Corrigé complet — Brevet 2026 Amérique du Nord

Épreuve de sciences, série générale **20 points** **1 h**

Physique-chimie	**Formule 1** Description d'un mouvement · Atomes et molécules · Conservation de la masse lors d'une transformation chimique · Lecture graphique · Énergie et émissions de CO2	10 pts	30 min	7 questions	p. 2
SVT	**Le syndrome du museau blanc chez les chauves-souris** Micro-organismes et infection · Besoins en énergie de l'organisme · Lecture d'un graphique · Expérience témoin · Action de l'Homme sur la biodiversité	10 pts	30 min	4 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.

Formule 1

Brevet 2026 Amérique du Nord · Physique-chimie **10 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Décrire le mouvement d'une voiture entre les points A et B, au départ de la course, avec le vocabulaire de la liste proposée.

Données utiles vue de dessus du circuit : la portion AB est une ligne droite ; la voiture est à l'arrêt en A et peut atteindre 330 km/h en B

Entre A et B, la piste est une ligne droite et la vitesse de la voiture augmente (de 0 km/h à 330 km/h).

Entre A et B, le mouvement de la voiture est **rectiligne** et **accéléré**.

PIÈGE
Un seul mot ne suffit pas : il en faut un pour la trajectoire (rectiligne, circulaire) et un pour la vitesse (uniforme, accéléré, ralenti).

2 Donner le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule d'octane.

Données utiles formule chimique de l'octane : C_8H_{18}

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

La molécule d'octane contient **8 atomes de carbone** et **18 atomes d'hydrogène**, soit 26 atomes en tout.

PIÈGE
Écrire « hydrogène » pour l'atome H, et non « dihydrogène » : le dihydrogène est la molécule H_2.

3 Donner le nom et la formule chimique du gaz produit lors de la combustion, qui contribue au réchauffement climatique et à l'acidification des océans.

Données utiles bilan de la combustion : octane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

D'après le bilan de la combustion, les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau. Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre : il contribue au réchauffement climatique et à l'acidification des océans.

Le gaz demandé est le **dioxyde de carbone**, de formule chimique CO_2.

PIÈGE
Le dioxygène O_2 est un gaz, mais c'est un réactif : il est consommé, pas produit. La question demande un produit de la combustion.

COMPRENDRE
La formule CO_2 se lit dans le nom : un atome de carbone et deux (« di ») atomes d'oxygène.

4 Déterminer, en expliquant la démarche, la masse d'eau rejetée dans l'atmosphère par la voiture lors de la course.

Données utiles masses consommées : 100 kg d'essence et 351 kg de dioxygène ; masse rejetée : 309 kg de dioxyde de carbone

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

$$m_{\text{essence}} + m_{\text{dioxygène}} = m_{\text{dioxyde de carbone}} + m_{\text{eau}}$$

Masse des réactifs : $100 + 351 = 451$ kg.

Donc $m_{\text{eau}} = 451 - 309 = 142$ kg.

La voiture a rejeté **142 kg d'eau** lors de la course.

PIÈGE
Ne pas additionner les trois masses. Le dioxyde de carbone est un produit, comme l'eau : sa masse se retranche de la masse totale des réactifs.

MÉTHODE
Écrire le bilan en toutes lettres, placer chaque masse sous son espèce, puis écrire l'égalité : masse des réactifs = masse des produits.

5 À l'aide des deux graphiques, déterminer la masse et le volume de dihydrogène nécessaires pour produire la même quantité d'énergie que la combustion de l'essence lors de la course.

Données utiles énergie fournie par la combustion des 100 kg d'essence : 1200 kWh

Le dihydrogène doit fournir la même énergie que l'essence : 1200 kWh.

Sur chaque graphique, je pars de 1200 kWh sur l'axe vertical, je vais horizontalement jusqu'à la droite, puis je descends jusqu'à l'axe horizontal.

