

PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 10 points

La partie Physique-Chimie comporte 3 pages numérotées de la page 2/7 à la page 4/7.
Toutes les réponses seront écrites sur la copie.

Energy Observer : un véritable laboratoire flottant

Energy Observer est le premier navire totalement autonome en énergie en associant trois sources d'énergies renouvelables.

De 2020 à 2024, Energy Observer a réalisé un tour du monde sans aucune émission de gaz à effet de serre.



Source : Energy Observer.

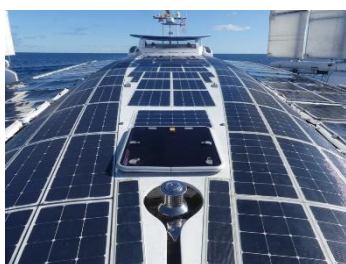
Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

Partie 1 – Propulsion du navire

Le navire est équipé de panneaux photovoltaïques. Il possède deux voiles rigides.

Question 1 (2 points)

Document 1 – Panneaux photovoltaïques et voile rigide sur Energy Observer



Source : Energy Observer

① Panneaux photovoltaïques



Source : Energy Observer

② Voile rigide

Préciser, pour chacun des éléments ① et ② du document 1, la source d'énergie renouvelable qu'utilise le navire parmi celles proposées ci-dessous :

le vent – les courants marins – la biomasse – le Soleil

Question 2 (2 points)

Les moteurs électriques permettent de faire avancer le bateau en l'absence de vent ou lors de courtes manœuvres. En moyenne, leur fonctionnement correspond à une utilisation à puissance maximale pendant 45 minutes par jour.

Données :

- $E = P \times t$ avec $\begin{cases} E : \text{énergie électrique en kWh} \\ P : \text{puissance électrique en kW} \\ t : \text{durée de fonctionnement en h} \end{cases}$
- Puissance maximale des moteurs électriques : 84 kW.

Calculer l'énergie électrique (en kWh) nécessaire au fonctionnement des moteurs, utilisés à puissance maximale pendant 45 minutes (soit 0,75 h).

Question 3 (2,5 points)

Les panneaux photovoltaïques alimentent directement les moteurs électriques. Ils permettent de produire entre 50 kWh et 150 kWh d'énergie électrique par jour, selon la saison, la météo et la latitude de la position du navire.

Expliquer pourquoi l'énergie électrique produite par les panneaux photovoltaïques n'est pas toujours suffisante pour les besoins calculés à la question 2.

Une réponse de deux à trois lignes est attendue. La qualité de la rédaction sera évaluée.

Partie 2 – Le couplage solaire-dihydrogène

Le bateau dispose d'un électrolyseur qui permet de produire du dihydrogène à partir d'eau de mer. Le dihydrogène sera utilisé dans une pile à combustible afin de produire de l'électricité en complément des panneaux photovoltaïques.

Question 4 (2 points)

Document 2 – Tests d'identification de quelques gaz

Gaz identifié	Détecteur	Observation
Dioxygène	Bûchette incandescente	La bûchette s'enflamme
Dioxyde de carbone	Eau de chaux	L'eau de chaux se trouble
Dihydrogène	Allumette enflammée	Une légère détonation se fait entendre

On récupère un échantillon de gaz produit lors de l'électrolyse.

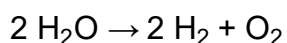
À l'aide du document 2, proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que le gaz recueilli est bien du dihydrogène. Le matériel utilisé sera précisé et les étapes de la manipulation seront détaillées. On pourra s'aider de textes et/ou de schémas.

Question 5 (1,5 point)

Document 3 – Production du dihydrogène

Le dihydrogène (H_2) est produit par l'électrolyse de l'eau (H_2O). Du dioxygène (O_2) est également produit.

L'équation de la réaction chimique mise en jeu peut s'écrire :



À partir du document 3, justifier que l'électrolyse est une transformation chimique.