Corrigé complet — Brevet 2025 Polynésie

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

Physique-chimie	**Mission Artémis II** Constitution de l'atome · Masse volumique · Équation de réaction et conservation des atomes · Modélisation d'une action par une force · Poids et masse	25 pts	30 min	7 questions	p. 2
Technologie	**La machine à recycler les bouteilles** Besoin et impact environnemental d'un objet technique · Exigences et cahier des charges · Flux d'énergie et flux d'information · Capteurs et actionneurs · Programmation par blocs	25 pts	30 min	7 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 Artémis II

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

1 Indiquer, en exploitant le document 1, le nombre de protons présents dans le noyau de l'atome d'aluminium.

Données utiles document 1 : case de l'aluminium $^{27}_{13}\mathrm{Al}$; le nombre du bas est le numéro atomique Z

Dans le document 1, le numéro atomique de l'aluminium est $Z = 13$.
Le numéro atomique est le nombre de protons du noyau.

Le noyau de l'atome d'aluminium contient **13 protons**.

PIÈGE
Confondre les deux nombres de la case : 27, en haut, est le nombre de nucléons (protons et neutrons ensemble), pas le nombre de protons.

2 En déduire, en justifiant, le nombre de neutrons contenus dans le noyau de l'atome d'aluminium.

Données utiles document 1 : nombre de nucléons $A = 27$; 13 protons (question 1)

Les nucléons sont les protons et les neutrons du noyau. D'après le document 1, le noyau d'aluminium contient $A = 27$ nucléons, dont 13 protons.

Nombre de neutrons = nombre de nucléons $-$ nombre de protons $=$ $27 - 13 = 14$.

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

MÉTHODE
« En justifiant » : écrire la soustraction $A - Z$ et dire ce que représente chaque nombre. Le résultat seul ne rapporte pas tous les points.

3 Déterminer la valeur, en g/mL, de la masse volumique ρ de l'aluminium à partir des mesures du document 2. Arrondir au dixième.

Données utiles document 2 : balance $m = 16{,}4$ g ; éprouvette avant ajout $V_1 = 26$ mL ; après ajout $V_2 = 32$ mL ; rappel $\rho = \dfrac{m}{V}$

Masse de l'échantillon lue sur la balance : $m = 16{,}4$ g.

Sur l'éprouvette, une graduation correspond à 2 mL. On lit $V_1 = 26$ mL avant l'ajout et $V_2 = 32$ mL après l'ajout.

Volume de l'échantillon : $V = V_2 - V_1 = 32 - 26 = 6$ mL.

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

$\rho \approx 2{,}7$ g/mL (arrondi au dixième).

PIÈGE
Diviser la masse par $V_2 = 32$ mL. Le volume de l'échantillon est la différence $V_2 - V_1$, c'est-à-dire le volume d'eau déplacé.

MÉTHODE
Lire une éprouvette : compter les intervalles entre deux graduations chiffrées (ici 5 intervalles pour 10 mL, donc 2 mL chacun), puis compter à partir de la graduation chiffrée la plus proche.

À LA CALCULATRICE



4 Préciser, en exploitant le tableau du document 3, l'intérêt d'utiliser l'aluminium plutôt qu'un autre métal pour la construction d'un vaisseau spatial.

Données utiles document 3 : argent 10,5 g/mL ; zinc 7,1 g/mL ; fer 7,9 g/mL ; aluminium $\rho \approx 2{,}7$ g/mL (question 3)

D'après le document 3, les masses volumiques de l'argent (10,5 g/mL), du fer (7,9 g/mL) et du zinc (7,1 g/mL) sont toutes plus grandes que celle de l'aluminium (2,7 g/mL).

Pour un même volume de métal, l'aluminium a donc la masse la plus petite.

L'aluminium est le métal le plus léger du tableau : à volume égal, le vaisseau a une masse plus petite, il est plus facile à faire décoller.

COMPRENDRE
Une masse volumique de 2,7 g/mL signifie que 1 mL d'aluminium a une masse de 2,7 g, contre 7,9 g pour 1 mL de fer, soit presque trois fois plus.

5 Vérifier que, dans l'équation de combustion du dihydrogène, les atomes d'hydrogène et d'oxygène sont correctement redistribués entre les réactifs et les produits.

Données utiles équation de la réaction : $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$

On compte les atomes de chaque sorte de part et d'autre de la flèche.

Réactifs ($2\,H_2 + O_2$) : $2 \times 2 = 4$ atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène.

