

EXERCICE 2 commun à tous les candidats (6 points)

Détermination expérimentale du rendement énergétique de l'électrolyse de l'eau

En prévision de la demande croissante en dihydrogène comme carburant pour les voitures électriques équipées d'une pile à hydrogène, on s'intéresse dans cet exercice à la production de dihydrogène par électrolyse de l'eau et à son rendement.

Un électrolyseur est alimenté en électricité pour produire du dihydrogène à partir de l'eau.

1. Indiquer, sur le schéma 1 du **document réponse**, à rendre avec la copie, le sens conventionnel du courant et le sens de circulation des électrons.

Le tableau ci-dessous donne les demi-équations des réactions se produisant aux électrodes.

Demi-équation n° 1	$2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^-$
Demi-équation n° 2	$2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$

2. Indiquer la demi-équation de la réaction qui se produit à l'électrode reliée à la borne négative du générateur. Justifier la réponse.
3. Indiquer la nature du gaz émis à chaque électrode en cochant les cases correspondantes du **document réponse**, à rendre avec la copie.
4. Montrer, à l'aide des deux demi-équations, que l'équation de la réaction d'électrolyse s'écrit :

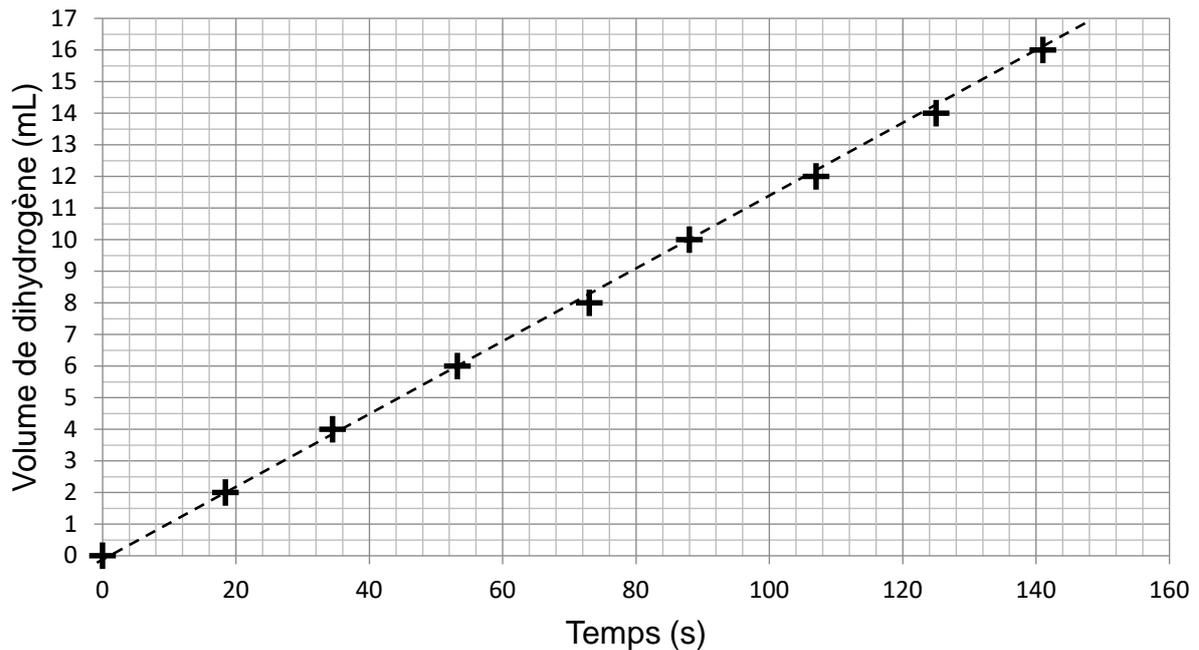


Pendant le fonctionnement de l'électrolyseur, on mesure le volume V (en millilitre) de dihydrogène produit en fonction du temps t (en seconde). Les données obtenues sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

t (en s)	0	18,4	34,5	53,2	73	88	107	125	141
V (en mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16

On place les points associés aux données obtenues sur le graphique ci-dessous.

Volume de dihydrogène produit en fonction du temps



On ajuste le nuage de points par une droite, représentée en pointillés sur le graphique.

