

La rédaction et l'orthographe sont également appréciées. Calculatrice autorisée en mode examen.

RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET.

NOM : Prénom : Classe : NOTE : **/20**

Exercice 1 - 15' - 6 pts

Voici 3 lieux de production d'énergie électrique en France :



Centrale nucléaire de Cattenom (Moselle)
7^e mondiale en terme de production :
36,73 TWh (2017) grâce à ses quatre réacteurs.



Barrage de Serre-Ponçon (Hautes-Alpes)
Production énergétique :
 $60,2 \cdot 10^3$ tep par an.



Parc éolien d'Ally-Mercoeur (Haute-Loire)
Production durant 6 h de fonctionnement
par jour, à la capacité de production
maximale de 39 MW.

Données : $1 \text{ t.e.p (tonne d'équivalent pétrole)} = 4,19 \times 10^{10} \text{ J}$
 $1 \text{ W}\cdot\text{h (wattheure)} = 3,6 \times 10^3 \text{ J}$

1. Parmi les 3 exemples, quelles sources d'énergie sont renouvelables ? Définir ce terme.
2. Rappeler la formule permettant de calculer l'énergie produite E par un parc éolien de puissance P fonctionnant pendant une durée Δt . Préciser les unités à utiliser pour que l'énergie soit exprimée en $\text{W}\cdot\text{h}$.
3. Vérifier alors que l'énergie produite annuellement par le parc éolien d'Ally-Mercoeur vaut environ $85,4 \text{ GW}\cdot\text{h}$ (en supposant qu'il fonctionne à pleine puissance en moyenne 6h par jour).
4. Calculer l'énergie produite annuellement par le barrage de Serre-Ponçon (en $\text{GW}\cdot\text{h}$).

5. Estimer le nombre théorique de parcs éoliens identiques à celui d'Ally-Mercoeur nécessaires pour produire une énergie équivalente à celle fournie par la centrale de Cattenom.

Exercice 2 - 15' - 7 pts

D'après le site internet *hellowatt.fr*, chaque français se chauffant au gaz naturel consommerait en moyenne chaque année 1012 m^3 de méthane (à pression atmosphérique et température ambiante).

Données :

Masse molaire du méthane : $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masse molaire du dioxyde de carbone : $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masse volumique du méthane : $0,66 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Combustible	Charbon C(s)	Gaz naturel (méthane) CH ₄ (g)
Équation réaction	C(s) + O ₂ (g) → CO ₂ (g)	CH ₄ (g) + 2O ₂ (g) → CO ₂ (g) + 2H ₂ O(g)
Par kg de combustible brûlé :		
• Énergie massique libérée	Environ 20 MJ·kg ⁻¹ (entre 15 et 27)	50 MJ·kg ⁻¹
• Masse de CO ₂ produite	3,7 kg	2,8 kg

1. Vérifier que la masse de méthane brûlé annuellement par un français vaut environ $6,7 \times 10^2 \text{ kg}$.

2. Vérifier que la quantité de matière de méthane correspondante vaut environ $4,2 \times 10^4 \text{ mol}$.

3. En déduire :

a. la quantité d'énergie libérée annuellement par chaque français par la combustion du méthane.

b. la masse de dioxyde de carbone produit annuellement pour chaque français se chauffant au gaz.

4. Donner le nom d'au moins 3 polluants de l'air. Préciser l'origine principale de ces polluants.

Exercice 3 - 20' - 7 pts

1 Empreinte carbone de différents fruits et légumes

Produit	Empreinte carbone en kg équivalent CO ₂ par kg de matière brute
Carotte conventionnelle	0,07
Carotte bio	0,06
Tomate conventionnelle sous abri non chauffé	0,18
Tomate bio sous abri non chauffé	0,21
Tomate conventionnelle sous abri chauffé	2,23
Pêche conventionnelle	0,18
Clémentine importée	0,45
Cacao conventionnel importé	3,81

Source : ADEME

2 Influence du mode de conditionnement sur l'empreinte carbone globale

	Sur-émission (kg eq CO ₂ par kg de produit)
Frais, local	0
Boîte de conserve en métal	0,10
Surgelé	0,26
Bocal en verre	0,48

Source : Food GES - ADEME

1. **Lister** différentes étapes possibles responsables de l'émission de CO₂ et d'autres GES lors de la vie d'un aliment, de la graine à l'assiette.
2. À l'aide de cette liste, **proposer** des explications aux différences des empreintes carbone observées pour les différents fruits et légumes présentés (doc 1).
3. **Calculer** l'empreinte carbone d'un kilogramme de pêches pour les quatre conditionnements proposés (doc 2).

4. Sachant que la production française de carottes fraîches est évaluée à 314 000 t·a⁻¹ dont 6,5 % sont issues de l'agriculture biologique, **estimer** le gain en termes d'émission de CO₂ en une année pour un passage au 100 % bio.
5. **Bonus** : quel est votre bilan carbone personnel (annuel) ?