Corrigé complet — Brevet 2025 Amérique du Sud

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

Physique-chimie	**Feux de forêt** Combustion et triangle du feu · Énergie potentielle de position · Atomes et molécules · Transformation chimique et équation de réaction · Lecture graphique et conversion d'unités de masse	25 pts	30 min	8 questions	p. 2
SVT	**Un lien entre microbiote et activité musculaire** Microbiote et micro-organismes · Antibiotiques · Démarche expérimentale et témoin · Besoins en énergie du muscle · Réserves de glycogène	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.

Feux de forêt

Brevet 2025 Amérique du Sud · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 En exploitant le triangle du feu, expliquer le rôle des zones mortes pour arrêter un feu de forêt.

Données utiles Triangle du feu : combustible, comburant (dioxygène), énergie d'activation. Pour éteindre un feu, il faut supprimer l'un de ces trois éléments. Zone morte : zone où les pompiers ont brûlé la végétation avant l'arrivée de l'incendie.

D'après le triangle du feu, une combustion a besoin de trois éléments : un combustible, un comburant (le dioxygène) et une énergie d'activation. Si l'un des trois manque, le feu s'arrête.

Dans une forêt, le combustible est la végétation. Dans une zone morte, la végétation a déjà été brûlée : il n'y a plus de combustible.

La zone morte supprime le **combustible**, un des trois éléments du triangle du feu : quand l'incendie y arrive, il ne peut plus se propager et il s'arrête.

MÉTHODE
« En exploitant le triangle du feu » : nommer les trois éléments, puis dire précisément lequel est supprimé et pourquoi.

2 Indiquer comment évolue l'énergie potentielle de position d'un volume d'eau une fois largué. Justifier.

Données utiles L'avion bombardier largue l'eau au-dessus de la zone à protéger.

L'énergie potentielle de position d'un objet dépend de sa masse et de son altitude : plus l'objet est haut, plus elle est grande.

Une fois larguée, l'eau tombe vers le sol : son altitude diminue, alors que sa masse ne change pas.

L'énergie potentielle de position du volume d'eau **diminue** pendant la chute, car son altitude diminue.

PIÈGE
Répondre « elle diminue » sans justifier : la justification par l'altitude rapporte une partie des points.

COMPRENDRE
Cette énergie n'est pas perdue : pendant la chute, elle est convertie en énergie cinétique, la vitesse de l'eau augmente.

3 Donner le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule d'isooctane.

Données utiles Formule de l'isooctane : C_8H_{18}.

Dans la formule C_8H_{18}, le symbole C désigne l'atome de carbone et le symbole H désigne l'atome d'hydrogène. Le nombre écrit en bas à droite d'un symbole indique le nombre d'atomes.

La molécule d'isooctane contient **8 atomes de carbone** et **18 atomes d'hydrogène** (soit 26 atomes en tout).

PIÈGE
Donner seulement les symboles C et H : la question demande le nom des atomes, carbone et hydrogène.

4 Nommer les espèces chimiques qui apparaissent et celles qui disparaissent lors de la combustion du carburant considéré.

Données utiles La combustion de l'isooctane avec le dioxygène de l'air produit essentiellement de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone.

Lors d'une transformation chimique, les réactifs disparaissent et les produits apparaissent.

D'après l'énoncé, l'isooctane brûle avec le dioxygène de l'air : ce sont les réactifs. La combustion produit de l'eau (sous forme de vapeur) et du dioxyde de carbone : ce sont les produits.

Espèces qui **disparaissent** : l'isooctane et le dioxygène. Espèces qui **apparaissent** : l'eau et le dioxyde de carbone.

PIÈGE
Oublier le dioxygène : c'est le comburant, il est consommé par la combustion au même titre que le carburant.

5 En justifiant, indiquer parmi les propositions a, b, c et d l'équation de réaction qui modélise la combustion du carburant.

Données utiles Réactifs : isooctane C_8H_{18} et dioxygène O_2 ; produits : eau H_2O et dioxyde de carbone CO_2 (question 4).

