Corrigé complet — Brevet 2021 Métropole septembre

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

Physique-chimie	**Habitat économe en énergie** Conversion d'énergie · Conductivité thermique d'un matériau · Atomes et molécules · Combustion · Énergie et puissance électriques	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**Un tremblement de Terre en Méditerranée** Séisme, foyer et épicentre · Intensité d'un séisme · Ondes sismiques et sismogramme · Modélisation et critique d'un modèle · Démarche expérimentale	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.

Habitat économe en énergie

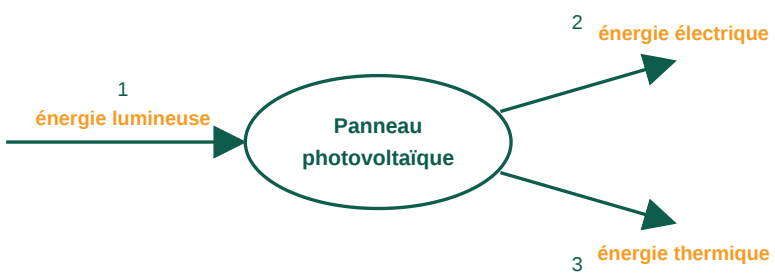
Brevet 2021 Métropole septembre · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Associer chacun des trois numéros du diagramme de conversion d'énergie du panneau photovoltaïque à une forme d'énergie de la liste.

Le panneau reçoit de la lumière. Il fournit de l'électricité et il s'échauffe.

1 : énergie lumineuse ; 2 : énergie électrique ; 3 : énergie thermique.

COMPRENDRE
Une flèche qui entre est une énergie reçue, une flèche qui sort une énergie fournie. Les numéros 2 et 3 peuvent être échangés.



1 · Diagramme de conversion d'énergie du panneau photovoltaïque, complété

2 2a. Classer les trois matériaux du tableau du moins isolant au plus isolant, en justifiant. 2b. Choisir celui qui répond au mieux à la RT 2020, avec deux arguments.

Données utiles Conductivité thermique (unité SI) : laine de verre 0,035 ; paille 0,045 ; ouate de cellulose 0,042. Biosourcé : laine de verre non ; paille oui ; ouate de cellulose oui. Plus un matériau est isolant, plus sa conductivité thermique est faible.

2a. Plus la conductivité thermique est grande, moins le matériau est isolant. Or $0{,}045 > 0{,}042 > 0{,}035$. Du moins isolant au plus isolant : paille, ouate de cellulose, laine de verre.

2b. La ouate de cellulose est biosourcée, contrairement à la laine de verre. Elle est aussi plus isolante que la paille, l'autre matériau biosourcé ($0{,}042 < 0{,}045$).

2a : paille, ouate de cellulose, laine de verre. 2b : la ouate de cellulose.

PIÈGE
Classer dans le mauvais sens. Une grande conductivité thermique signifie que la chaleur passe facilement : le matériau isole mal.

MÉTHODE
Quand il y a deux critères, on élimine d'abord les matériaux qui ne respectent pas l'un des deux, puis on compare les matériaux restants avec l'autre critère.

3 3a. Donner le nom et le nombre des atomes présents dans une molécule de glucose. 3b. Donner le nom et la formule chimique des deux produits de la combustion du glucose.

Données utiles Formule brute du glucose : $C_6H_{12}O_6$. Équation de la réaction : $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O$.

3a. D'après la formule $C_6H_{12}O_6$, une molécule de glucose contient 6 atomes de carbone, 12 atomes d'hydrogène et 6 atomes d'oxygène.

3b. Les produits sont à droite de la flèche : le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O.

3a : 6 C, 12 H et 6 O. 3b : dioxyde de carbone CO_2 et eau H_2O.

PIÈGE
Citer le dioxygène O_2 : il est à gauche de la flèche, c'est un réactif. Le 6 placé devant CO_2 ne fait pas partie de la formule.

4 4a. Montrer que l'énergie électrique consommée par an par cette maison est d'environ 2 500 kWh, en précisant la relation utilisée. 4b. Dire, avec un calcul, si la maison est bien de classe A.

Données utiles Puissance moyenne perdue, compensée par le chauffage électrique : $P = 0{,}85$ kW. Chauffage : 120 jours de 24 h par an. Surface : 100 m². Classe A : de 15 à 50 kWh par an et par m².

