Corrigé complet — Brevet 2020 Métropole septembre

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

Physique-chimie	**La voiture à hydrogène** Transformation chimique · Formes et conversions d'énergie · Tests d'identification d'espèces chimiques · Lecture de graphique et proportionnalité · Vitesse, distance et durée	25 pts	30 min	3 questions	p. 2
Technologie	**Mur végétal dépolluant** Flux de matière et flux d'énergie · Chaîne d'énergie · Choix d'un matériau · Diagramme d'activité (algorithme) · Protocole de communication	25 pts	30 min	4 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.

La voiture à hydrogène

Brevet 2020 Métropole septembre · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 a) Donner un argument montrant un inconvénient environnemental de la voiture à pile à hydrogène. b) Montrer que la pile s'appuie sur une transformation chimique. c) Associer une forme d'énergie à chaque numéro du diagramme.

1a. Le texte dit que le dihydrogène n'existe pas à l'état naturel sur Terre : il faut le fabriquer. Or plus de 90 % du dihydrogène produit vient de ressources d'énergie fossile. La voiture ne pollue pas là où elle roule, mais la fabrication de son combustible pollue : la pollution globale n'est pas réduite.

1b. D'après le texte, le dihydrogène se combine avec le dioxygène de l'air en produisant de l'eau. Les réactifs (dihydrogène et dioxygène) disparaissent et un produit nouveau (l'eau) apparaît : c'est une transformation chimique.

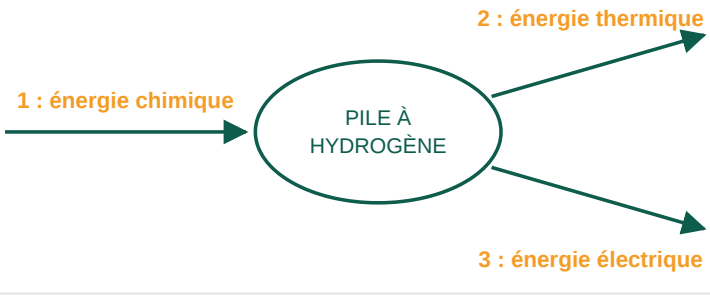
$$2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

1c. Le texte indique une conversion d'énergie chimique en énergie thermique et en énergie électrique.

1 : énergie chimique ; 2 : énergie thermique ; 3 : énergie électrique (2 et 3 peuvent être échangés).

COMPRENDRE
Dans une transformation chimique, les espèces de départ sont remplacées par des espèces nouvelles. Dans un changement d'état, l'espèce reste la même.

MÉTHODE
« Extraire un argument » : on reprend l'information du texte avec ses mots, puis on ajoute une phrase qui explique en quoi elle répond à la question.



1 · Diagramme d'énergie de la pile à hydrogène complété

2 Proposer un protocole expérimental, avec des phrases et des schémas, pour mettre en évidence la présence d'eau dans le liquide produit par la pile.

Données utiles Banque de données : le sulfate de cuivre anhydre passe du blanc au bleu en présence d'eau. Matériel utile : spatule, coupelle, pipette pasteur, échantillon.

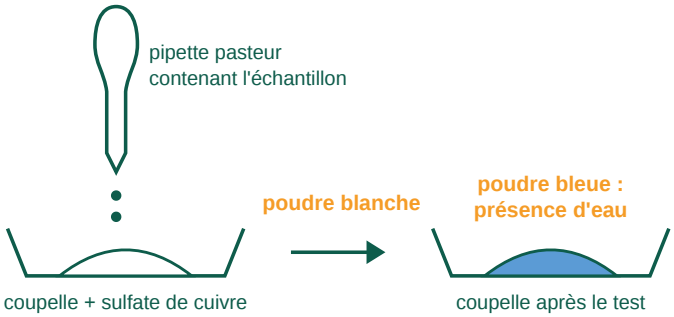
Le détecteur de l'eau est le sulfate de cuivre anhydre (banque de données).

1. Avec la spatule, déposer un peu de sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche) dans la coupelle. 2. Avec la pipette pasteur, prélever un peu de l'échantillon. 3. Verser quelques gouttes de l'échantillon sur la poudre. 4. Observer la couleur de la poudre.

Si la poudre blanche devient bleue, l'échantillon contient de l'eau. Si elle reste blanche, il n'en contient pas.

