Corrigé complet — Brevet 2021 Métropole

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

Physique-chimie	**Fonte des glaciers de montagne** Atomes et molécules · Équation d'une transformation chimique · Formes et conversions d'énergie · Lecture d'un graphique · Vitesse moyenne	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**Couleur des feuilles et photosynthèse** Photosynthèse · Production de matière organique par les végétaux · Pigments chlorophylliens · Besoins des plantes chlorophylliennes (lumière) · Démarche expérimentale et témoin	25 pts	30 min	3 questions	p. 4

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.

Fonte des glaciers de montagne

Brevet 2021 Métropole · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 a) Citer deux causes de la fonte des glaciers de montagne. b) Donner le nom et le nombre des atomes de la molécule de méthane. c) Choisir, en justifiant, l'équation de la combustion complète du méthane.

Données utiles texte d'introduction ; méthane : CH_4 ; équations proposées : $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2$; $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + H_2O$; $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$

a) D'après le texte, les glaciers fondent à cause de la hausse de la température de l'air (due aux gaz à effet de serre en excès) et de la baisse des précipitations.

b) La formule CH_4 indique 1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène.

c) Les produits sont le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O : la première équation, qui donne H_2, est fausse. Dans la deuxième, il y a 1 atome de carbone à gauche et 2 à droite : les atomes ne sont pas conservés. Dans la troisième, on compte de chaque côté 1 atome de carbone, 4 d'hydrogène et 4 d'oxygène.

La bonne équation est la troisième : $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$.

PIÈGE
Dans $2\,H_2O$, le 2 placé devant multiplie toute la molécule : cela fait 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène, pas seulement 2 atomes d'hydrogène.

MÉTHODE
Pour vérifier une équation : d'abord les bonnes formules des réactifs et des produits, puis le même nombre d'atomes de chaque sorte à gauche et à droite de la flèche.

2 a) Citer la forme d'énergie emmagasinée au niveau du lac de retenue. b) Affecter une forme d'énergie aux numéros 1 et 2 du diagramme de conversion de l'alternateur.

Données utiles schéma de la centrale : le lac est en hauteur, l'eau descend par la conduite forcée et fait tourner la turbine reliée à l'alternateur

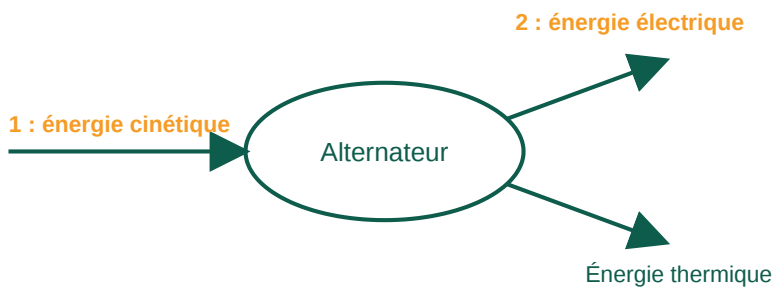
a) Le lac de retenue est situé en altitude : l'eau y emmagasine de l'énergie potentielle.

b) L'alternateur est entraîné par la turbine qui tourne : il reçoit de l'énergie cinétique. Il fournit de l'énergie électrique aux lignes à haute tension.

a) énergie potentielle ; b) 1 : énergie cinétique, 2 : énergie électrique.

PIÈGE
En 1, ne pas répondre « énergie potentielle » : c'est l'énergie de l'eau du lac. Quand elle arrive à l'alternateur, elle est déjà devenue de l'énergie de mouvement.

COMPRENDRE
L'énergie se conserve : l'énergie cinétique reçue par l'alternateur est égale à la somme de l'énergie électrique et de l'énergie thermique qu'il fournit.



2 · Diagramme de conversion d'énergie de l'alternateur, complété (en orange)

3 a) Déterminer, en justifiant, la diminution de l'épaisseur du glacier entre 2000 et 2010. b) Comparer avec la diminution entre 1990 et 2000, commenter, puis formuler une hypothèse sur le réchauffement climatique.

Données utiles graphique de l'épaisseur de la Mer de Glace en fonction de l'année ; diminution entre 1990 et 2000 : 4 m

a) Sur le graphique, je lis l'épaisseur du glacier : 340 m en 2000 et 324 m en 2010.

