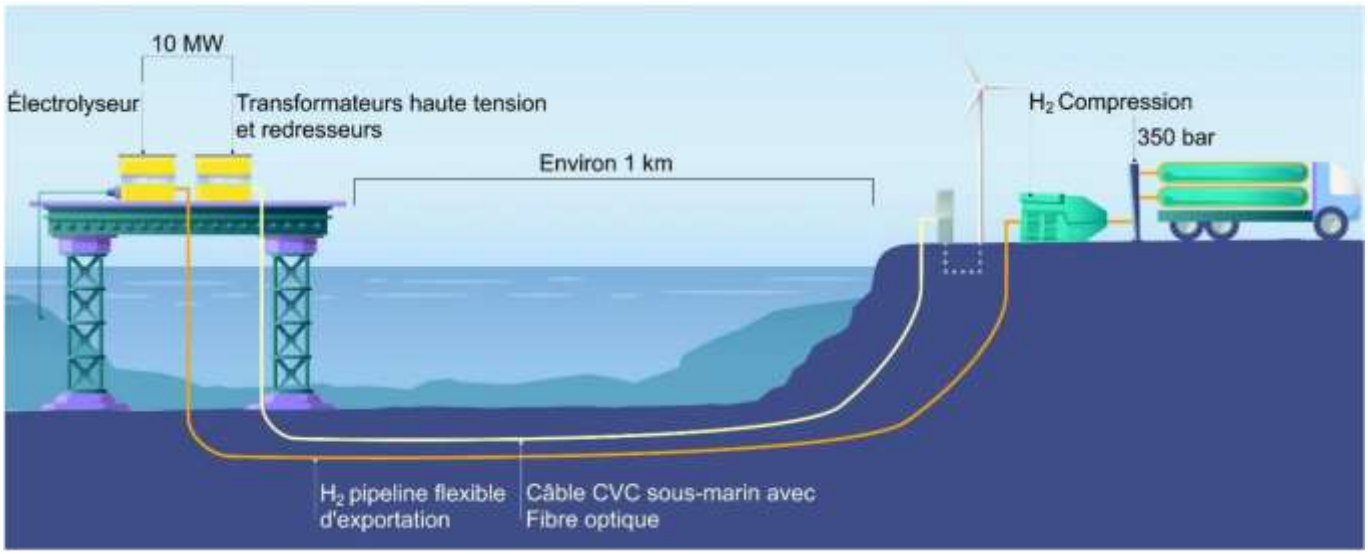
EXERCICE 2 : HOPE, l'espoir du dihydrogène vert (5 points)

Le dihydrogène représente l'une des alternatives à l'usage des combustibles fossiles pour le transport de l'énergie. Cependant, 96 % de sa production se fait à partir de méthane : c'est le dihydrogène gris. Aujourd'hui, c'est le procédé le plus économique mais c'est aussi le plus polluant.

Un espoir apparaît avec HOPE (Hydrogen Offshore Production for Europe), projet de production de dihydrogène non polluant (dihydrogène vert) en pleine mer piloté par la start up française Lhyfe. On utilise un électrolyseur pour produire du dihydrogène vert par électrolyse de l'eau de mer.



D'après *smart-appart.fr*

Données :

- Masses molaires atomiques : $M(\mathrm{H}) = 1{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$;
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6{,}0 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$;
- Charge élémentaire : $e = 1{,}6\times10^{-19}\ \mathrm{C}$;
- Charge d'une mole d'électrons : $F = N_A \times e = 96\,500\ \mathrm{C.mol^{-1}}$;
- Couples d'oxydo-réduction mis en jeu dans la réaction : $H^+(aq)$ / $H_2(g)$ et $O_2(g)$ / $H_2O(\ell)$;
- 1 W·h = 3600 J ;
- La relation entre la capacité (ou quantité d'électricité transférée) Q (en A·h) et la durée de transfert Δt (en h), pour une intensité électrique I (en A), est donnée par la relation : $Q = I \times \Delta t$.

Une éolienne flottante permet l'alimentation en énergie de la plateforme. Celle-ci possède une turbine qui a produit, au cours du mois de décembre 2023 une énergie électrique de 922 MW·h.

Q.1. Déterminer, en MW·h, l'énergie moyenne produite par l'éolienne chaque jour au mois de décembre 2023.

On réalise au laboratoire l'électrolyse de l'eau de mer. La tension U appliquée aux bornes de l'électrolyseur est de 4,74 V et le courant électrique I qui circule est de 7,25 mA pendant une durée Δt = 6 min 47 s.

Q.2. Compléter le document 2 de l'**annexe à rendre avec la copie** en y faisant figurer le sens de circulation du courant électrique I et celui des électrons dans le circuit électrique.

Q.3. Écrire les demi-équations électroniques des deux couples d'oxydoréduction mis en jeu dans la réaction. Dans les encadrés de l'**annexe à rendre avec la copie**, associer à chaque électrode de l'électrolyseur la demi-équation se produisant lors de l'électrolyse.

Q.4. En déduire l'équation de réaction modélisant la transformation qui a lieu au sein de l'électrolyseur.

Q.5. Exprimer en fonction de I, Δt et F la quantité de matière d'électrons échangés dans cet électrolyseur. Calculer sa valeur.

Q.6. Montrer que la masse de dihydrogène produite vaut $3{,}06\times10^{-5}$ g dans l'électrolyseur du laboratoire.

Q.7. Calculer l'énergie nécessaire dans ces conditions pour récupérer 400 kg de dihydrogène, masse que l'industriel espère récupérer par jour.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et doit être correctement présentée.

Q.8. Vérifier si ce résultat est cohérent avec le résultat trouvé dans la question Q.1. Commenter.

Annexe à rendre avec la copie

Exercice 2 : Document 2