Dans une équation de réaction, les réactifs sont écrits à gauche de la flèche et les produits à droite. Il doit y avoir autant d'atomes de chaque sorte de chaque côté.

Proposition b : les réactifs et les produits sont inversés, elle ne convient pas.

Proposition c : le produit H_2 (dihydrogène) remplace l'eau H_2O, elle ne convient pas.

Proposition a : à gauche, $2 \times 8 = 16$ atomes de carbone ; à droite, seulement 14. Les atomes de carbone ne sont pas conservés, elle ne convient pas.

Proposition d : les réactifs sont à gauche, les produits à droite, et les atomes sont conservés :

- carbone : $2 \times 8 = 16$ à gauche et 16 à droite ;
- hydrogène : $2 \times 18 = 36$ à gauche et $18 \times 2 = 36$ à droite ;
- oxygène : $25 \times 2 = 50$ à gauche et $16 \times 2 + 18 = 50$ à droite.

L'équation de réaction est la **proposition d** :
$2\,C_8H_{18} + 25\,O_2 \longrightarrow 16\,CO_2 + 18\,H_2O$

COMPRENDRE
Le texte parle de vapeur d'eau, les propositions écrivent l'eau à l'état liquide (ℓ). Cela ne change pas le choix : seule la proposition d a les bonnes espèces et conserve les atomes.

MÉTHODE
Deux contrôles dans l'ordre : les bonnes espèces du bon côté de la flèche, puis le compte des atomes de chaque sorte, à gauche et à droite.

6 En considérant un véhicule se déplaçant à la vitesse de 75 km/h, estimer le nombre de véhicules émettant autant de dioxyde de carbone que les feux de forêt en France en 2022.

Données utiles Feux de forêt en France en 2022 : environ 10^6 t de dioxyde de carbone. Un usager parcourt en moyenne 15 000 km par an. Graphique : émission de CO_2 (en g/km) en fonction de la vitesse.

Lecture du graphique : à la vitesse de 75 km/h, un véhicule émet environ 100 g de dioxyde de carbone par kilomètre.

Masse de dioxyde de carbone émise par un véhicule en un an (15 000 km) :

$$m = 100 \times 15\,000 = 1\,500\,000 \text{ g}$$

Conversion : $1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg} = 1\,000\,000 \text{ g}$, donc $m = 1{,}5 \text{ t}$ par véhicule et par an.

Nombre de véhicules qui émettent ensemble 10^6 t en un an :

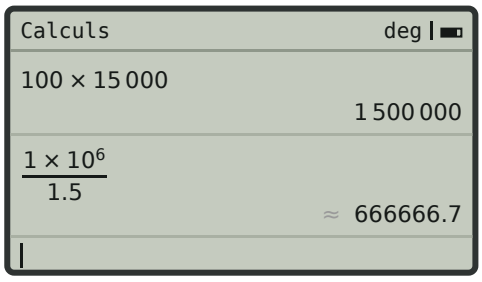
$$N = \frac{1\,000\,000}{1{,}5} \approx 670\,000$$

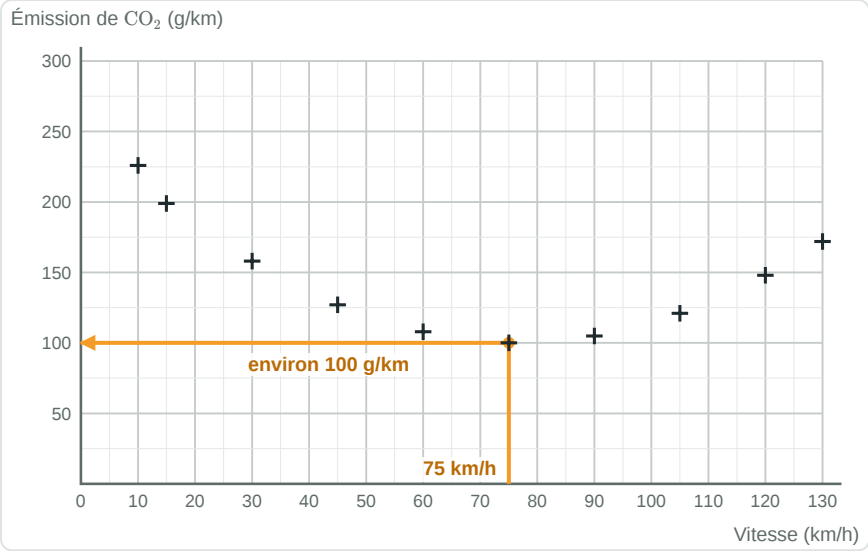
Il faut environ **670 000 véhicules** roulant à 75 km/h pendant un an pour émettre autant de dioxyde de carbone que les feux de forêt en France en 2022.