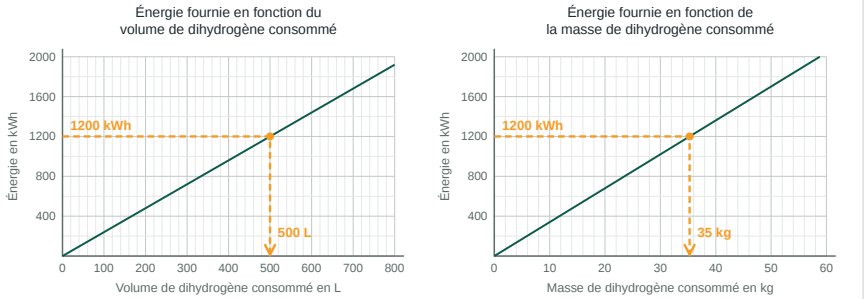
Graphique de gauche (volume) : je lis 500 L.

Graphique de droite (masse) : je lis environ 35 kg.

Il faut environ **35 kg** de dihydrogène, soit un volume de **500 L**.

COMPRENDRE
Sur le graphique de la masse, la lecture tombe entre deux traits (34 kg et 36 kg) : une réponse de 35 kg ou de 36 kg est correcte.

MÉTHODE
Avant de lire, calculer la valeur d'un petit carreau : 20 L sur le graphique du volume, 2 kg sur celui de la masse, 80 kWh sur les axes verticaux.



5 · Les deux graphiques du sujet, avec la lecture pour 1200 kWh

6 En déduire un avantage et un inconvénient de remplacer l'essence par du dihydrogène.

Données utiles question 5 : environ 35 kg et 500 L de dihydrogène ; 100 kg d'essence pour la même énergie ; le moteur à hydrogène ne produit que de l'eau

Avantage : pour fournir la même énergie, il faut seulement 35 kg environ de dihydrogène au lieu de 100 kg d'essence. Le carburant emporté est presque trois fois moins lourd. De plus, le moteur à hydrogène ne produit que de l'eau : la voiture ne rejette pas de dioxyde de carbone pendant la course.

Inconvénient : ces 35 kg de dihydrogène occupent 500 L. C'est un très grand volume : il faut un réservoir très encombrant dans la voiture.

Avantage : un carburant moins lourd (environ 35 kg au lieu de 100 kg), sans rejet de CO_2. Inconvénient : un volume à stocker très grand (500 L).

MÉTHODE
« En déduire » : la réponse s'appuie sur les valeurs de la question 5. Chaque argument cite un nombre : la masse pour l'avantage, le volume pour l'inconvénient.

7 Identifier, en précisant le raisonnement, les types de centrales électriques qui permettent de fabriquer le dihydrogène de la course en émettant moins de dioxyde de carbone que la combustion des 100 kg d'essence.

Données utiles fabrication du dihydrogène : 2400 kWh d'énergie électrique ; combustion de l'essence : 309 kg de CO_2 (question 4) ; tableau (en g/kWh) : charbon 820, gaz naturel 490, hydraulique 24, nucléaire 12, éolienne 11

La combustion des 100 kg d'essence rejette 309 kg de dioxyde de carbone. Pour chaque centrale, la masse de CO_2 émise est : $m = 2400 \times \text{émission pour 1 kWh}$ (tableau).

- Charbon : $2400 \times 820 = 1\,968\,000$ g $= 1968$ kg
- Gaz naturel : $2400 \times 490 = 1\,176\,000$ g $= 1176$ kg
- Hydraulique : $2400 \times 24 = 57\,600$ g $= 57{,}6$ kg
- Nucléaire : $2400 \times 12 = 28\,800$ g $= 28{,}8$ kg
- Éolienne : $2400 \times 11 = 26\,400$ g $= 26{,}4$ kg

Les centrales au charbon et au gaz naturel émettent plus de 309 kg de CO_2. Les trois autres en émettent beaucoup moins.

Seules les centrales **hydrauliques**, **nucléaires** et **éoliennes** permettent de fabriquer le dihydrogène en émettant moins de dioxyde de carbone que la combustion de l'essence.

