

TS3 - Physique-Chimie - Spécialité
Devoir en classe n°3 bis - Durée : 1h
Proposition de correction

UTILISATION D'UNE INSTALLATION COUPLANT VOITURE À HYDROGÈNE ET PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES
--

RAPPORT ARGUMENTÉ ET CRITIQUE

La production de CO₂ par les entreprises est une question environnementale d'actualité comme en témoignent, par exemple, les taxes carbone.

La démarche de Mme D. s'inscrit dans ce contexte et permettrait, grâce à des panneaux photovoltaïques, de produire environ 25 000 kWh annuels. Cette énergie serait suffisante pour alimenter un véhicule électrique que cette dirigeante envisage d'acquérir, ce qui représenterait une consommation électrique de l'ordre de 21 000 kWh annuels.

Toutefois, il convient de tenir compte du coût des investissements nécessaires (installation des panneaux solaires et acquisition du véhicule) ainsi que de l'impact environnemental qu'ont, en amont, la fabrication des panneaux et du véhicule. En outre, il faut garder à l'esprit les conséquences environnementales en aval (retraitement des batteries du véhicule par exemple).

Sur le plan financier, les aides de l'état et l'éventuel bénéfice réalisé par les 4 000 kWh produits en excédent peuvent inciter Mme D. à investir en ce sens.

Pour conclure, d'un point de vue strictement énergétique, et dans la limite de validité des calculs ci-dessous, le système envisagé est autonome et peut être mis en œuvre pour réduire le bilan carbone de l'entreprise.

CALCULS RÉALISÉS

On base le raisonnement sur une année, les documents fournissant des valeurs moyennes, notamment en ce qui concerne la puissance solaire reçue par unité de surface dans la région d'implantation de l'entreprise.

- Durée d'un an en secondes : $\Delta t = 365 \times 24 \times 3600$
- Valeur d'un kilowattheure en joules : $1 \text{ kWh} = 10^3 \times 3600 = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$
- Énergie annuelle produite par les 70 m² de panneaux solaires (surface S) :
$$E_{\text{él}} = P_{\text{solaire}} \cdot \Delta t \cdot S \cdot \frac{20}{100} = 200 \times (365 \times 24 \times 3600) \times 70 \times \frac{20}{100} = 8,8 \cdot 10^{10} \text{ J} = 25 \text{ 000 kWh}$$
- Volume annuel de dihydrogène nécessaire : $V_{\text{H}_2} = 110 \times \frac{20 \text{ 000}}{200} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ L}$
- Quantité de matière annuelle de dihydrogène nécessaire : $n(\text{H}_2) = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_m} = \frac{1,1 \cdot 10^4}{0,070} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ mol}$
- Énergie électrique nécessaire pour produire cette quantité de dihydrogène :
$$E_{\text{H}_2} = \frac{n(\text{H}_2) \cdot E_{\text{chimique}}}{60/100} = \frac{1,6 \cdot 10^5 \times 286 \cdot 10^3}{60/100} = 7,6 \cdot 10^{10} \text{ J} = 21 \text{ 000 kWh}$$

Éléments attendus	Barème	Points obtenus
Introduction : positionnement global du problème	2	/2
Comparaison des énergies produites et à produire et faisabilité énergétique du projet	2	/2
Mention de la nécessité d'investir afin de réaliser le projet	2	/2
Impact environnemental du projet en amont et en aval	2	/2
Bénéfice engendré par le surplus de production électrique et aides de l'état pour les investissements	2	/2
Conclusion : projet viable pour la réduction du bilan carbone de l'entreprise	2	/2
Calcul de l'énergie produite par les panneaux solaires	2	/2
Calcul de la quantité de matière de dihydrogène nécessaire	2	/2
Calcul de l'énergie nécessaire pour produire le dihydrogène	2	/2
Soin apporté à la rédaction	1	/1
Qualité de l' expression écrite	1	/1