PIÈGE
Diviser des tonnes par des grammes. Les deux masses doivent être dans la même unité avant la division.

MÉTHODE
Tâche complexe en trois étapes : lire le graphique, calculer l'émission d'un véhicule en un an, diviser l'émission totale par ce résultat.

À LA CALCULATRICE





6 · Graphique du sujet, avec la lecture à 75 km/h

7 Commenter le résultat de la question 6.

Données utiles Environ 40 millions de véhicules roulent en France. Environ 670 000 véhicules émettent autant que les feux de forêt de 2022 (question 6).

On compare le nombre trouvé au nombre de véhicules qui roulent en France :

$$\frac{40\,000\,000}{670\,000} \approx 60$$

670 000 véhicules, c'est environ 60 fois moins que les 40 millions de véhicules qui roulent en France.

En France, les véhicules émettent en un an environ 60 fois plus de dioxyde de carbone que les feux de forêt de 2022 : les émissions des feux de forêt sont **faibles devant celles des véhicules**.

MÉTHODE

« Commenter » un résultat : le comparer à une valeur de référence donnée par le sujet, par un rapport, puis conclure par une phrase.

À LA CALCULATRICE



8 Citer deux effets négatifs des feux de forêt sur l'environnement.

Données utiles Les feux de forêt détruisent plusieurs millions d'hectares dans le monde, avec des conséquences importantes sur la faune et la flore. Ils émettent du dioxyde de carbone et des fumées.

Premier effet : les feux de forêt détruisent la végétation (la flore) et tuent ou font fuir les animaux (la faune).

Deuxième effet : ils rejettent dans l'atmosphère du dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique.

Deux effets négatifs : la **destruction de la faune et de la flore** et l'**émission de dioxyde de carbone**, gaz à effet de serre.

COMPRENDRE

Autre réponse acceptable : les fumées, visibles sur le schéma du sujet, polluent l'air. Deux effets suffisent : en citer plus ne rapporte pas de point.

Un lien entre microbiote et activité musculaire

Brevet 2025 Amérique du Sud · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 D'après les documents 1 et 2, cocher la bonne réponse : le microbiote humain…

Données utiles document 1 : microbiotes du nez, de la bouche et du pharynx, de la peau, du système digestif, du vagin ; jusqu'à 10 000 milliards de bactéries par mL dans le côlon

Document 1 : il existe plusieurs microbiotes (nez, bouche, peau, système digestif, vagin). Le microbiote n'est donc ni uniquement intestinal, ni uniquement sur la peau. Dans le côlon, on compte jusqu'à 10 000 milliards de bactéries par mL.

Le microbiote humain est composé de nombreuses bactéries.

MÉTHODE
Dans un QCM, élimine une proposition contenant « uniquement » dès qu'un document montre un autre cas. Ici, le schéma du corps suffit à en écarter deux.

1.1 Le microbiote humain :

- ☐ est composé uniquement du microbiote intestinal,
- ☒ est composé de nombreuses bactéries,
- ☐ est localisé uniquement sur la peau.

1.1 · Annexe complétée, proposition 1.1

1.2 Cocher la bonne réponse : chez l'être humain, le microbiote intestinal est majoritaire dans…

Données utiles document 1 : estomac, 10 à 1000 bactéries/mL ; intestin grêle, 10 000 à 10 millions de bactéries/mL ; côlon, 10 milliards à 10 000 milliards de bactéries/mL

Document 1 : c'est dans le côlon que le nombre de bactéries par mL est le plus grand. Le document dit aussi que le microbiote « se concentre surtout dans le côlon ».

