

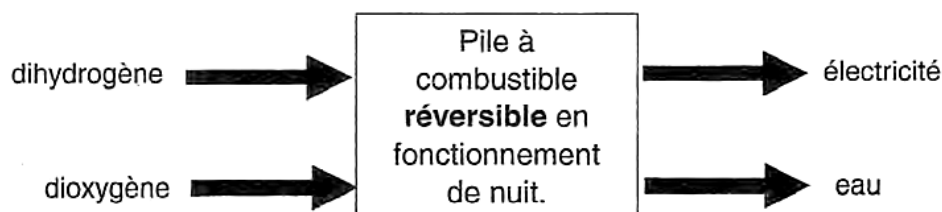
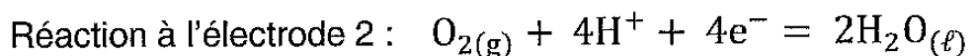
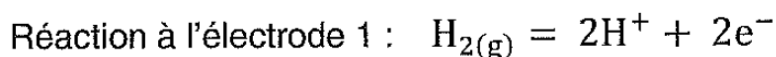
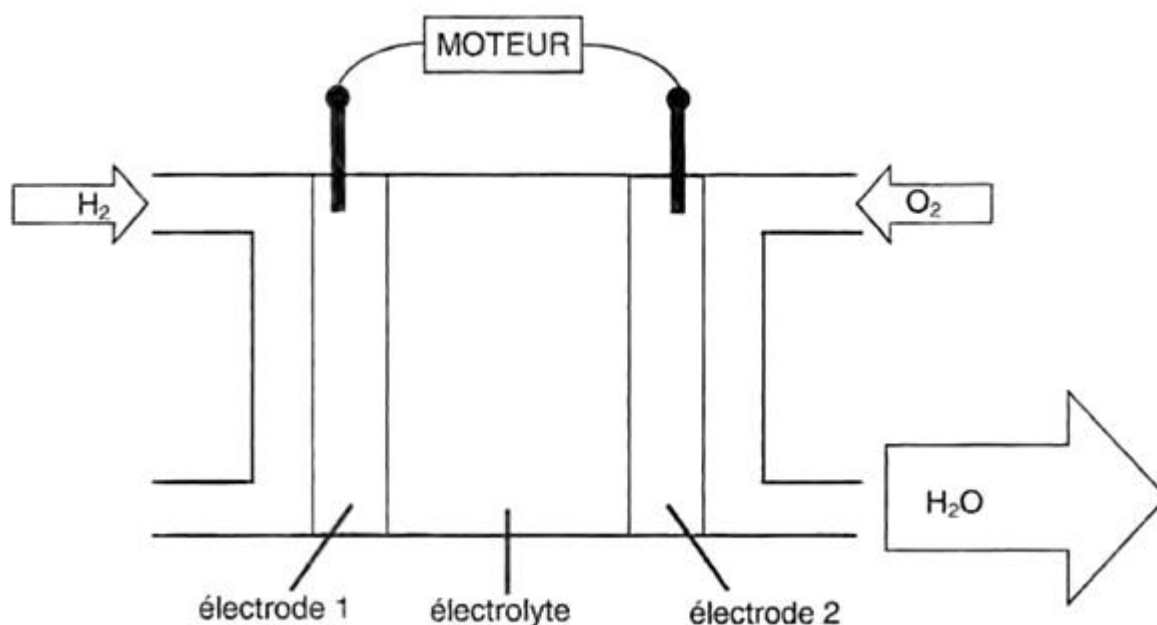
Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [0,5 pt]. **Calculatrice autorisée.** SUJET A INSERER DANS LA COPIE

Exercice 1 (de BAC) : étude de la pile à combustible réversible [13,5 pt]

Le Stratobus, engin volant développé par l'entreprise Thalès, possède deux moteurs électriques à hélices alimentés par une pile à combustible qui lui permettront de maintenir sa position, même lorsqu'il est soumis à des vents soufflant jusqu'à 90 km/h.

L'énergie électrique fournie par des panneaux solaires pourra être stockée grâce à une grosse pile à combustible réversible. Ainsi, le dirigeable devrait pouvoir opérer même la nuit, durant plusieurs mois.

La pile à dihydrogène est une pile à combustible utilisant le dihydrogène et le dioxygène. Il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction contrôlée de dihydrogène et de dioxygène, avec production simultanée d'électricité, d'eau et d'énergie thermique.



1. Quelle électrode (1 ou 2) fournit les électrons au moteur ? Comment appelle-t-on cette électrode ? Bien justifier.
2. Flécher sur le schéma ci-dessus le sens des électrons (notés e^-) et celui du courant I . Préciser les bornes + et - de la pile.
3. Indiquer sur le schéma ci-dessus le sens de circulation des protons H^+ dans l'électrolyte.
4. Donner les 2 couples d'oxydoréduction mis en jeu et écrire l'équation globale de la réaction qui régit la pile à dihydrogène lorsqu'elle débite du courant. Justifier.