Produits ($2\,H_2O$) : $2 \times 2 = 4$ atomes d'hydrogène et $2 \times 1 = 2$ atomes d'oxygène.

Il y a 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène dans les réactifs comme dans les produits : les atomes sont correctement redistribués, l'équation est ajustée.

COMPRENDRE
Lors d'une transformation chimique, les atomes se conservent : ils se réarrangent pour former de nouvelles molécules, aucun n'apparaît ni ne disparaît.

MÉTHODE
Nombre d'atomes = nombre placé devant la formule × indice de l'atome dans la formule. Sans indice écrit, l'indice vaut 1.

6 Choisir, parmi les propositions A, B et C, celle qui modélise correctement les actions mécaniques (F et P) agissant sur la fusée au décollage.

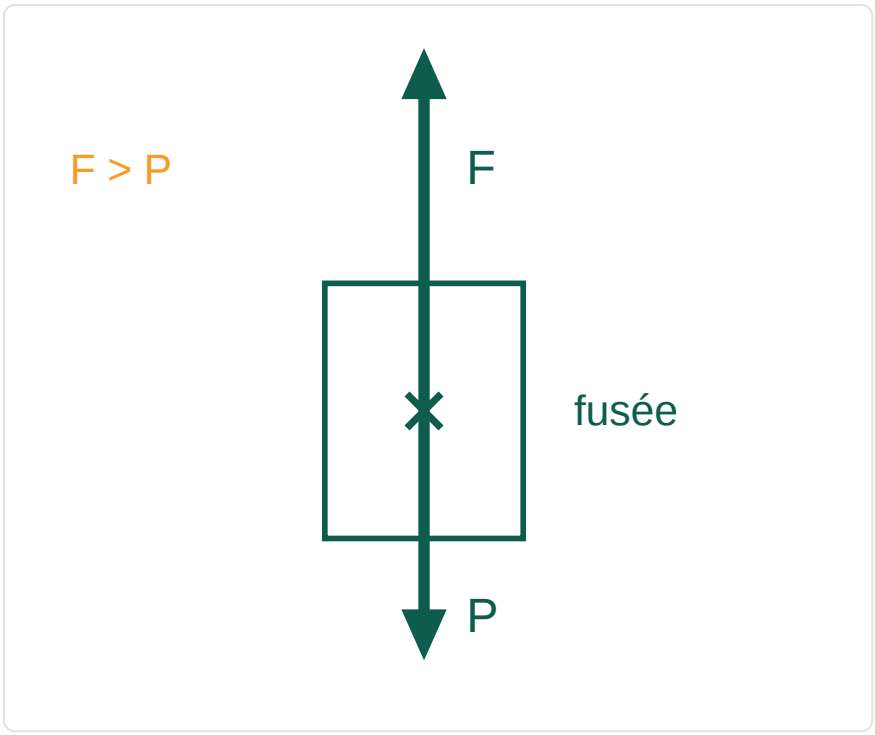
Données utiles la fusée décolle si la valeur de la poussée F est supérieure à la valeur du poids P ; A : flèches de même longueur ; B : flèche F plus longue ; C : flèche F plus courte

Le poids P est vertical, vers le bas. La poussée F est verticale, vers le haut. C'est le cas dans les trois propositions.

La fusée décolle si la valeur de F est supérieure à celle de P : la flèche qui représente F doit être plus longue que celle qui représente P. C'est le cas seulement dans la proposition B.

Proposition B.

COMPRENDRE
La longueur d'une flèche représente la valeur de la force. « Sans souci d'échelle » veut dire qu'on ne mesure pas les flèches, mais on compare quand même leurs longueurs.



6 · Proposition B : la flèche F est plus longue que la flèche P

7 Vérifier, en calculant la valeur P de son poids, que la fusée peut décoller.

Données utiles $m = 2\,500$ tonnes ; $F = 4 \times 10^7$ N, soit 40 millions de newtons ; $g = 10$ N/kg ; 1 tonne = 1 000 kg

Conversion de la masse : $m = 2\,500\ \text{t} = 2\,500 \times 1\,000 = 2\,500\,000$ kg.

Poids de la fusée :

$$P = m \times g = 2\,500\,000\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 25\,000\,000\ \text{N} = 2{,}5 \times 10^7\ \text{N}$$

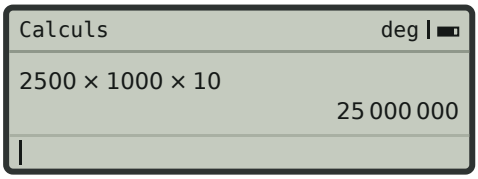
Le poids vaut 25 millions de newtons. La force de poussée vaut $F = 4 \times 10^7$ N, soit 40 millions de newtons.