Le microbiote intestinal est majoritaire dans le côlon.

PIÈGE
Cocher « le foie » parce qu'il est dessiné sur le schéma. Le document 1 ne donne aucun nombre de bactéries pour le foie.

1.2 Chez l'être humain, le microbiote intestinal :

- ☐ est majoritaire dans l'estomac,
- ☐ est majoritaire dans le foie,
- ☐ est majoritaire dans l'intestin grêle,
- ☒ est majoritaire dans le côlon.

1.2 · Annexe complétée, proposition 1.2

1.3 Cocher la bonne réponse : les chercheurs suppriment le microbiote intestinal des souris à l'aide…

Document 2 : « À l'aide d'un antibiotique, les chercheurs suppriment le microbiote intestinal chez des souris ».

Les chercheurs suppriment le microbiote intestinal à l'aide d'un antibiotique.

COMPRENDRE
Le microbiote intestinal est formé de bactéries. Un antibiotique agit contre les bactéries : sa prise fait donc disparaître le microbiote.

1.3 Les chercheurs suppriment le microbiote intestinal des souris :

- [x] à l'aide d'un antibiotique,
- [ ] à l'aide d'un vaccin,
- [ ] à l'aide d'un virus,
- [ ] à l'aide de bactéries.

1.3 · Annexe complétée, proposition 1.3

1.4 Cocher la bonne réponse : d'après le protocole des chercheurs, les souris témoins sont…

Document 2 : les chercheurs suppriment le microbiote intestinal chez des souris « afin d'obtenir des souris témoins ». Dans ce protocole, les souris appelées témoins sont donc celles qui ont reçu l'antibiotique.

Les souris témoins sont les souris sans microbiote intestinal.

COMPRENDRE
Souvent, le témoin est le lot qui ne reçoit aucun traitement. Ici, la question dit « d'après le protocole » : on coche ce qu'écrit le document 2.

1.4 D'après le protocole des chercheurs les souris témoins sont :

- [x] les souris sans microbiote intestinal,
- [ ] les souris avec microbiote intestinal,
- [ ] les souris d'un autre protocole.

1.4 · Annexe complétée, proposition 1.4

2 À l'aide du document 3, montrer le lien entre la présence du microbiote intestinal et l'activité musculaire, avec des données chiffrées.

Données utiles document 3 : endurance de course, 3150 s avec microbiote et 2300 s sans microbiote ; fatigabilité du muscle (diminution de la force musculaire), faible avec microbiote et élevée sans microbiote

Je lis le document 3.

Endurance de course : les souris avec microbiote intestinal courent pendant 3150 s. Les souris sans microbiote courent pendant 2300 s seulement. L'écart est de $3150 - 2300 = 850$ s : les souris avec microbiote courent 850 s de plus, soit environ 1,4 fois plus longtemps ($3150 \div 2300 \approx 1{,}4$).

Fatigabilité du muscle : elle est faible chez les souris avec microbiote et élevée chez les souris sans microbiote. La force des muscles diminue donc moins chez les souris avec microbiote.

La seule différence entre les deux groupes de souris est la présence du microbiote intestinal.

Avec un microbiote intestinal, l'activité musculaire est meilleure : la course dure plus longtemps (3150 s contre 2300 s) et les muscles se fatiguent moins.

PIÈGE
Mal lire « fatigabilité ». Une fatigabilité élevée est un mauvais résultat : la force du muscle diminue beaucoup.

MÉTHODE
Montrer un lien : citer les valeurs des deux groupes avec leur unité, les comparer par un calcul (écart ou rapport), puis conclure en reliant la cause (le microbiote) à l'effet observé.

À LA CALCULATRICE



3 À l'aide du document 4, comparer la quantité de glycogène dans les muscles des souris avec ou sans microbiote, avec des données chiffrées.