PIÈGE
Prendre la solution de sulfate de cuivre II : elle est déjà bleue et contient de l'eau. Le test se fait avec le solide blanc, le sulfate de cuivre anhydre.

MÉTHODE
Un protocole se rédige en étapes numérotées, verbes à l'infinitif, en nommant le matériel. On termine par l'observation attendue et ce qu'elle prouve.



2 · Schémas du protocole : avant et après l'ajout de l'échantillon

3 a) Les émissions de monoxyde de carbone sont-elles proportionnelles à la vitesse ? b) Calculer l'augmentation des émissions entre 100 et 110 km/h, comparer à 3 L/h et conclure. c) Évaluer le volume émis pendant le trajet et dire si la norme Euro 5 est respectée.

Données utiles Graphique des émissions en fonction de la vitesse ; augmentation de 3 L/h entre 40 et 50 km/h ; trajet de 55 km en 30 min à vitesse constante ; limite Euro 5 : 96,8 L/h à cette vitesse.

3a. La courbe n'est pas une droite passant par l'origine : les émissions ne sont pas proportionnelles à la vitesse.

3b. Lecture du graphique : environ 47 L/h à 100 km/h et 70 L/h à 110 km/h.

Augmentation : $70 - 47 = 23$ L/h.

$23 \div 3 \approx 8$: pour 10 km/h de plus, l'augmentation est environ 8 fois plus grande à vitesse élevée. Plus la voiture roule vite, plus les émissions augmentent rapidement.

3c. Vitesse : $v = \dfrac{d}{t}$ avec $t = 30$ min $= 0{,}5$ h, donc $v = \dfrac{55}{0{,}5} = 110$ km/h.

À 110 km/h, le graphique donne une émission de 70 L/h.

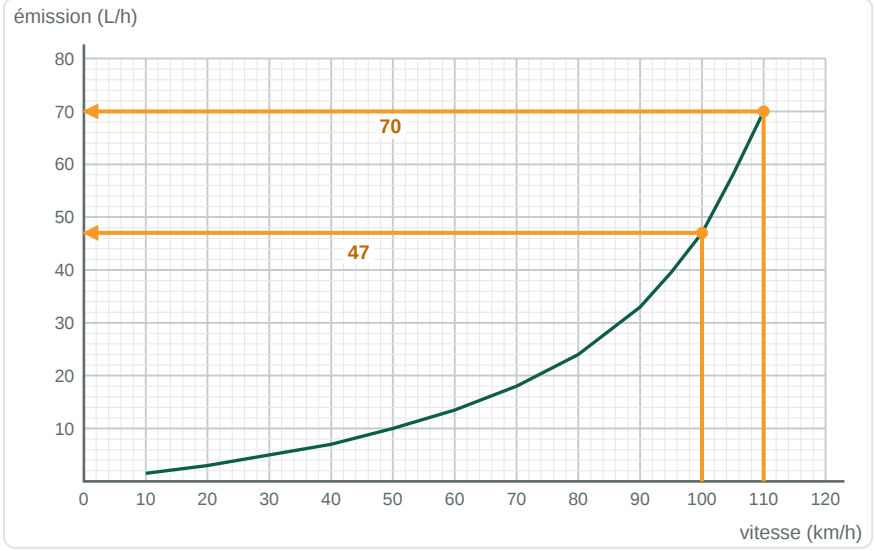
Volume émis en 0,5 h : $V = 70 \times 0{,}5 = 35$ L.

70 L/h $< 96{,}8$ L/h.

Le véhicule émet environ 35 L de monoxyde de carbone pendant le trajet et il respecte la norme Euro 5.

PIÈGE
Diviser 55 par 30 donne des km/min. Le graphique est en km/h : il faut d'abord écrire 30 min = 0,5 h.

MÉTHODE
Lire un graphique : partir de la vitesse sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe, puis aller lire la valeur sur l'axe vertical. Une graduation fine vaut ici 2 L/h.



