

Devoir surveillé – Une diversité de sources d'énergie utilisables par l'Humanité

Énergies fossiles et renouvelables, origine solaire de la plupart, puissance et énergie, rendement, stockage, ordres de grandeur de la consommation (programme d'enseignement scientifique de 1re)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · 1^{re}

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Origine et caractère renouvelable des sources (4 pts)

- a) Parmi les sources suivantes, indiquer celles qui sont d'origine solaire, en justifiant chaque réponse : gaz naturel, houle, géothermie profonde, bioéthanol.
- b) Les noyaux d'uranium ont été formés au cœur d'étoiles. Expliquer pourquoi l'énergie nucléaire n'est pourtant pas d'origine solaire.
- c) Un élève affirme : « l'énergie hydraulique est renouvelable parce que l'eau ne se consomme pas ». Expliquer ce qui manque à ce raisonnement.
- d) À quelle condition l'exploitation d'une forêt pour produire du bois de chauffage reste-t-elle renouvelable ?

Exercice 2 – Énergie et puissance au quotidien (4 pts)

- a) Un four de puissance 2 600 W fonctionne pendant 45 min. Calculer l'énergie consommée en kWh, puis en joules.
- b) Un foyer consomme 6 300 kWh d'électricité en une année. Calculer sa puissance électrique moyenne, en watts.
- c) La combustion d'un litre de fioul libère 36 MJ. Quel volume de fioul contient autant d'énergie que la consommation électrique annuelle de ce foyer ?
- d) Un élève écrit : « mon radiateur consomme 2 kW/h ». Expliquer l'erreur et rédiger une phrase correcte.

Exercice 3 – Une centrale hydroélectrique de barrage (4 pts)

- a) Au pied d'un barrage, l'eau d'un lac descend d'une hauteur de 95 m avec un débit de $180 \text{ m}^3/\text{s}$ ($\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$). Montrer que la puissance mécanique fournie par la chute d'eau vaut environ 168 MW.
- b) Le rendement de la conversion en électricité vaut 0,87. Calculer la puissance électrique produite.
- c) Calculer l'énergie électrique produite en 24 h à cette puissance, en MWh.
- d) Justifier que cette source est renouvelable et expliquer en quoi elle est plus facile à piloter qu'une centrale photovoltaïque.

Exercice 4 – Stocker l'énergie : batterie et dihydrogène

(4 pts)

- a) La batterie d'une voiture électrique stocke 52 kWh. La recharge a un rendement de 0,91. Calculer l'énergie prélevée sur le réseau pour une recharge complète.
- b) Sur une borne de 7,4 kW, combien de temps dure cette recharge ? Donner le résultat en heures et minutes.
- c) La batterie a une masse de 340 kg ; la combustion d'un kilogramme d'essence libère 44 MJ. Comparer les énergies massiques, en kWh/kg, de la batterie et de l'essence.
- d) Expliquer pourquoi le dihydrogène est un vecteur d'énergie et non une source primaire, puis citer un inconvénient de son usage pour stocker l'électricité.

Exercice 5 – Ordres de grandeur mondiaux

(4 pts)

- a) Une année, la consommation mondiale d'énergie primaire a atteint $1,62 \times 10^{14}$ kWh. Convertir cette énergie en joules.
- b) En déduire la puissance moyenne consommée par l'Humanité (1 an $\approx 3,15 \times 10^7$ s).
- c) Au sommet de l'atmosphère, la Terre reçoit 1 361 W par m² perpendiculaire aux rayons et intercepte le rayonnement sur un disque de rayon $R = 6\,371$ km. Calculer la puissance solaire interceptée et la comparer à celle de la question b).
- d) Expliquer pourquoi, malgré ce rapport, l'énergie solaire ne couvre aujourd'hui qu'une faible part des besoins.

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).