

Corrigé – Brevet 2026 – sciences – Amérique du Nord

Formule 1, Le syndrome du museau blanc chez les chauves-souris

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

Physique-chimie – Formule 1

(10 pts)

Question 1. Entre les points A et B, la voiture suit la ligne droite des stands (la flèche de A vers B est tracée sur une portion droite du circuit) : la trajectoire est une droite, le mouvement est donc **rectiligne**. La voiture part de l'arrêt (vitesse nulle en A) et atteint 330 km/h en B : sa vitesse augmente, le mouvement est donc **accéléré**.

Le mouvement de la voiture entre A et B est **rectiligne accéléré**.

△ **Piège.** Le circuit compte 11 virages, mais la question porte seulement sur le trajet de A à B, qui est en ligne droite : « circulaire » ne convient pas. Et « uniforme » est faux puisque la vitesse passe de 0 à 330 km/h.

Question 2. La formule chimique de l'octane est C_8H_{18} . Une molécule d'octane contient :

- **8 atomes de carbone** (symbole C) ;
- **18 atomes d'hydrogène** (symbole H) ;

soit $8 + 18 = \mathbf{26}$ atomes au total.

Question 3. Le gaz produit par la combustion qui contribue au réchauffement climatique (gaz à effet de serre) et à l'acidification des océans (il se dissout dans l'eau de mer) est le **dioxyde de carbone**, de formule chimique CO_2 .

Question 4. Au cours d'une transformation chimique, la masse se conserve : la masse totale des réactifs consommés est égale à la masse totale des produits formés (les atomes ne disparaissent pas, ils se réarrangent).

Réactifs : octane (essence) et dioxygène. Produits : dioxyde de carbone et eau. Donc :

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

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

$$m_{\text{eau}} = 100 + 351 - 309 = 451 - 309 = 142 \text{ kg}$$

La voiture a rejeté **142 kg d'eau** dans l'atmosphère pendant la course.

Vérification : $309 + 142 = 451 \text{ kg} = 100 + 351 \text{ kg}$.

Question 5. L'énergie à fournir est la même que celle de l'essence : **1 200 kWh**. On lit sur chaque graphique l'abscisse du point de la droite d'ordonnée 1 200 kWh.

- Graphique « énergie en fonction du volume » : pour 1 200 kWh, on lit un volume d'environ **500 L** de dihydrogène.
- Graphique « énergie en fonction de la masse » : pour 1 200 kWh, on lit une masse d'environ **36 kg** de dihydrogène.

On peut contrôler la lecture de la masse par proportionnalité (la droite passe par l'origine) : on lit 1 000 kWh pour 30 kg, donc pour 1 200 kWh il faut $30 \times \frac{1200}{1000} = 36 \text{ kg}$.

Pour produire la même énergie que les 100 kg d'essence, il faut environ **36 kg** de dihydrogène, qui occupent un volume d'environ **500 L**.

 **Astuce.** Sur une copie, trace en pointillés tes lectures graphiques (horizontale à 1 200 kWh, puis verticale jusqu'à l'axe) et écris « par lecture graphique ». Une petite imprécision (35 à 37 kg, 480 à 510 L) est acceptée si la démarche est visible.

Question 6.

- **Avantage** : pour la même énergie, il faut environ 36 kg de dihydrogène au lieu de 100 kg d'essence, soit près de trois fois moins de masse : la voiture est plus légère. De plus, le moteur à hydrogène ne rejette que de l'eau, donc pas de dioxyde de carbone pendant la course.
- **Inconvénient** : ces 36 kg de dihydrogène occupent un volume d'environ 500 L, ce qui est très encombrant : il faut un réservoir très volumineux (pour comparer, donnée qui n'est pas dans le sujet : 100 kg d'essence n'occupent qu'environ 135 L). On peut aussi noter que la fabrication de ce dihydrogène consomme 2 400 kWh d'électricité, soit deux fois l'énergie qu'il restitue.