$F = 4 \times 10^7$ N est supérieure à $P = 2{,}5 \times 10^7$ N : la poussée est supérieure au poids, la fusée peut décoller.

PIÈGE
Laisser la masse en tonnes : on trouve 25 000 N, mille fois trop petit. Dans $P = m \times g$, la masse est en kilogrammes.

MÉTHODE
« Vérifier que » : calculer, puis comparer les deux valeurs dans la même unité, puis conclure par une phrase qui reprend la condition donnée dans l'énoncé.

À LA CALCULATRICE



La machine à recycler les bouteilles

Brevet 2025 Polynésie · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1, justifier l'importance de recycler les bouteilles plastiques en reprenant les informations utiles du texte.

Données utiles document 1 : plus de 6,9 milliards de tonnes de déchets plastiques produits ; 9 % recyclés, 12 % incinérés, 79 % accumulés ; près d'un million de bouteilles vendues chaque minute

D'après le document 1, plus de 6,9 milliards de tonnes de déchets plastiques ont été produits. Seulement 9 % environ ont été recyclés, alors que 79 % se sont accumulés dans des décharges ou dans la nature.

De plus, près d'un million de bouteilles en plastique sont vendues chaque minute dans le monde : la quantité de déchets continue donc d'augmenter.

Il est important de recycler les bouteilles plastiques pour réduire la pollution : très peu de plastique est recyclé (9 %) et la plus grande partie (79 %) finit en décharge ou dans la nature.

MÉTHODE
Justifier avec un document : citer le document, recopier les chiffres utiles avec leur unité, puis écrire une phrase de conclusion qui répond à la question posée.

2 Citer deux avantages qui justifient le broyage des bouteilles.

Données utiles document 1 : dessin des volumes occupés par 100 bouteilles entières, compactées, broyées ; le système « trie et broie les bouteilles plastiques pour en faire des paillettes prêtes à être recyclées »

Premier avantage : sur le dessin du document 1, 100 bouteilles broyées occupent un volume beaucoup plus petit que 100 bouteilles entières, et même que 100 bouteilles compactées. On peut donc stocker et transporter beaucoup plus de bouteilles dans le même espace.

Deuxième avantage : d'après le texte, le broyage transforme les bouteilles en paillettes prêtes à être recyclées. La matière est déjà préparée pour fabriquer de nouveaux objets.

Le broyage réduit fortement le volume occupé (stockage et transport plus faciles) et donne des paillettes prêtes à être recyclées.

PIÈGE
Citer deux fois la même idée (« moins de place » et « moins de volume ») ne compte que pour un avantage. Il faut deux avantages différents.

PIÈGE
Répondre « cela réduit la pollution » ne suffit pas : c'est l'intérêt du recyclage (question 1). Il faut dire ce que le broyage apporte.

3.1 Indiquer, en justifiant, si les résultats de la proposition du groupe 1 sont vraisemblables.

Données utiles groupe 1 : puissance 2 MW ; diamètre de l'ouverture 40 cm ; hauteur de l'ouverture 1,5 m. Document 2 : exigence 1 (un enfant de moins de 8 ans ne doit pas pouvoir mettre sa main dans l'ouverture) ; exigence 2 (l'ouverture laisse passer au maximum une bouteille ordinaire de 2 litres)

Puissance : $2\,\text{MW} = 2\,000\,000\,\text{W}$. C'est beaucoup trop grand pour une machine qui broie des bouteilles en plastique : un appareil électrique courant a une puissance de quelques milliers de watts au plus.

Diamètre : une bouteille ordinaire de 2 litres mesure environ 10 cm de diamètre. Une ouverture de 40 cm est bien trop large : elle laisse passer des objets beaucoup plus gros qu'une bouteille de 2 litres (exigence 2 non respectée).

Hauteur : à 1,5 m du sol, l'ouverture est difficile à atteindre pour un enfant de moins de 8 ans (exigence 1 respectée).

La proposition du groupe 1 n'est pas vraisemblable : la puissance (2 MW) et le diamètre (40 cm) sont beaucoup trop grands.

PIÈGE
Confondre les préfixes : k (kilo) signifie mille, M (méga) signifie un million. $2\,\text{MW}$ n'est pas $2\,000\,\text{W}$.