3 · Graphique du sujet avec les lectures à 100 km/h et à 110 km/h

Mur végétal dépolluant

Brevet 2020 Métropole septembre · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

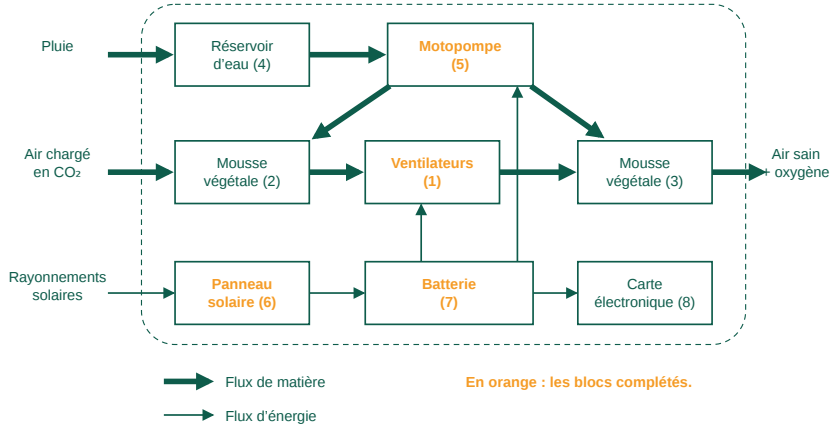
1 Sur l'annexe réponse 1, compléter les blocs internes du mur végétal avec les termes : Ventilateurs (1), Motopompe (5), Panneau solaire (6), Batterie (7).

Données utiles Document 1 : l'air est aspiré par les ventilateurs (1) à travers la mousse (2), puis propulsé à travers la mousse (3). L'eau du réservoir (4) arrose la mousse grâce à la motopompe (5). L'énergie électrique produite par le panneau solaire (6) est stockée dans la batterie (7), qui alimente les ventilateurs et la motopompe.

Je suis chaque flux à partir de son entrée (document 1).

- L'eau : elle sort du réservoir (4) et elle est envoyée vers les deux mousses. Le bloc placé après le réservoir est la **Motopompe (5)**.
- L'air : il traverse la mousse (2), puis il est propulsé vers la mousse (3). Le bloc placé entre les deux mousses est **Ventilateurs (1)**.
- L'énergie : les rayonnements solaires arrivent sur le **Panneau solaire (6)**. L'énergie électrique produite est stockée dans la **Batterie (7)**, qui alimente les ventilateurs, la motopompe et la carte électronique.

En haut : Motopompe (5). Au milieu : Ventilateurs (1). En bas, de gauche à droite : Panneau solaire (6), puis Batterie (7).



1 · Annexe réponse 1 complétée : blocs internes du mur végétal

PIÈGE
Inverser panneau solaire et batterie. Le panneau reçoit les rayonnements solaires, il vient donc en premier ; la batterie stocke ensuite l'énergie et la distribue.

MÉTHODE
Repérer d'abord la légende : flèche épaisse pour la matière, flèche fine pour l'énergie. Un bloc d'où partent trois flèches fines distribue l'énergie : c'est la batterie.

2 Désigner le matériau le mieux adapté pour fabriquer le châssis au regard des exigences fixées, et argumenter la réponse.

Données utiles Exigences : résister au feu (incombustible), ne produire ni fumée ni gaz toxiques en cas d'incendie, résister aux chocs, être recyclable. Document 2 : caractéristiques du pin douglas non traité, du PVC et du duralumin.

Matériau choisi : l'alliage d'aluminium (duralumin).

Argumentation, d'après le document 2 :

- Feu, fumée et gaz toxiques : le duralumin est incombustible. Le pin dégage de la fumée et des gaz toxiques à partir de 250 °C, le PVC dégage un gaz toxique à partir de 180 °C.
- Chocs : seul le duralumin est « conforme ». Le pin et le PVC sont « non conformes ».
- Recyclage : le duralumin est recyclable par valorisation. Le PVC est difficilement recyclable.

Le duralumin est le seul matériau qui respecte toutes les exigences : incombustible, conforme aux chocs et recyclable.

PIÈGE
Justifier avec des lignes du tableau qui ne sont pas des exigences (ultra-violets, entretien, isolant thermique). Seuls le feu, les fumées, les chocs et le recyclage sont demandés.

MÉTHODE
Lister les exigences du texte, puis vérifier chaque matériau ligne par ligne dans le tableau. Un seul « non » suffit à éliminer un matériau.

3 Compléter sur l'annexe réponse 2 le diagramme d'activité permettant une gestion optimisée de l'arrosage automatique du mur végétal, avec les huit termes proposés.