$340 - 324 = 16$ m : l'épaisseur a diminué de 16 m entre 2000 et 2010.

b) $\frac{16}{4} = 4$: pour une même durée de dix ans, la diminution est 4 fois plus grande entre 2000 et 2010 qu'entre 1990 et 2000. Le glacier fond donc de plus en plus vite.

Diminution de 16 m, soit 4 fois plus qu'entre 1990 et 2000. Hypothèse : le réchauffement climatique s'est accentué depuis 2000.

PIÈGE
« Comparer » ne se limite pas à écrire que 16 m est plus grand que 4 m : il faut chiffrer l'écart, par un quotient ou une différence.

MÉTHODE
Lire un graphique : partir de l'année sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe, puis lire l'épaisseur sur l'axe vertical. Ici, un petit carreau vaut 2 m.

4 Établir le raisonnement permettant de calculer la vitesse d'écoulement de la glace de la Mer de Glace, puis la calculer en mètre par an.

Données utiles échelle abandonnée en 1788 et retrouvée en 1832, 4370 m en aval

L'échelle a été emportée par la glace : elle a avancé à la même vitesse qu'elle.

Durée du déplacement : $t = 1832 - 1788 = 44$ ans.

Distance parcourue : $d = 4370$ m.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{4370}{44} \approx 99 \text{ m/an}$$

La glace de la Mer de Glace s'écoule à environ 99 mètres par an.

COMPRENDRE
L'unité demandée guide le calcul : des mètres par an, c'est une distance en mètres divisée par une durée en années. Aucune conversion n'est nécessaire.

À LA CALCULATRICE



Couleur des feuilles et photosynthèse

Brevet 2021 Métropole · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir des chromatogrammes, montrer que les feuilles rouges ont des pigments permettant la photosynthèse, puis citer les pigments qui pourraient être responsables de leur couleur rouge.

Données utiles document 1 : feuille verte : carotènes, xanthophylles, chlorophylles a et b ; feuille rouge : les mêmes, plus les anthocyanes. Une étoile (*) : pigment impliqué dans la photosynthèse ; deux étoiles (**) : pigment non impliqué.

Sur le chromatogramme de la feuille rouge (document 1), je vois les carotènes, les xanthophylles, les chlorophylles a, les chlorophylles b et les anthocyanes.

D'après la légende (*), les carotènes, les xanthophylles et les chlorophylles a et b sont des pigments impliqués dans la photosynthèse. Ce sont les mêmes pigments que ceux de la feuille verte.

Donc les feuilles rouges possèdent des pigments qui permettent la photosynthèse.

Je compare ensuite les deux chromatogrammes : la tache des anthocyanes est présente pour la feuille rouge et absente pour la feuille verte. Les anthocyanes ne sont pas impliquées dans la photosynthèse (**). C'est la seule différence entre les deux feuilles.

Les feuilles rouges contiennent des chlorophylles a et b, des carotènes et des xanthophylles, qui permettent la photosynthèse. Les **anthocyanes**, présentes seulement dans la feuille rouge, pourraient être responsables de la couleur rouge.

PIÈGE
Croire qu'une feuille rouge n'a pas de chlorophylle. Elle en contient : sa couleur verte est seulement masquée par un autre pigment.

MÉTHODE
Lire un chromatogramme : une tache = un pigment. Comparer les deux bandes tache par tache, puis utiliser la légende (étoiles) pour connaître le rôle de chaque pigment.

2 Indiquer l'expérience, parmi les trois proposées, qui permet de tester l'hypothèse « La lumière est nécessaire pour que les plantes à feuilles rouges produisent de l'amidon grâce à la photosynthèse ». Justifier.

Données utiles document 2 : après au moins deux jours à l'obscurité, les feuilles ne contiennent plus d'amidon. Document 3 : expérience 1 : une plante verte à l'obscurité et une plante rouge à la lumière ; expérience 2 : deux plantes rouges, l'une à la lumière, l'autre à l'obscurité ; expérience 3 : une seule plante rouge à la lumière ; l'eau iodée, jaune, devient violet/noir en présence d'amidon.

Pour tester l'effet de la lumière, il faut comparer deux plantes identiques et ne changer qu'une seule condition : la présence ou l'absence de lumière.

- Expérience 1 : deux conditions changent en même temps, la couleur des feuilles (verte ou rouge) et l'éclairage. Si les résultats sont différents, on ne peut pas savoir si c'est à cause de la lumière ou de la couleur des feuilles.
- Expérience 3 : il n'y a qu'une plante, à la lumière. Il n'y a pas de plante témoin à l'obscurité pour comparer.
- Expérience 2 : les deux plantes ont des feuilles rouges et sont cultivées de la même façon (eau, sels minéraux). La seule différence est l'éclairage pendant 6 h : lumière pour l'une, obscurité pour l'autre, qui sert de témoin.

