

Thème 01 - Science, climat et société

Chapitre 04 - Energie, choix de développement et futur climatique

1 Questions à choix multiple

A- 2 ; la proposition 1 n'est pas une bonne réponse car 1 MW équivaut à 10^6 W ; la proposition 3 n'est pas une bonne réponse car 100 mW équivaut à $1,00 \times 10^{-1}$ W.

B- 2 et 3 ; la proposition 1 n'est pas une bonne réponse car l'énergie peut être exprimée en kWh et non en $\text{kW}\cdot\text{h}^{-1}$.

C- 2 ; la proposition 1 n'est pas une bonne réponse car l'énergie utilisée dans le monde ne provient pas principalement de l'uranium (utilisé dans les centrales nucléaires) ; la proposition 3 n'est pas une bonne réponse car l'énergie utilisée dans le monde ne provient pas principalement des énergies renouvelables (éolienne, géothermique, solaire, etc.).

D- 1 et 3 ; la proposition 2 n'est pas une bonne réponse car le troisième principal secteur n'est pas le secteur agricole mais le secteur de l'habitat.

3 Restituer le cours

1. La croissance de la consommation globale (doublement dans les 40 dernières années) est directement liée au modèle industriel de production et de consommation des sociétés.

2. L'uranium et les combustibles fossiles sont deux ressources d'énergie primaire disponibles sous forme de stock. Le flux radiatif solaire et le flux géothermique sont deux ressources d'énergie primaire disponibles sous forme de flux.

3. **a.** et **b.** La combustion de carburants fossiles ou de biomasse produit du dioxyde de carbone qui contribue à l'effet de serre et donc au réchauffement climatique. D'autres espèces peuvent être produites, comme du protoxyde d'azote, des produits soufrés et des aérosols, dont des particules fines, responsables d'affections respiratoires et cardio-vasculaires et de cancers.

4. L'empreinte carbone d'une activité ou d'une personne est la masse de CO_2 produite directement ou indirectement par sa consommation d'énergie et/ou de matière première.

4 Émissions liées aux énergies fossiles

1. La combustion des combustibles fossiles rejette du dioxyde de carbone.

2. Les émissions liées aux énergies fossiles augmentent de 1980 jusqu'en 2017 car la consommation mondiale d'énergie croît régulièrement (doublement dans les 40 dernières années) et parce que ce sont les combustibles fossiles qui dominent les ressources d'énergie.

3. Si ces émissions suivaient le profil RCP 8,5, le réchauffement climatique s'accentuerait par augmentation de l'effet de serre. De plus, on peut penser que les combustions seraient encore très utilisées et affecteraient la qualité de l'air et la santé (particules fines notamment).

4. On peut réduire les émissions de dioxyde de carbone en choisissant des activités ou des moyens de transports dont l'empreinte carbone est faible, par exemple en optant pour des trajets à vélo. On peut aussi choisir un mode de chauffage qui n'utilise pas de combustion, comme par exemple la géothermie.

5 Dioxyde de carbone produit par la combustion du propane

1. Calculons la masse d'une molécule de propane :

$$m_{\text{C}_3\text{H}_8} = 3 \times m_{\text{C}} + 8 \times m_{\text{H}} = 3 \times 1,99 \times 10^{-23} + 8 \times 1,67 \times 10^{-24} = 7,31 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$1,00 \text{ g de propane contient donc } \frac{1,00}{7,31 \times 10^{-23}} = 1,37 \times 10^{22} \text{ molécules.}$$

2. L'équation de la combustion du propane indique que trois moles de dioxyde de carbone sont produites pour une mole de propane consommée, soit 3 fois plus. La combustion d'un gramme de propane produit donc $3 \times 1,37 \times 10^{22} = 4,11 \times 10^{22}$ molécules de dioxyde de carbone, soit une masse de dioxyde de carbone :

$$m_{\text{CO}_2 \text{ produit}} = 4,11 \times 10^{22} \times (m_{\text{C}} + 2 \times m_{\text{O}})$$

$$= 4,11 \times 10^{22} \times (1,99 \times 10^{-23} + 2 \times 2,66 \times 10^{-23})$$

$$m_{\text{CO}_2 \text{ produit}} = 3,00 \text{ g.}$$

3. La combustion d'un gramme de propane dégage une énergie égale à 46,3 kJ. La masse de dioxyde de carbone produite par unité d'énergie libérée est donc :

$$\frac{m_{\text{CO}_2}}{E_{\text{m}}} = \frac{3,00}{46,3 \times 10^3} = 6,47 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{J}^{-1}.$$

7 L'empreinte carbone de l'alimentation

1. L'empreinte carbone de l'alimentation d'un individu est la masse de dioxyde de carbone CO_2 produite directement ou indirectement par sa consommation d'énergie et/ou de matière première liées à son alimentation.

2. Pour un plat donné, on peut réduire son empreinte carbone :

- en utilisant des produits non transformés (ce qui permet de réduire l'empreinte carbone liée aux transformations qu'effectue l'industrie agroalimentaire) ;

- en utilisant des produits locaux, et en minimisant ainsi l'empreinte carbone des transports.

3. De manière générale, on peut minimiser son empreinte carbone :

- en consommant des fruits et légumes de saison ;
- en consommant de manière mesurée des produits issus d'animaux ruminants.

9 Impact environnemental de cafetières

1. Globalement, la cafetière expresso permet de minimiser les émissions de GES :

- de $\frac{65-40}{65} = 38\%$ par rapport à la machine à capsules ;

- de $\frac{44-40}{44} = 9\%$ par rapport à la cafetière à filtre.

2. C'est l'emballage qui entraîne le plus gros écart d'émissions de GES selon le type de cafetière. Les émissions dues à l'emballage sont environ 15 fois plus grandes pour les cafetières à capsules que pour les cafetières expresso ou à filtre. Le café moulu utilisé dans les cafetières à filtre et les machines expresso est souvent emballé en paquet de 250 g alors qu'il faut environ 50 capsules pour contenir 250 g de café. De plus, les capsules sont elles-mêmes conditionnées en petit carton de 10. La fabrication et le transport de ces emballages supplémentaires expliquent les écarts d'émissions de GES.

Les émissions dues à la consommation d'électricité est plus grande pour la cafetière filtre car on peut penser qu'elle nécessite de chauffer l'eau plus longtemps (le temps que l'eau du réservoir passe à travers le café contenu dans le filtre). De plus, le récipient en verre dans lequel coule le café doit être lavé tous les jours avec de l'eau souvent chauffée par un chauffe-eau électrique alors que dans le cas de machine expresso ou à capsules, le café coule directement dans la tasse.