'un million de bouteilles en plastique sont vendues chaque minute » dans le monde. Recycler les bouteilles permet donc de réduire la pollution des sols et des océans et d'économiser des matières premières (le pétrole qui sert à fabriquer le plastique).

Question 2. Deux avantages du broyage des bouteilles :

- **Il réduit fortement le volume des déchets.** Le document 1 montre que 100 bouteilles broyées occupent beaucoup moins de place que 100 bouteilles entières, et même moins que 100 bouteilles compactées. On peut donc stocker davantage de bouteilles dans la machine et la vider moins souvent ; le transport vers l'usine de recyclage demande moins de trajets, ce qui coûte moins cher et pollue moins.
- **Il prépare directement le recyclage.** Les bouteilles sont transformées en « paillettes prêtes à être recyclées » : ces petits morceaux, triés par couleur, fondent plus facilement pour fabriquer de nouveaux objets en plastique.

Question 3. On vérifie chaque proposition à l'aide de trois repères : un broyeur installé dans un magasin a une puissance proche de celle d'un appareil électroménager (de l'ordre du millier de watts) ; une bouteille ordinaire de 2 litres a un diamètre d'environ 10 cm (exigence 2) ; l'ouverture doit être hors de portée de la main d'un enfant de moins de 8 ans (exigence 1).

3.1 Proposition du groupe 1 : invraisemblable. Une puissance de 2 MW, c'est 2 000 000 W : c'est la puissance d'une éolienne ou d'une grosse installation industrielle, beaucoup trop pour une machine posée dans un magasin. De plus, un diamètre d'ouverture de 40 cm laisserait passer des objets bien plus gros qu'une bouteille de 2 litres, ce qui ne respecte pas l'exigence 2. Seule la hauteur de 1,5 m est cohérente.

3.2 Proposition du groupe 2 : vraisemblable. 1 500 W est une puissance réaliste pour un petit broyeur (comparable à un appareil électroménager). Un diamètre de 20 cm permet le passage d'une bouteille de 2 litres

sans laisser entrer des objets beaucoup plus gros (exigence 2). Une ouverture à 1,5 m du sol est accessible à un adulte mais trop haute pour qu'un jeune enfant y mette la main (exigence 1).

3.3 Proposition du groupe 3 : invraisemblable. La puissance de 1,5 kW (1 500 W) est correcte, mais le diamètre de 40 cm est beaucoup trop grand (exigence 2 non respectée) et une ouverture placée à 1 m du sol est à la hauteur d'un enfant de moins de 8 ans, qui pourrait y mettre la main (exigence 1 non respectée).

> ⚠ **Piège.** Attention aux unités de puissance : 1,5 kW = 1 500 W (même valeur que le groupe 2), alors que 2 MW = 2 000 000 W. Convertis toujours dans la même unité avant de comparer, et vérifie les **trois** critères pour chaque groupe : un seul critère faux suffit à rendre la proposition invraisemblable.

Question 4. Un flux d'information transporte un signal ou un ordre (données des capteurs, affichage, commande) ; un flux d'énergie apporte l'énergie électrique qui fait fonctionner les composants.

Numéro de flux	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Flux d'énergie			X	X		X	X
Flux d'information	X	X			X		

- **Flux 1** (carte de commande → écran) : information (donné par le sujet) ; l'écran affiche un message pour l'utilisateur.
- **Flux 2** (capteur de transparence → carte de commande) : information ; le capteur transmet la mesure de luminosité.
- **Flux 3** (alimentation → carte de commande) : énergie ; l'alimentation fournit l'énergie électrique à la carte.
- **Flux 4** (alimentation → circuit de puissance) : énergie.
- **Flux 5** (carte de commande → circuit de puissance) : information ; la carte envoie les ordres (mettre en marche, arrêter).
- **Flux 6** (circuit de puissance → moteur 1) et **flux 7** (circuit de puissance → servomoteur) : énergie ; le circuit de puissance distribue l'énergie électrique aux actionneurs.

Question 5. Programme complété (les 6 réponses sont en gras) :

1. « Bouteille présente » : **avancer** tapis, attendre 3 secondes, arrêter tapis (la bouteille est amenée au milieu du tapis, sur la balance).
2. si masse $>$ 50 alors **reculer** tapis, attendre 3 secondes, arrêter tapis (la bouteille trop lourde est rendue à son propriétaire).
3. sinon, si luminosité $>$ **80** alors (plastique transparent)…
4. … orienter trappe **0** (compartiment des paillettes transparentes, angle 0°) ;
5. sinon orienter trappe **30** (compartiment des paillettes de couleur, angle 30°).
6. Puis activer broyeur, avancer tapis, attendre 5 secondes, arrêter broyeur, **arrêter** tapis.

Réponses attendues, dans l'ordre des cases : **avancer** – **reculer** – **80** – **0** – **30** – **arrêter**.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline et les deux se traitent sur la même copie, mais les pages 5 à 8 (technologie) sont à rendre : écris les réponses de technologie directement sur ces pages, dans les cadres prévus, et complète le tableau des flux et le programme sans rien oublier.

En physique-chimie, la question 3 est la plus piégeuse : lis les éprouvettes graduation par graduation (2 mL par trait), calcule d'abord le volume de l'échantillon, puis écris la formule littérale, l'application numérique et le résultat arrondi au dixième **avec son unité**. À la question 7, n'oublie pas de convertir les tonnes en kilogrammes avant de multiplier par g, et termine par une phrase qui compare F et P.

En technologie, la question 3 rapporte 6 points : pour chaque groupe, passe en revue les trois critères (puissance, diamètre, hauteur) et conclus par « vraisemblable » ou « invraisemblable ». Pour le programme, relis le document 4 phrase par phrase : chaque phrase correspond à une case à remplir.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).