4a. Relation : $E = P \times t$, avec $t = 120 \times 24 = 2\,880$ h.

$E = 0{,}85 \times 2\,880 = 2\,448$ kWh, soit environ 2 500 kWh par an.

4b. Pour un mètre carré : $\dfrac{2\,500}{100} = 25$ kWh par an et par m². Cette valeur est comprise entre 15 et 50 : c'est la classe A.

4a : $E \approx 2\,500$ kWh par an. 4b : 25 kWh par an et par m², l'affirmation du constructeur est exacte.

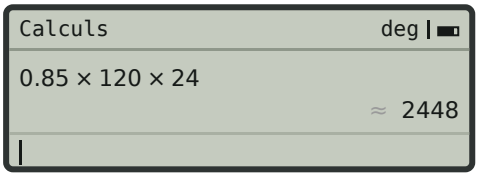
PIÈGE

Laisser la durée en jours. Pour obtenir des kilowattheures, la puissance doit être en kilowatts et la durée en heures.

COMPRENDRE

Avec la valeur non arrondie, on trouve $2\,448 \div 100 \approx 24{,}5$ kWh par an et par m² : la conclusion est la même.

À LA CALCULATRICE



Un tremblement de Terre en Méditerranée

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

1 À l'aide des documents 1a, 1b et 1c, décrire comment varie l'intensité du séisme ressenti le 7 juillet 2011 en fonction de la distance à l'épicentre.

Données utiles document 1a : carte avec l'épicentre et une échelle de 50 km ; document 1b : témoignages à Cargèse et à Saint-Étienne-de-Tinée ; document 1c : échelle d'intensité de I à XII

Sur la carte (document 1a), Cargèse est la ville la plus proche de l'épicentre. Saint-Étienne-de-Tinée en est un peu plus de deux fois plus éloignée, d'après l'échelle de la carte.

À Cargèse, « les meubles ont bougé » (document 1b). D'après le document 1c, des meubles déplacés correspondent au degré VI.

À Saint-Étienne-de-Tinée, les habitants ont seulement ressenti « des sensations, des vibrations et un grondement » (document 1b). D'après le document 1c, des vibrations comparables au passage d'un camion correspondent au degré III ou IV.

L'intensité est donc forte près de l'épicentre (VI) et plus faible loin de l'épicentre (III ou IV).

Plus on s'éloigne de l'épicentre, plus l'intensité du séisme diminue.

PIÈGE
Confondre intensité et magnitude. La magnitude (5,2) est la même partout pour ce séisme. L'intensité, elle, dépend du lieu : c'est elle qui varie avec la distance.

MÉTHODE
Pour chaque ville : sa position par rapport à l'épicentre (carte), le témoignage, puis le degré lu dans l'échelle. On compare ensuite les deux villes avant de conclure.

2 À l'aide des deux sismogrammes du document 2b, recopier pour chaque proposition la réponse qui convient (amplitude maximale des ondes ; ordre d'arrivée des ondes dans les deux stations).

Données utiles sismogramme 1 : Corte, à environ 150 km de l'épicentre ; sismogramme 2 : Marseille, à environ 230 km ; les échelles en ordonnée sont différentes

Proposition 1. Sur le sismogramme 1 (Corte), le tracé dépasse nettement la graduation 0,2 mm/s : il atteint environ 0,3 mm/s. Sur le sismogramme 2 (Marseille), il atteint environ 0,2 mm/s. Réponse 1.b : l'amplitude maximale des ondes sismiques enregistrées est plus grande à Corte qu'à Marseille.

Proposition 2. L'heure de départ t_0 est la même sur les deux sismogrammes. La flèche t_c est plus proche de t_0 que la flèche t_m : les ondes arrivent à Corte avant d'arriver à Marseille. Réponse 2.a : le séisme a été enregistré en premier à la station de Corte.

Réponses 1.b et 2.a : amplitude plus grande à Corte et ondes enregistrées en premier à Corte, la station la plus proche de l'épicentre.

PIÈGE
Comparer la hauteur des deux tracés à l'œil. Ils se ressemblent, mais les échelles diffèrent : il faut lire les valeurs sur chaque axe vertical avant de comparer.