Question 7. La combustion des 100 kg d'essence rejette 309 kg, soit 309 000 g, de dioxyde de carbone. Pour chaque type de centrale, on calcule la masse de CO_2 émise pour produire les 2 400 kWh d'électricité : $m_{\text{CO}_2} = 2400 \times \text{émission par kWh}$.

Centrale	Calcul	CO_2 émis	Comparaison avec 309 kg
Charbon	$2\,400 \times 820 = 1\,968\,000 \text{ g}$	1 968 kg	plus
Gaz naturel	$2\,400 \times 490 = 1\,176\,000 \text{ g}$	1 176 kg	plus
Hydraulique	$2\,400 \times 24 = 57\,600 \text{ g}$	57,6 kg	moins
Nucléaire	$2\,400 \times 12 = 28\,800 \text{ g}$	28,8 kg	moins
Éolienne	$2\,400 \times 11 = 26\,400 \text{ g}$	26,4 kg	moins

Réponse rédigée : pour fabriquer le dihydrogène de la course, il faut 2 400 kWh d'électricité. Avec une centrale hydraulique, nucléaire ou éolienne, cela rejette respectivement 57,6 kg, 28,8 kg et 26,4 kg de CO_2 , bien moins que les 309 kg rejetés par la combustion de l'essence. En revanche, les centrales à charbon (1 968 kg) et à gaz naturel (1 176 kg) en rejetteraient davantage. Seules les centrales **hydrauliques, nucléaires et éoliennes** conviennent donc.

Autre raisonnement possible : l'émission maximale autorisée par kWh est $\frac{309\,000}{2\,400} \approx 129 \text{ g/kWh}$; seules les centrales hydraulique (24), nucléaire (12) et éolienne (11) sont en dessous.

 **Piège.** Attention aux unités : le tableau est en **grammes** par kWh et le rejet de l'essence en **kilogrammes**. Convertis avant de comparer ($309 \text{ kg} = 309\,000 \text{ g}$), sinon tu conclurais à tort que le charbon convient.

Sciences de la vie et de la Terre – Le syndrome du museau blanc chez les chauves-souris (10 pts)

Question 1. Réponses à cocher sur l'annexe, d'après le document 1 :

1. Le SMB est une infection due à : **un champignon microscopique** (« P. destructans est un champignon microscopique »).
2. P. destructans se développe : **à des températures situées entre 2 °C et 20 °C** (il « peut vivre [...] à des températures comprises entre 2 °C et 20 °C »).
3. P. destructans infecte : **les parties du corps de la chauve-souris dépourvues de poils** (museau, ailes, oreilles et pattes).

4. La transmission de *P. destructans* à une chauve-souris se fait par : **contacts** (il « se transmet aux chauves-souris par contacts »).

Question 2. D'après le graphique du document 2 :

Température corporelle d'une chauve-souris en période de réveil	environ 39 °C (les pics montent juste sous la ligne des 40 °C)
Température corporelle d'une chauve-souris en période de torpeur	environ 2 °C (entre 0 et 5 °C)
Nombre de périodes de réveil pendant l'hibernation pour un animal non atteint du SMB	8 (on compte 8 étoiles et 8 pics d'octobre à avril)

 **Astuce.** Pour compter les réveils, compte les étoiles **une par une** en les cochant au crayon sur le sujet : deux pics très proches (en novembre, en janvier) comptent pour deux réveils.

Question 3.

Je vois que les températures corporelles sont les mêmes dans les deux cas (environ 39 °C au réveil, environ 2 °C en torpeur). En revanche :

- la chauve-souris atteinte du SMB se réveille **26 fois** pendant l'hibernation, contre **8 fois** pour une chauve-souris saine, soit environ 3 fois plus souvent ;
- chaque phase de réveil dure **18 h** au lieu de **3 h**, soit 6 fois plus longtemps ; au total, elle passe environ $26 \times 18 = 468$ h éveillée, contre $8 \times 3 = 24$ h pour une chauve-souris saine ;
- ses besoins moyens en énergie sont de **0,65 kJ par jour** d'hibernation, contre **0,31 kJ par jour**, soit environ deux fois plus.