5. Quel intérêt environnemental possède la pile à combustible par rapport aux énergies fossiles ? Justifier.

Donnée : $1 \text{ A.h} = 3600 \text{ C}$ et quantité d'électricité d'une mole d'électrons est $q = 96500 \text{ C}$.

Supposons que la pile à dihydrogène débite un courant d'intensité $I = 100 \text{ A}$ pendant 8,00 heures.

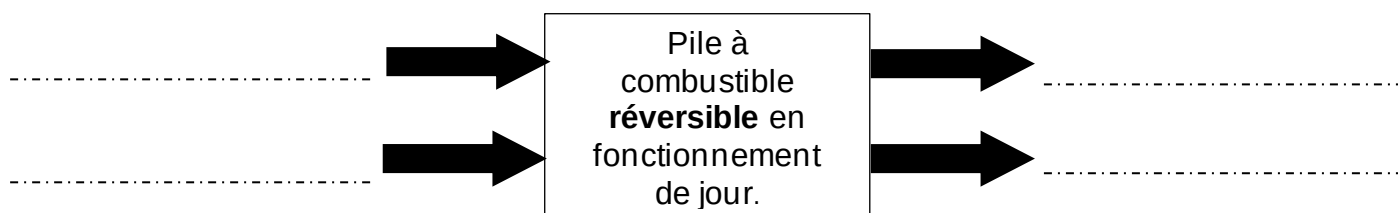
6.a. Calculer la quantité d'électricité Q (en coulomb C) libérée en 8,00 heures.

6.b. En déduire le nombre de moles n_e des électrons, ayant circulé dans le circuit, pendant 8,00 heures.

6.c. Calculer alors le nombre de moles $n(\text{H}_2)$ de dihydrogène consommées en justifiant à l'aide de l'équation à l'électrode 1.

La pile à dihydrogène est réversible, ce qui permettra de stocker de l'énergie sous forme de dihydrogène le jour pour pouvoir alimenter les moteurs la nuit.

7.a. Compléter le schéma ci-dessous avec les mots « dihydrogène », « dioxygène », « eau » et « électricité » correspondant au fonctionnement le jour, c'est-à-dire lorsque la pile réversible est alimentée par les panneaux photovoltaïques.



7.b. En fonctionnement de jour, la pile réversible fonctionne-t-elle en générateur ou en récepteur électrique ? Bien justifier.

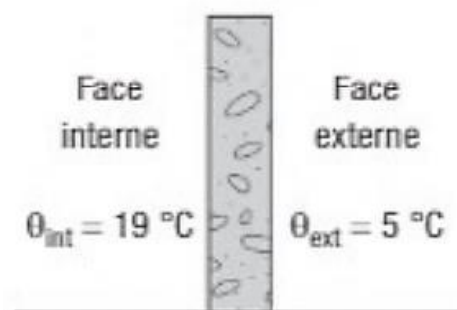
8. Le stockage du dihydrogène à l'état gazeux demande un grand volume de stockage. Sous quel état stockeriez-vous le dihydrogène pour gagner en volume ?

Exercice 2 (de cours) : transfert thermique [6 pt]

Soit un mur en parpaing ci-contre :

1. Représenter sur le schéma ci-contre le sens du transfert thermique. Justifier.

2. Par quel mode de transfert le flux de chaleur se propage à travers le mur ? Expliquer ce qu'il se passe d'un point de vue microscopique.



Données :

Flux thermique à travers la surface S d'une paroi :

Quantité de chaleur en Joule (J) → Q

Surface en mètre carré (m^2) → S

Ecart de température entre les 2 faces de la paroi en Kelvin (K) → $(\theta_c - \theta_f)$

Flux thermique en Watt (W) → Φ

Temps en seconde (s) → Δt

Résistance thermique surfacique en $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ → R

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{S \cdot (\theta_c - \theta_f)}{R}$$

3.a. Calculer le flux thermique traversant un mur d'une surface de 10 m^2 sachant que la résistance thermique surfacique du mur est de $0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ (10 cm de parpaing).

3.b. Que deviendrait ce flux thermique si l'épaisseur du mur était divisée par 2 ? Justifier en utilisant la résistance thermique de la paroi.

4. Si on met 10 cm d'ouate de cellulose (isolant thermique) en plus sur le côté extérieur du mur, le nouveau flux thermique ne vaut plus que 50 W. En déduire la valeur de la résistance thermique surfacique de l'ensemble de la paroi (mur+isolant).