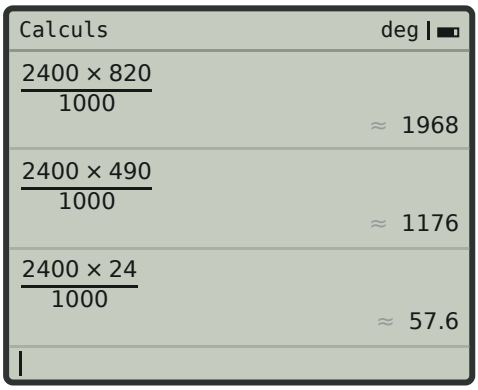
PIÈGE

Le tableau est en grammes par kWh et les 309 kg en kilogrammes : convertir avant de comparer (1 kg $= 1000$ g).

COMPRENDRE

Le moteur à hydrogène ne rejette que de l'eau, mais fabriquer le dihydrogène peut émettre du dioxyde de carbone. Tout dépend de la centrale qui fournit l'électricité.

À LA CALCULATRICE



Le syndrome du museau blanc chez les chauves-souris

Brevet 2026 Amérique du Nord · SVT **10 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1, cocher la bonne réponse pour chacune des quatre affirmations du QCM de l'annexe.

Données utiles document 1 : champignon microscopique ; vit entre 2 °C et 20 °C ; se transmet par contacts ; se développe sur les parties du corps dépourvues de poils.

1. Le SMB est une infection due à **un champignon microscopique**.
2. *P. destructans* se développe **à des températures situées entre 2 °C et 20 °C**.
3. *P. destructans* infecte **les parties du corps de la chauve-souris dépourvues de poils**.
4. La transmission de *P. destructans* à une chauve-souris se fait par **contacts**.

Cases cochées : 1 champignon microscopique ; 2 entre 2 °C et 20 °C ; 3 parties dépourvues de poils ; 4 contacts.

MÉTHODE
Pour chaque affirmation, retrouver dans le document 1 la phrase qui donne la réponse. Cocher une seule case par affirmation.

1. Le SMB est une infection due à :
- ☐ un virus,
- ☐ une bactérie,
- ☑ un champignon microscopique.

2. P. destructans se développe :
- ☐ quelle que soit la température,
- ☑ à des températures situées entre 2 °C et 20 °C,
- ☐ à des températures supérieures à 20 °C.

3. P. destructans infecte :
- ☐ les organes internes des chauves-souris,
- ☐ les poils des chauves-souris,
- ☑ les parties du corps dépourvues de poils.

4. La transmission à une chauve-souris se fait par :
- ☐ voies aériennes (projection de salive),
- ☑ contacts,
- ☐ la salive lors d'une morsure.

1 · Annexe, question 1 : QCM complété

2 À l'aide du graphique du document 2, compléter le tableau de l'annexe : température en période de réveil, température en période de torpeur, nombre de périodes de réveil.

Données utiles document 2 : chaque étoile repère une période de réveil ; le trait horizontal du bas correspond à la torpeur.

Température corporelle en période de réveil : environ 39 °C (le sommet des pics est juste sous la graduation 40).

Température corporelle en période de torpeur : environ 2 °C (le trait horizontal est juste au-dessus de 0, sous la graduation 5).

Nombre de périodes de réveil pendant l'hibernation pour un animal non atteint du SMB : 8 (on compte 8 étoiles).

Réveil : environ 39 °C ; torpeur : environ 2 °C ; 8 périodes de réveil.

PIÈGE
Répondre 3 h ou 0,31 kJ/j : ces valeurs de la légende ne sont pas des températures. Compter les étoiles une à une : deux pics sont très proches en novembre.

MÉTHODE
Sur l'axe vertical, une graduation vaut 5 °C. Repérer entre quelles graduations se trouve le point, puis estimer la valeur.

Température corporelle en °C d'une chauve-souris en période de réveil :	environ 39
Température corporelle en °C d'une chauve-souris en période de torpeur :	environ 2
Nombre de périodes de réveil pendant l'hibernation pour un animal non atteint du SMB :	8

2 · Annexe, question 2 : tableau complété

3 Comparer les documents 2 et 3 pour indiquer les effets du champignon P. destructans sur l'organisme des chauves-souris qui hibernent, avec des valeurs chiffrées.