Je sais que maintenir une température corporelle d'environ 39 °C demande beaucoup plus d'énergie que la torpeur à 2 °C, et que l'énergie de l'organisme provient des réserves, puisque la chauve-souris ne s'alimente pas pendant l'hibernation (document 2).

J'en conclus que le champignon *P. destructans* provoque des réveils beaucoup plus nombreux et plus longs : la chauve-souris infectée consomme environ deux fois plus d'énergie par jour. Ses réserves s'épuisent avant la fin de l'hibernation (avril), alors qu'elle ne peut pas se nourrir : elle meurt d'épuisement.

Question 4. Réponse rédigée :

Le syndrome du museau blanc est dû à un champignon microscopique, *P. destructans*, qui vit sur les parois des grottes entre 2 °C et 20 °C et se transmet aux chauves-souris par contact ; il se développe sur les parties sans poils de leur corps (document 1). Or les chauves-souris hibernent dans ces grottes, serrées les unes contre les autres, d'octobre à avril : elles s'y contaminent facilement.

Chez une chauve-souris infectée, les réveils sont plus nombreux (26 au lieu de 8) et plus longs (18 h au lieu de 3 h), et les besoins en énergie doublent (0,65 kJ/j au lieu de 0,31 kJ/j) (documents 2 et 3). Comme l'animal ne mange pas pendant l'hibernation, il épuise ses réserves et meurt : c'est ce qui explique la disparition de 5,5 millions de chauves-souris en Amérique du Nord depuis 2006.

Le document 4 montre que, sur des morceaux de peau d'aile infectés placés à la même température (entre 2 et 20 °C), le champignon se développe en l'absence de bactéries (expérience 1, témoin), mais disparaît en 21 jours en présence des bactéries *R. rhodochrous* (expérience 2). La seule différence entre les deux expériences étant la présence des bactéries, ce sont elles qui détruisent le champignon ou empêchent son développement.

Le traitement fabriqué à partir de ces bactéries pourrait donc agir de deux façons : appliqué sur les parois des cavernes et des grottes, il éliminerait le champignon de l'environnement et limiterait la contamination des chauves-souris par contact ; appliqué directement sur les chauves-souris, il ferait disparaître le champignon de

leur peau. Les chauves-souris guéries retrouveraient une hibernation normale, avec peu de réveils et des besoins en énergie faibles : leurs réserves suffiraient jusqu'au printemps et elles survivraient. Ce traitement pourrait ainsi limiter la disparition massive des chauves-souris en Amérique du Nord.

 **Astuce.** Une question de synthèse « à partir de l'ensemble des documents » se prépare au brouillon : note une idée par document (doc 1 : cause et mode de contamination ; doc 2-3 : mécanisme de la mort ; doc 4 : effet des bactéries), puis relie-les dans l'ordre cause → conséquence → solution.

Conseils pour le jour J

L'épreuve dure une heure pour deux disciplines : garde 30 minutes pour chacune et ne reste pas bloqué sur une lecture graphique. En physique-chimie, les questions 1 à 4 sont des points rapides (vocabulaire du mouvement, lecture d'une formule chimique, conservation de la masse) : sécurise-les avant d'attaquer les graphiques et le tableau.

La question 7 de physique-chimie et la question 4 de SVT évaluent aussi la rédaction : fais des phrases complètes, cite les valeurs des documents avec leurs unités et termine par une phrase de conclusion qui répond exactement à la question posée. En physique, convertis toujours les grammes et les kilogrammes avant de comparer.

N'oublie pas l'annexe : les questions 1 et 2 de SVT se répondent dessus, et elle doit être glissée dans ta copie. Pour le QCM, une seule case par affirmation, et chaque réponse se justifie par une phrase du document 1.

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).