COMPRENDRE
Corte est plus proche de l'épicentre que Marseille. Les ondes ont moins de distance à parcourir : elles arrivent plus tôt et sont moins affaiblies.

3 Avec le matériel du document 3, proposer une expérience permettant de vérifier que l'amplitude des ondes sismiques s'atténue en fonction de la distance parcourue, et préciser les résultats attendus pour chaque capteur.

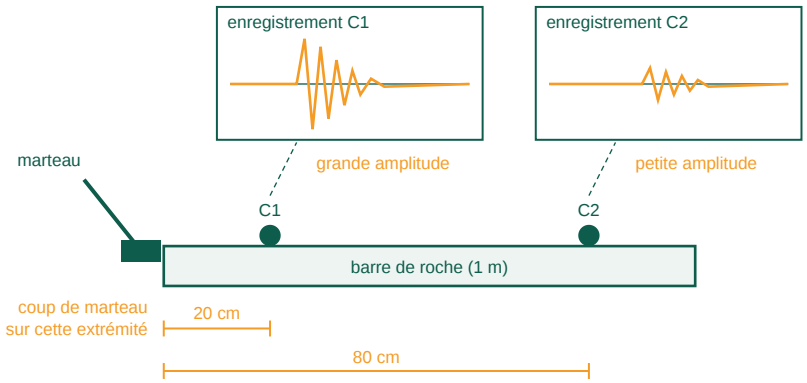
Données utiles matériel : ordinateur avec logiciel d'enregistrement, deux capteurs d'ondes C1 et C2, un mètre, un marteau, une barre de roche de 1 m de long

Expérience. Je pose les deux capteurs sur la barre de roche, à des distances différentes d'une même extrémité. Je mesure ces distances avec le mètre : par exemple C1 à 20 cm et C2 à 80 cm. Je relie les capteurs à l'ordinateur et je lance l'enregistrement. Je donne un seul coup de marteau sur cette extrémité de la barre.

Je compare ensuite l'amplitude maximale des deux enregistrements, affichés avec la même échelle.

Résultats attendus. Si l'hypothèse est juste, l'enregistrement de C1 (capteur proche du coup de marteau) montre une grande amplitude. L'enregistrement de C2 (capteur éloigné) montre une amplitude plus petite.

L'amplitude enregistrée par C2, le capteur le plus éloigné du coup de marteau, doit être plus petite que celle enregistrée par C1.



3 · Schéma de l'expérience et résultats attendus

PIÈGE
Décrire l'expérience sans annoncer les résultats attendus, ou placer les deux capteurs à la même distance du coup de marteau.

MÉTHODE
Une seule chose change entre les deux capteurs : la distance au coup de marteau. Même barre, même coup, même échelle. Sinon la comparaison ne prouve rien.

4 Associer chaque élément du modèle à un élément de la réalité (foyer, roches du sous-sol, stations de Marseille et de Corte), puis formuler deux critiques de ce modèle.

Données utiles modèle de la question 3 : coup de marteau, barre de roche de 1 m, capteurs C1 (proche) et C2 (éloigné) ; Corte est à environ 150 km de l'épicentre, Marseille à environ 230 km

Correspondances entre le modèle et la réalité :

- l'endroit où le marteau frappe la barre correspond au foyer du séisme ;
- la barre de roche correspond aux roches du sous-sol ;
- le capteur le plus proche du coup de marteau (C1) correspond à la station de Corte ;
- le capteur le plus éloigné (C2) correspond à la station de Marseille.

Deux critiques :

- les distances ne sont pas respectées : la barre mesure 1 m, alors que les stations sont à environ 150 km et 230 km de l'épicentre ;
- la barre est faite d'une seule roche, alors que le sous-sol est formé de roches différentes.

Marteau = foyer, barre = roches du sous-sol, C1 = Corte, C2 = Marseille ; le modèle ne respecte ni les distances ni la diversité des roches.

PIÈGE
Écrire seulement « ce n'est pas la réalité » : il faut dire précisément ce qui diffère (taille, roche, énergie). Deux critiques sont demandées, pas une.

COMPRENDRE
D'autres critiques sont acceptées : un coup de marteau libère bien moins d'énergie qu'un séisme ; dans la barre les ondes vont dans une seule direction, dans la Terre elles partent dans toutes les directions.