Devoir surveillé – Les choix énergétiques et le futur climatique

Mix énergétique, émissions de CO2 par source, impacts, sobriété et efficacité, stockage, scénarios de transition (programme d'enseignement scientifique de Terminale)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Analyser un mix électrique *(4 pts)*

a) Le pays E a produit 320 TWh d'électricité, répartis comme suit :

Source	Production (TWh)
Hydraulique (barrages)	118
Gaz naturel	74
Charbon	51
Éolien	49
Solaire	28

Calculer la part des sources fossiles dans cette production (au dixième de pour cent).

b) Calculer la part des sources renouvelables.

c) Classer les cinq sources en sources pilotables et sources variables.

d) Expliquer l'erreur de la phrase : « Ce pays couvre 60,9 % de ses besoins en énergie grâce aux renouvelables. »

Exercice 2 – Combustion du propane *(4 pts)*

a) Écrire l'équation de la combustion complète du propane C_3H_8 dans le dioxygène.

b) Données : M(C) = 12 g/mol ; M(H) = 1 g/mol ; M(O) = 16 g/mol. Montrer que la combustion de 1 kg de propane libère 3 kg de CO_2.

c) Calculer la masse de CO_2 émise par la combustion d'une bouteille de 13 kg de propane.

d) Le pouvoir calorifique du propane vaut 46 MJ/kg. Calculer le facteur d'émission du propane en g de CO_2 par kWh de chaleur.

Exercice 3 – Une toiture photovoltaïque *(4 pts)*

a) Un bâtiment installe une toiture photovoltaïque de puissance 36 kW, de facteur de charge 0,14. Calculer sa production annuelle (une année compte 8 760 h).

b) Le bâtiment consomme 61 000 kWh d'électricité par an. Calculer la part de cette consommation couverte, sur l'année, par la production de la toiture.

c) Dans un pays où l'électricité du réseau émet 410 g CO_2/kWh, et où ces panneaux émettent 43 g CO_2/kWh en cycle de vie, calculer la masse annuelle de CO_2 évitée.

d) Justifier que le bâtiment ne peut pas se passer du réseau malgré ce résultat, puis expliquer pourquoi le gain calculé en c) serait beaucoup plus faible dans un pays dont l'électricité émet quelques dizaines de g CO_2/kWh.

Exercice 4 – Stocker un surplus solaire *(4 pts)*

a) À midi, un réseau dispose d'un surplus de 12 MWh d'électricité solaire. Des batteries de rendement global 0,87 le stockent. Calculer l'énergie restituée le soir.

b) On envisage plutôt de produire de l'hydrogène par électrolyse (rendement 0,68), puis de le reconvertir en électricité par une pile à combustible (rendement 0,52). Calculer le rendement global de cette chaîne et l'énergie restituée.

c) Montrer qu'il faudrait un surplus d'environ 29,5 MWh pour que la chaîne hydrogène restitue autant d'énergie que les batteries en a).

d) Justifier que l'hydrogène peut rester intéressant malgré ce rendement.

Exercice 5 – Décarboner les transports *(4 pts)*

a) Les transports d'un pays émettent 128 Mt de CO_2 par an. Un plan prévoit trois leviers : sobriété (-18 % de kilomètres parcourus), efficacité (-22 % d'énergie consommée par kilomètre) et décarbonation (-58 % de CO_2 par kWh consommé). Calculer les émissions après application des trois leviers.

b) Calculer la baisse relative des émissions. Un journaliste écrit : « $18 + 22 + 58 = 98$ % : les transports seront presque neutres. » Expliquer son erreur.

c) Montrer que la consommation d'énergie des transports baisse d'environ 36 %, et expliquer pourquoi la décarbonation n'intervient pas dans ce calcul.

d) En s'appuyant sur le lien entre émissions et climat du futur, expliquer pourquoi il vaut mieux obtenir ces baisses progressivement dès maintenant qu'en une seule fois en fin de période.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).