5. Proposer une démarche permettant de déterminer la valeur de la pente de la droite. Donner cette valeur et préciser son unité.

La valeur P_e de la puissance fournie par l'électrolyseur est égale à 1,44 W. Lors du fonctionnement de l'électrolyseur, la valeur de la tension aux bornes de l'électrolyseur, notée U , vaut 1,85 V et celle de l'intensité du courant, notée I , vaut 1,14 A.

6. Indiquer sur le schéma 2 du **document réponse, à rendre avec la copie**, où placer un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant I et un voltmètre pour mesurer la tension U .

7. Calculer la puissance P_g fournie à l'électrolyseur.

Le rendement d'un électrolyseur est défini par la relation $\eta = \frac{P_e}{P_g}$.

8. Calculer, en pourcentage, le rendement de l'électrolyseur.

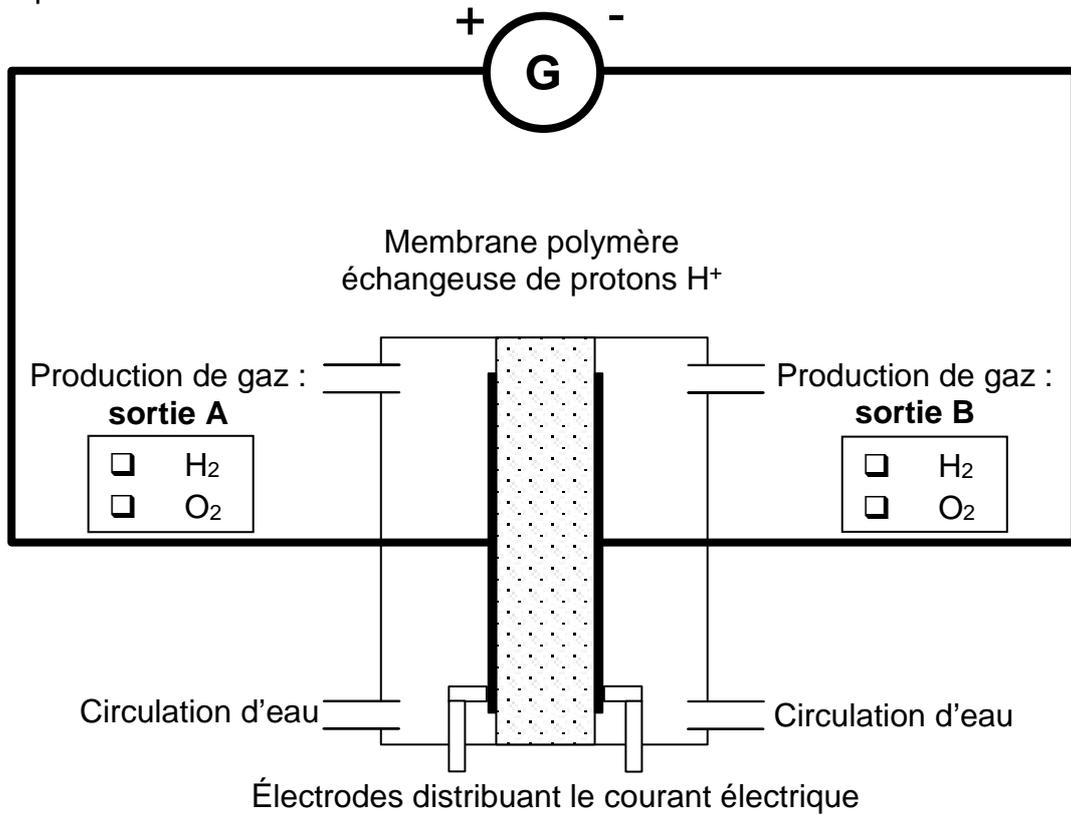
Les électrolyseurs industriels ont un rendement compris entre 60 % et 75 %.

9. Comparer le rendement de l'électrolyseur étudié dans cet exercice au rendement des électrolyseurs industriels.

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 2

Questions 1 et 3 : Schéma 1 – Cellule d'électrolyse et son circuit d'alimentation électrique.



Question 6 : Schéma 2 – Mesure de puissance.