De plus, les 3 jours à l'obscurité de l'étape 1 font disparaître l'amidon des feuilles (document 2). L'amidon trouvé à la fin a donc été produit pendant l'étape 2.

C'est l'**expérience 2** : deux plantes à feuilles rouges, une seule condition qui change (la lumière). Si seule la feuille éclairée contient de l'amidon, l'hypothèse est validée.

PIÈGE
Donner seulement le numéro de l'expérience. La justification doit aussi dire pourquoi les deux autres expériences ne conviennent pas.

MÉTHODE
Une expérience valable compare un test et un témoin qui ne diffèrent que par un seul facteur : celui que l'on étudie. Tout le reste doit être identique.

3 Donner les résultats attendus des tests à l'eau iodée pour les feuilles des quatre expériences du document 4, puis expliquer la production d'amidon ou son absence dans les différentes parties des feuilles.

Données utiles document 4 : toutes les feuilles viennent de plantes à la lumière, avec eau et sels minéraux ; les parties blanches ne contiennent pas de pigments. Document 3 : l'eau iodée, jaune, devient violet/noir en présence d'amidon. Document 1 et question 1 : les feuilles rouges contiennent des chlorophylles, et ces pigments sont fonctionnels.

Résultats attendus

- Expérience 1 (feuille verte) : toute la feuille se colore en violet/noir.
- Expérience 2 (feuille rouge) : toute la feuille se colore en violet/noir.
- Expérience 3 (feuille verte et blanche) : la partie verte se colore en violet/noir, la partie blanche reste jaune (couleur de l'eau iodée).
- Expérience 4 (feuille rouge et blanche) : la partie rouge se colore en violet/noir, la partie blanche reste jaune.

Explication

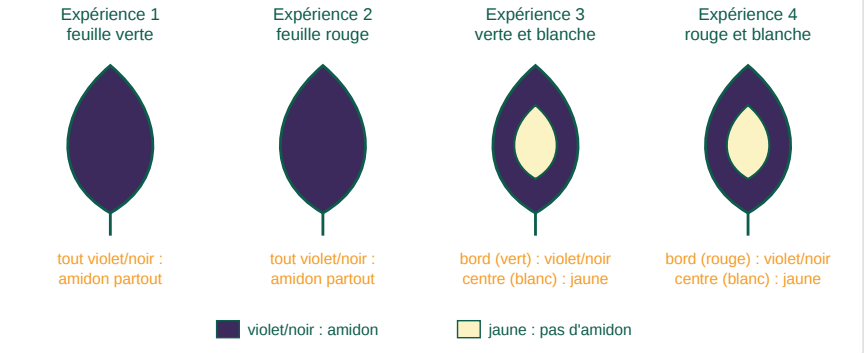
L'eau iodée devient violet/noir en présence d'amidon (document 3). L'amidon est produit grâce à la photosynthèse. Pour la réaliser, la feuille doit capter l'énergie lumineuse avec ses pigments, notamment les chlorophylles. Ici, toutes les plantes sont à la lumière, avec de l'eau et des sels minéraux (document 4).

Les parties vertes contiennent des chlorophylles : elles réalisent la photosynthèse et produisent de l'amidon.

Les parties rouges contiennent aussi des chlorophylles a et b (document 1) et ces pigments sont fonctionnels : elles réalisent la photosynthèse et produisent de l'amidon.

Les parties blanches ne contiennent pas de pigments (document 4). Elles ne peuvent pas capter l'énergie lumineuse : pas de photosynthèse, donc pas d'amidon, même à la lumière.

> Les parties vertes et les parties rouges se colorent en violet/noir (amidon produit par photosynthèse). Les parties blanches restent jaunes (pas de pigments, donc pas de photosynthèse ni d'amidon).



3 · Résultats attendus des tests à l'eau iodée (document 4)

PIÈGE
Répondre que la partie rouge reste jaune parce qu'elle n'est pas verte. La question 1 a montré que les feuilles rouges contiennent aussi des chlorophylles.

COMPRENDRE
La photosynthèse a besoin de lumière et de pigments pour la capter. La lumière seule ne suffit pas : une partie de feuille sans pigments ne fabrique pas d'amidon.