

## Évaluation – Enjeux énergétiques contemporains

Mix énergétique, transition énergétique, efficacité et sobriété

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 3<sup>e</sup>

Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Note : \_\_\_\_\_ / 20

*Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.*

### Exercice 1 – Le mix électrique français (lecture d'un tableau)

(4 pts)

- a) En 2023, la France a produit 495 TWh d'électricité.

| Source      | Part de la production | Émissions (g CO <sub>2</sub> /kWh) |
|-------------|-----------------------|------------------------------------|
| Nucléaire   | 65 %                  | 12                                 |
| Hydraulique | 12 %                  | 24                                 |
| Éolien      | 10 %                  | 11                                 |
| Gaz naturel | 6 %                   | 490                                |
| Solaire     | 4 %                   | 45                                 |
| Autres      | 3 %                   | —                                  |

Classer les cinq sources nommées en renouvelables et non renouvelables, puis calculer la part des renouvelables citées.

- b) Calculer l'électricité produite à partir du gaz, en TWh puis en kWh (écriture scientifique).  
c) Calculer les émissions de CO<sub>2</sub> dues au gaz, puis celles dues au nucléaire, en millions de tonnes (Mt). Commenter.  
d) Expliquer pourquoi une électricité bas carbone ne suffit pas à rendre l'énergie française bas carbone.

### Exercice 2 – Voiture thermique ou électrique ? (chaîne énergétique)

(4 pts)

- a) Une voiture thermique consomme 5,8 L d'essence aux 100 km. L'essence libère 32 MJ par litre en brûlant. Calculer l'énergie chimique consommée pour 100 km.  
b) Le moteur a un rendement de 28 %. Calculer l'énergie mécanique utile pour 100 km et l'énergie perdue. Sous quelle forme est-elle perdue ?  
c) Une voiture électrique équivalente consomme 15 kWh aux 100 km. Convertir en MJ et comparer à l'énergie consommée par la voiture thermique.  
d) L'essence émet 2,3 kg de CO<sub>2</sub> par litre. Calculer les émissions aux 100 km de la voiture thermique, puis celles de la voiture électrique rechargée en France (60 g/kWh) et rechargée avec de l'électricité au charbon (820 g/kWh). Conclure.

**Exercice 3 – Rendement d'une bouilloire (démarche expérimentale)** (4 pts)

- a) On mesure le rendement d'une bouilloire électrique. L'énergie reçue par l'eau se calcule par  $E = m \times c \times \Delta\theta$ , avec  $c = 4\,180\text{ J par kg et par }^\circ\text{C}$ .

| Grandeur mesurée     | Valeur     |
|----------------------|------------|
| Masse d'eau          | 0,80 kg    |
| Température initiale | 18 °C      |
| Température finale   | 98 °C      |
| Puissance indiquée   | 2 200 W    |
| Durée de chauffe     | 3 min 12 s |

Calculer l'énergie électrique consommée, en joules.

- b) Calculer l'énergie utile reçue par l'eau.  
 c) Calculer le rendement de la bouilloire. Où est passée l'énergie manquante ?  
 d) Proposer un geste de sobriété et un geste d'efficacité pour réduire l'énergie consommée pour faire son thé.

**Exercice 4 – Rénover un logement (calculs)** (4 pts)

- a) Un appartement est chauffé par une chaudière à gaz de rendement 88 % qui consomme 11 500 kWh de gaz par an (0,227 kg de CO<sub>2</sub> par kWh). Calculer la chaleur utile fournie au logement.  
 b) Calculer les émissions annuelles de CO<sub>2</sub>, en tonnes.  
 c) On remplace la chaudière par une pompe à chaleur de COP 3,2 qui fournit la même chaleur utile. Calculer l'électricité consommée, puis les émissions (60 g/kWh) et le pourcentage de réduction.  
 d) Les occupants baissent aussi le thermostat de 20 °C à 19 °C, ce qui réduit le besoin de chaleur de 7 %. Calculer la nouvelle consommation électrique et nommer les deux leviers de la transition mis en œuvre.

**Exercice 5 – Analyse critique et prise d'initiative** (4 pts)

- a) Une publicité affirme : « Notre radiateur électrique a un rendement de 100 % : c'est donc le chauffage le plus écologique. » La première partie est-elle exacte ? La conclusion est-elle justifiée ? Argumenter.  
 b) « Les énergies renouvelables ne dépendent d'aucune ressource naturelle. » Vrai ou faux ? Justifier.  
 c) Une commune hésite entre un parc éolien de 12 MW (qui produit en moyenne 25 % du temps à pleine puissance) et une centrale solaire de 20 MW (14 %). Calculer la production annuelle de chaque projet en GWh (une année = 8 760 h).  
 d) La commune consomme 30 GWh par an. Peut-elle affirmer qu'elle sera « autonome en électricité » avec le parc éolien ? Combien de foyers (4 700 kWh par an chacun) ce parc alimente-t-il en moyenne ?

*Bon courage !*