Données utiles document 2 (chauve-souris saine) : 8 réveils (question 2), phase de réveil de 3 h, 0,31 kJ/j ; document 3 (chauve-souris atteinte du SMB) : 26 réveils, phase de réveil de 18 h, 0,65 kJ/j.

Je compare une chauve-souris saine (document 2) et une chauve-souris atteinte du SMB (document 3).

- Nombre de périodes de réveil pendant l'hibernation : 8 pour la chauve-souris saine, 26 pour la chauve-souris malade, soit environ 3 fois plus.
- Durée d'une phase de réveil : 3 h pour la chauve-souris saine, 18 h pour la chauve-souris malade, soit 6 fois plus.
- Besoins moyens en énergie par jour d'hibernation : 0,31 kJ/j pour la chauve-souris saine, 0,65 kJ/j pour la chauve-souris malade, soit environ 2 fois plus.

Les températures de réveil (environ 39 °C) et de torpeur (environ 2 °C) sont les mêmes dans les deux cas.

Or la chauve-souris ne s'alimente pas pendant l'hibernation (document 2). À chaque réveil, sa température passe de 2 °C à 39 °C, ce qui consomme de l'énergie.

Le champignon provoque des réveils plus nombreux (26 au lieu de 8) et plus longs (18 h au lieu de 3 h) : les besoins en énergie doublent (0,65 kJ/j au lieu de 0,31 kJ/j), la chauve-souris épuise ses réserves et meurt.

PIÈGE
Décrire seulement le document 3 sans le comparer au document 2, ou écrire « plus de réveils » sans donner de nombres.

MÉTHODE
Comparer, c'est donner pour chaque critère les deux valeurs avec leur unité, puis dire laquelle est la plus grande. Citer le document d'où vient chaque valeur.

À LA CALCULATRICE



4 À partir de l'ensemble des documents, expliquer comment le traitement expérimental à base de bactéries R. rhodochrous pourrait limiter la disparition massive des chauves-souris atteintes du SMB en Amérique du Nord.

Données utiles document 4 : sans bactéries, développement du champignon après 21 jours ; avec bactéries R. rhodochrous, disparition du champignon après 21 jours ; résultats de la question 3.

Le problème. Le SMB est dû au champignon *P. destructans*. Il vit sur les parois des grottes et se transmet aux chauves-souris par contacts (document 1). Une chauve-souris malade se réveille plus souvent et plus longtemps pendant l'hibernation : 26 réveils de 18 h au lieu de 8 réveils de 3 h. Ses besoins en énergie doublent : 0,65 kJ/j au lieu de 0,31 kJ/j (documents 2 et 3). Comme elle ne mange pas en hiver, elle s'épuise et meurt.

L'expérience. Dans le document 4, des morceaux de peau infectés par le champignon sont placés dans deux boîtes, entre 2 °C et 20 °C, les températures où vit le champignon (document 1). Dans l'expérience 1, sans bactéries, le champignon se développe après 21 jours : c'est le témoin. Dans l'expérience 2, avec un dépôt de bactéries *R. rhodochrous*, le champignon disparaît après 21 jours. La seule différence est la présence des bactéries : ce sont donc elles qui font disparaître le champignon.

Le traitement. Appliqué sur les parois des grottes, le traitement à base de ces bactéries éliminerait le champignon là où il vit : les chauves-souris seraient moins contaminées par contacts. Appliqué sur les chauves-souris, il éliminerait le champignon de leur peau. Elles se réveilleraient alors moins souvent, comme les chauves-souris saines, et dépenseraient moins d'énergie.

En éliminant le champignon des grottes et de la peau des chauves-souris, les bactéries *R. rhodochrous* éviteraient les réveils trop nombreux : les chauves-souris garderaient assez d'énergie pour survivre à l'hibernation, ce qui limiterait leur disparition.

PIÈGE
Décrire seulement le résultat de l'expérience 2. Il faut le comparer au témoin (expérience 1), puis relier aux parois, aux contacts et à l'énergie.

MÉTHODE
Question bilan : utiliser tous les documents. Annoncer le problème, tirer une conclusion de l'expérience, puis relier cette conclusion à la survie des chauves-souris.