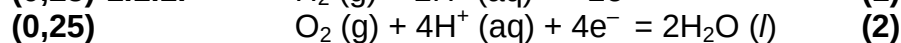
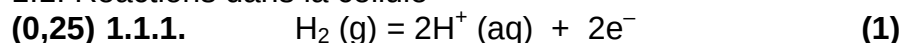


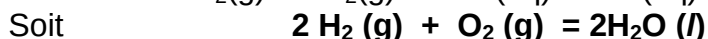
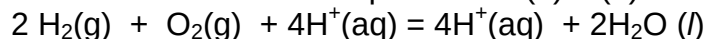
EXERCICE III. LA PILE GÉNÉPAC (4 points)
(GÉNÉrateur Électrique à Pile à Combustible)

1. Principe de fonctionnement d'une cellule élémentaire**1.1. Réactions dans la cellule**

(0,25) 1.1.2. La réaction (1) libère des électrons, il s'agit d'une **oxydation**.

Quant à la réaction (2), elle consomme des électrons, c'est une **réduction**.

(0,25) 1.1.3. Si on effectue la somme des deux équations $2 \times (1) + (2)$ on obtient :

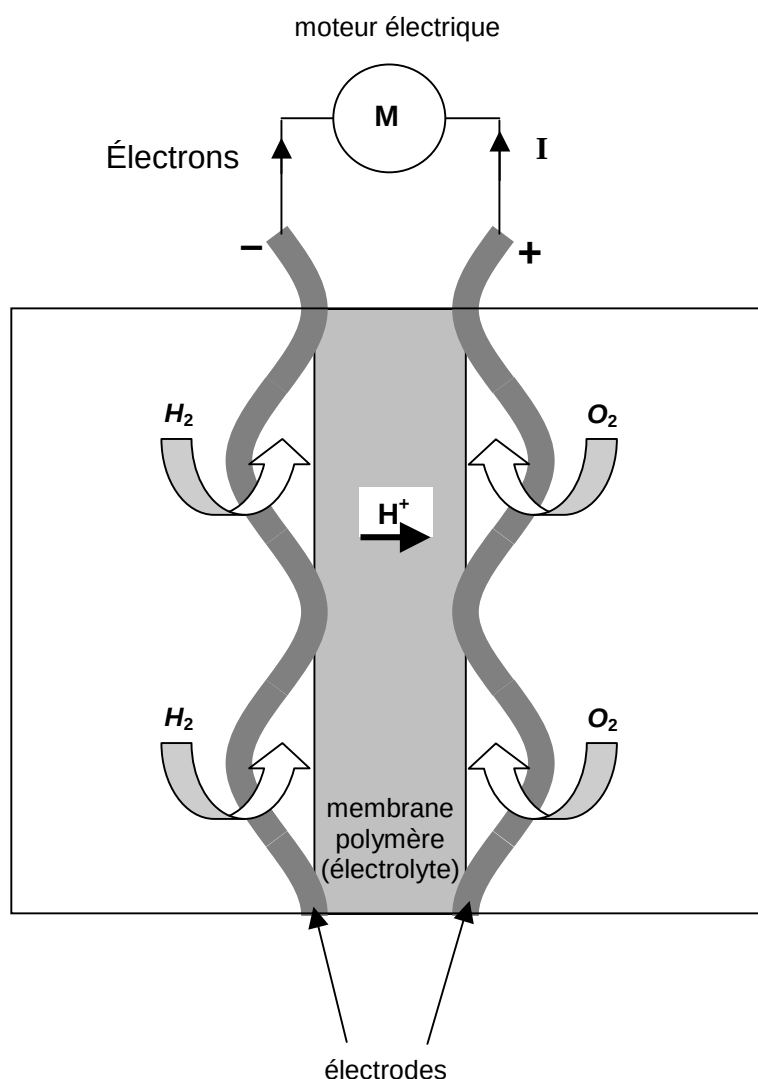
**1.2. Mouvement des porteurs de charge****(0,75)**

Au niveau de l'électrode où arrive H_2 , il y a libération d'électrons.
 Cette électrode constitue la borne – de la pile.

À l'extérieur de la pile, les porteurs de charge sont les électrons.

Au niveau de l'électrode où arrive O_2 , il y a consommation d'électrons.
 Cette électrode constitue la borne + de la pile.

Les protons H^+ sont libérés à l'électrode –, et sont consommés à l'électrode +.



1.3. (0,25) L'utilisation d'électrodes ondulées permet d'augmenter la surface des électrodes à l'intérieur de la pile et ainsi la surface de contact avec les gaz. On peut penser que cela favorise les réactions d'oxydo-réduction.

2. Durée d'autonomie de la pile GÉNÉPAC.

$$\text{2.1.1. (0,25)} \quad n_{\text{R}}(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)}$$

$$n_{\text{R}}(\text{H}_2) = \frac{3,0 \times 10^3}{2 \times 1,0} = 1,5 \times 10^3 \text{ mol}$$

Le réservoir a un volume $V = 15,0 \text{ L}$ et il contient $n_{\text{R}}(\text{H}_2)$ mol de dihydrogène

D'après la loi des gaz parfaits, on a $P_0 \cdot V_0 = n_{\text{R}}(\text{H}_2) \cdot R \cdot T_0$

$$V_0 = \frac{n_{\text{R}}(\text{H}_2) \cdot R \cdot T_0}{P_0}$$

$$\text{(0,25)} \quad V_0 = \frac{1,5 \times 10^3 \times 8,314 \times 273}{1,01 \times 10^5} = 33,7 \text{ m}^3 = \mathbf{34 \text{ m}^3} \text{ avec deux chiffres significatifs}$$

$$\text{(0,25) 2.1.2.} \quad \text{Il y a 170 cellules élémentaires, on a alors } n_{\text{C}}(\text{H}_2) = \frac{n_{\text{R}}(\text{H}_2)}{170}$$

$$\text{(0,25) 2.2.1.} \quad Q = I \cdot \Delta t$$

$$\text{(0,25) 2.2.2.} \quad Q = n(e^-) \cdot N_{\text{A}} \cdot e$$

(0,25) 2.2.3. D'après l'équation(1) : $\text{H}_2 (\text{g}) = 2\text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^-$, lorsqu'une mole de dihydrogène est consommée, alors deux moles d'électrons sont transférées au circuit extérieur

soit
$$n_{\text{C}}(\text{H}_2) = \frac{n(e^-)}{2}$$

$$\text{2.3.1. (0,25)} \quad Q = I \cdot \Delta t = n(e^-) \cdot N_{\text{A}} \cdot e$$

$$I \cdot \Delta t = 2 \cdot n_{\text{C}}(\text{H}_2) \cdot N_{\text{A}} \cdot e$$

$$\Delta t = \frac{2 \cdot n_{\text{C}}(\text{H}_2) \cdot N_{\text{A}} \cdot e}{I}$$

$$\text{2.3.2. (0,25)} \quad \Delta t = \frac{2 \times \frac{1,5 \times 10^3}{170} \times 6,0 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-19}}{120} = 1,4 \times 10^4 \text{ s} = \mathbf{3,9 \text{ h}}$$