Données utiles Document 3 : ne pas arroser en journée ; arroser si la mousse est desséchée, si le point de rosée est atteint et si le réservoir n'est pas vide ; arroser pendant 120 s ; envoyer un SMS au technicien si le réservoir est vide.

Chaque losange est un test à deux sorties. Une sortie est déjà écrite, j'écris la condition contraire sur l'autre (document 3).

- Sortie contraire de « Nuit » : **jour** (on n'arrose pas en journée).
- Sortie contraire de « Mousse humide » : **mousse desséchée**.
- Sortie contraire de « Point de rosée atteint » : **point de rosée non atteint**.
- Sortie contraire de « Réservoir non vide » : **réservoir vide**.

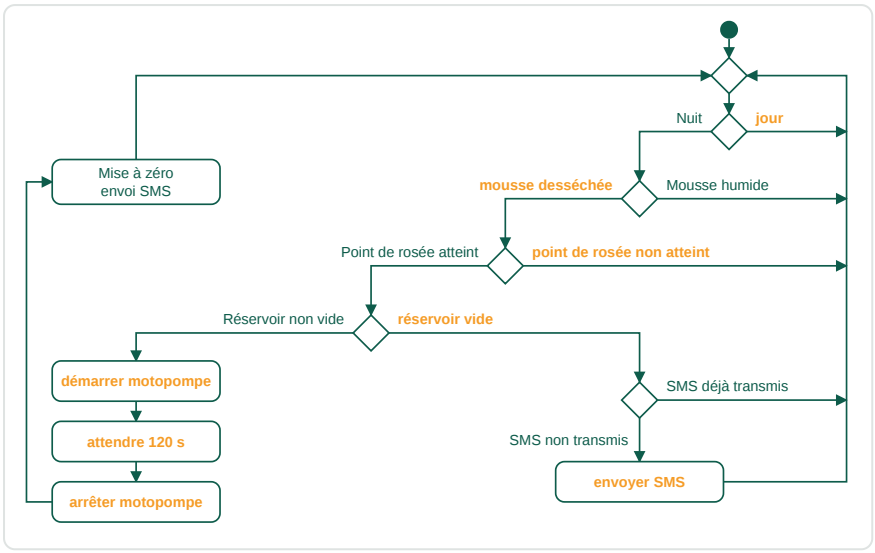
Si le réservoir n'est pas vide, on arrose pendant 120 s. Les trois actions sont, dans l'ordre : **démarrer motopompe**, **attendre 120 s**, **arrêter motopompe**.

Si le réservoir est vide et que le SMS n'est pas encore transmis : **envoyer SMS**.

Tests : jour, mousse desséchée, point de rosée non atteint, réservoir vide. Actions : démarrer motopompe, attendre 120 s, arrêter motopompe ; à droite : envoyer SMS.

PIÈGE
Inverser l'ordre des trois actions. La motopompe démarre, on attend 120 s, puis on l'arrête : c'est ainsi que l'arrosage dure 120 s. Sans l'arrêt, la motopompe viderait le réservoir.

COMPRENDRE
L'arrosage n'a lieu que si les quatre conditions sont réunies : nuit, mousse desséchée, point de rosée atteint, réservoir non vide. Sinon le programme retourne au début.



3 · Annexe réponse 2 complétée : diagramme d'activité de l'arrosage

4 Compléter le SMS à envoyer pour un défaut « réservoir d'eau niveau bas » survenu le 12 janvier sur le mur n°15 situé en Gironde.

Données utiles Protocole : ALERTE MUR VÉGÉTAL : localisation - type d'alerte - date. Localisation : numéro de département suivi du numéro du mur (exemple : 69-04). Date : JJ/MM. Gironde = 33. RENIB = réservoir d'eau niveau bas.

- Localisation : la Gironde porte le numéro 33 et le mur le numéro 15, donc 33-15.
- Type d'alerte : « réservoir d'eau niveau bas » est codé RENIB.
- Date : le 12 janvier s'écrit 12/01 (jour/mois).

ALERTE MUR VÉGÉTAL : 33-15 - RENIB - 12/01

PIÈGE
Ne pas respecter l'ordre ou la forme du protocole : département avant le numéro du mur, code de cinq lettres en majuscules, date jour puis mois sur deux chiffres (12/01, ni 12/1 ni 01/12).

COMPRENDRE
Un protocole est un ensemble de règles communes. Si l'ordre ou le codage change, le technicien ne peut plus identifier le mur ni la panne.