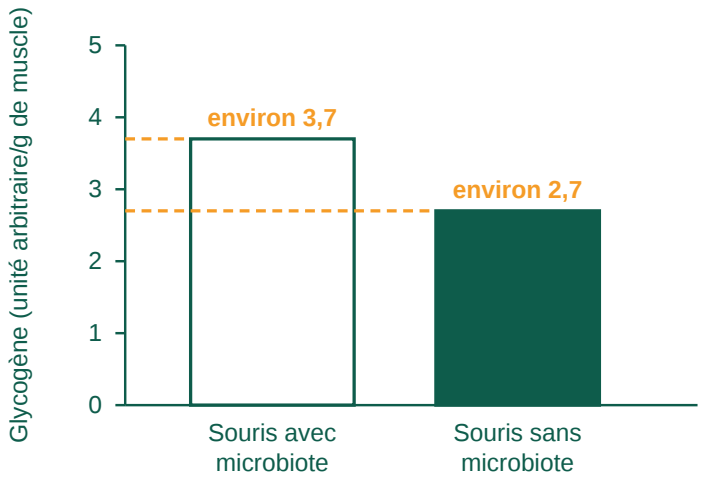
Je lis la hauteur de chaque barre du document 4.

Souris avec microbiote : environ 3,7 unités arbitraires de glycogène par gramme de muscle.

Souris sans microbiote : environ 2,7 unités arbitraires de glycogène par gramme de muscle.

Écart : $3{,}7 - 2{,}7 = 1{,}0$ unité arbitraire par gramme de muscle.

Les muscles des souris avec microbiote contiennent plus de glycogène que ceux des souris sans microbiote : environ 3,7 contre 2,7 unités arbitraires par gramme de muscle, soit environ 1 unité de plus.



3 · Document 4 du sujet, avec la lecture des deux barres

PIÈGE
Écrire seulement « plus » ou « moins » sans valeurs, ou oublier l'unité : les données chiffrées sont exigées par la question.

MÉTHODE
Lire un diagramme en barres : repérer la valeur d'une graduation (ici 1 unité), puis reporter le haut de chaque barre sur l'axe vertical à la règle. Écrire « environ » et donner l'unité.

4 À l'aide de l'ensemble des documents, expliquer en quoi la présence du microbiote intestinal peut avoir une influence sur l'activité musculaire.

Données utiles endurance : 3150 s contre 2300 s (question 2) ; glycogène : environ 3,7 contre 2,7 unités arbitraires par gramme de muscle (question 3)

Ce que montrent les documents :

- Document 1 : le microbiote intestinal est le plus important microbiote du corps. Il est formé de très nombreuses bactéries, surtout dans le côlon.
- Document 2 : avec un antibiotique, les chercheurs obtiennent des souris sans microbiote intestinal. Ils les comparent à des souris avec microbiote : seule la présence du microbiote change.
- Document 3 : sans microbiote, les souris courent moins longtemps (2300 s contre 3150 s) et leurs muscles se fatiguent davantage.
- Document 4 : sans microbiote, les muscles contiennent moins de glycogène (environ 2,7 contre 3,7 unités arbitraires par gramme de muscle).
- Document 5 : dans la cellule musculaire, le glucose venu de l'alimentation est mis en réserve sous forme de glycogène. Le glycogène est ensuite déstocké en glucose, et le glucose est transformé en énergie.

Je mets en relation : le muscle a besoin d'énergie pour fonctionner. Cette énergie vient du glucose, lui-même tiré des réserves de glycogène. Les souris avec microbiote ont plus de glycogène dans leurs muscles. Leurs cellules musculaires disposent donc de plus de glucose et de plus d'énergie. Elles peuvent courir plus longtemps et leurs muscles se fatiguent moins. Sans microbiote, les réserves sont plus faibles : l'énergie manque plus vite et le muscle se fatigue.

Le microbiote intestinal favorise des réserves de glycogène plus grandes dans les muscles, donc plus d'énergie disponible : l'activité musculaire est meilleure (plus d'endurance, moins de fatigue).

COMPRENDRE
Les documents montrent que le microbiote va avec plus de glycogène, mais pas comment les bactéries agissent. N'invente pas ce mécanisme : il n'est pas demandé.

MÉTHODE
Question de synthèse : prélever une information dans chaque document en le citant, puis les relier par « donc » : microbiote, glycogène, énergie, activité musculaire.