3.2 Indiquer, en justifiant, si les résultats de la proposition du groupe 2 sont vraisemblables.

Données utiles groupe 2 : puissance 1 500 W ; diamètre de l'ouverture 20 cm ; hauteur de l'ouverture 1,5 m. Document 2 : exigences 1 et 2

Puissance : 1 500 W, c'est la puissance d'un appareil électrique courant. Cette valeur est possible pour un broyeur de bouteilles.

Diamètre : une ouverture de 20 cm laisse passer une bouteille ordinaire de 2 litres (environ 10 cm de diamètre) sans être beaucoup plus large (exigence 2 respectée).

Hauteur : à 1,5 m du sol, l'ouverture est difficile à atteindre pour un enfant de moins de 8 ans (exigence 1 respectée).

La proposition du groupe 2 est vraisemblable : les trois valeurs sont possibles et respectent les deux exigences du document 2.

MÉTHODE
Examiner les critères un par un (puissance, diamètre, hauteur) en les comparant à une exigence du document ou à un ordre de grandeur connu. Une proposition est retenue seulement si tous conviennent.

3.3 Indiquer, en justifiant, si les résultats de la proposition du groupe 3 sont vraisemblables.

Données utiles groupe 3 : puissance 1,5 kW ; diamètre de l'ouverture 40 cm ; hauteur de l'ouverture 1 m. Document 2 : exigences 1 et 2

Puissance : $1{,}5\,\text{kW} = 1\,500\,\text{W}$. C'est la même puissance que celle du groupe 2 : elle est possible.

Diamètre : 40 cm, c'est bien plus large qu'une bouteille de 2 litres. L'ouverture laisserait passer des objets beaucoup plus gros (exigence 2 non respectée).

Hauteur : à 1 m du sol, l'ouverture est à la portée d'un enfant de moins de 8 ans. Avec une ouverture aussi large, il pourrait y mettre la main (exigence 1 non respectée).

La proposition du groupe 3 n'est pas vraisemblable : la puissance convient, mais le diamètre (40 cm) est trop grand et la hauteur (1 m) est trop faible.

PIÈGE
Rejeter la puissance parce qu'elle est écrite en kilowatts. Il faut convertir avant de comparer : 1,5 kW et 1 500 W sont la même puissance.

COMPRENDRE
Le sujet écrit « KW » : le symbole correct du kilowatt est kW, avec un k minuscule. La valeur est bien 1 500 W.

4 À l'aide du document 3, indiquer par une croix dans le tableau le type de flux (énergie ou information) qui circule pour chaque numéro.

Données utiles document 3 : diagramme des flux entre l'écran, les capteurs, l'alimentation, la carte de commande, le circuit de puissance et les moteurs

Flux 1 (carte de commande vers écran) : information, donnée par le sujet.

Flux 2 (capteur de transparence vers carte de commande) : information. Un capteur envoie une mesure à la carte.

Flux 3 (alimentation vers carte de commande) : énergie. L'alimentation fournit l'énergie électrique à la carte.

Flux 4 (alimentation vers circuit de puissance) : énergie.

Flux 5 (carte de commande vers circuit de puissance) : information. La carte envoie des ordres.

Flux 6 (circuit de puissance vers moteur 1) : énergie. Le moteur reçoit l'énergie électrique qui le fait tourner.

Flux 7 (circuit de puissance vers servomoteur) : énergie.

Flux d'énergie : 3, 4, 6 et 7. Flux d'information : 1, 2 et 5.

PIÈGE
Le flux 5 arrive au circuit de puissance, mais il part de la carte de commande : c'est un ordre, donc une information, pas de l'énergie.

MÉTHODE
Regarder d'où part la flèche. D'un capteur ou de la carte de commande : information (mesure ou ordre). De l'alimentation ou du circuit de puissance : énergie.

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

4 · Tableau de la question 4 complété (en orange : les croix à ajouter)

5 À l'aide du document 4, compléter le programme (6 réponses attendues).

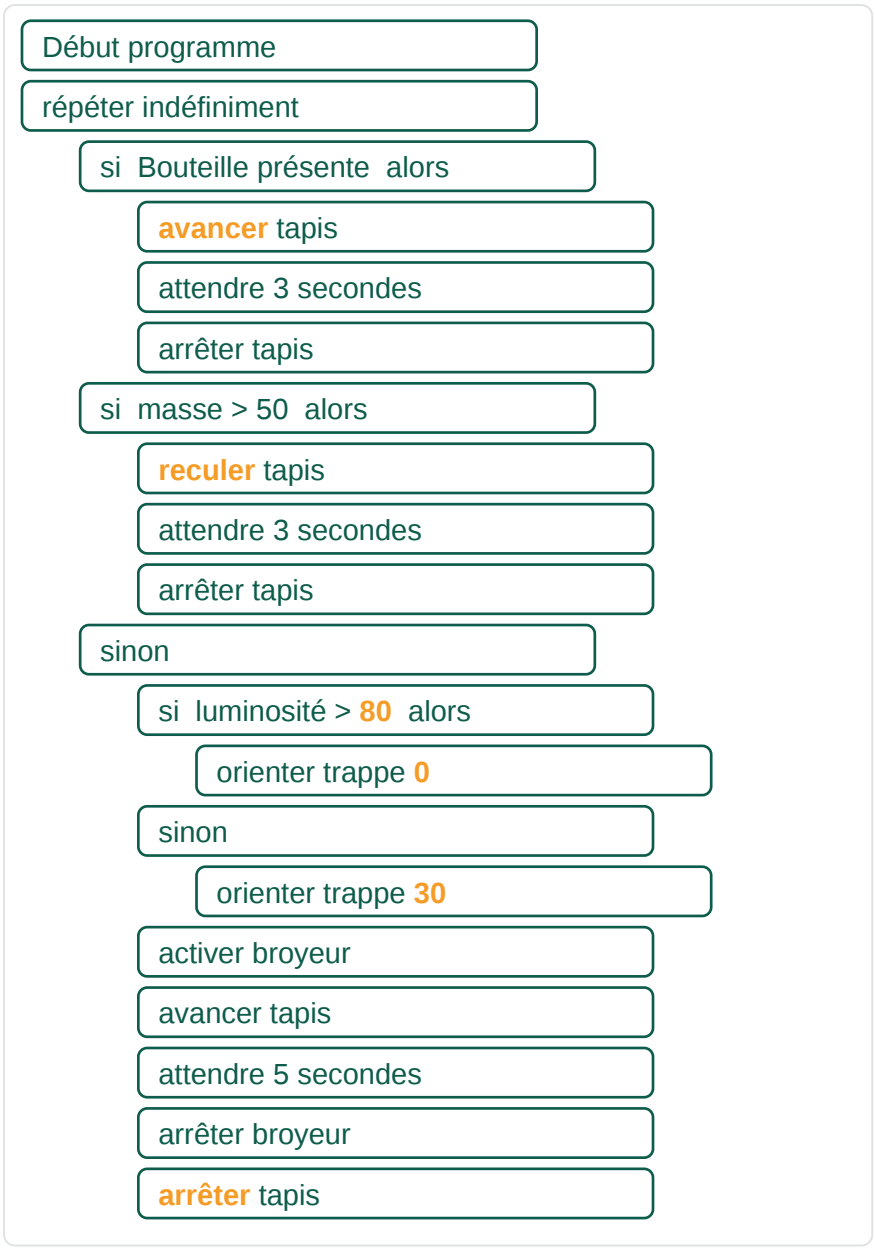
Données utiles document 4 : le tapis déplace la bouteille jusqu'à la balance ; masse supérieure à 50 g, le tapis recule ; luminosité > 80 : plastique transparent, angle 0° ; luminosité < 80 : plastique de couleur, angle 30° ; le tapis et le broyeur s'arrêtent au bout de 5 secondes

1. Quand une bouteille est présente, le tapis la déplace jusqu'à la balance : **avancer** tapis.
2. Si la masse dépasse 50 g, le tapis recule pour rendre la bouteille : **reculer** tapis.
3. Sinon, on teste la transparence : luminosité > **80**.
4. Si c'est vrai, le plastique est transparent : orienter trappe **0** (angle 0°).
5. Sinon, le plastique est de couleur : orienter trappe **30** (angle 30°).
6. Au bout de 5 secondes, le broyeur et le tapis s'arrêtent : **arrêter** tapis.

Dans l'ordre du programme : avancer ; reculer ; 80 ; 0 (angle 0°) ; 30 (angle 30°) ; arrêter.

PIÈGE
Inverser les deux angles. Le test est « luminosité > 80 » : la première branche est donc le plastique transparent (0°), le « sinon » le plastique de couleur (30°).

MÉTHODE
Lire le document phrase par phrase et retrouver chaque action dans le programme : chaque case vide correspond à un mot ou à une valeur du texte.



5 · Programme complété (les 6 réponses sont en orange)