

Parmi les piles à combustible, ou PAC, la plus connue est celle à hydrogène. Mais depuis quelque temps, d'autres combustibles sont développés comme le méthanol. On s'intéresse ici au fonctionnement d'une pile à combustible au méthanol.

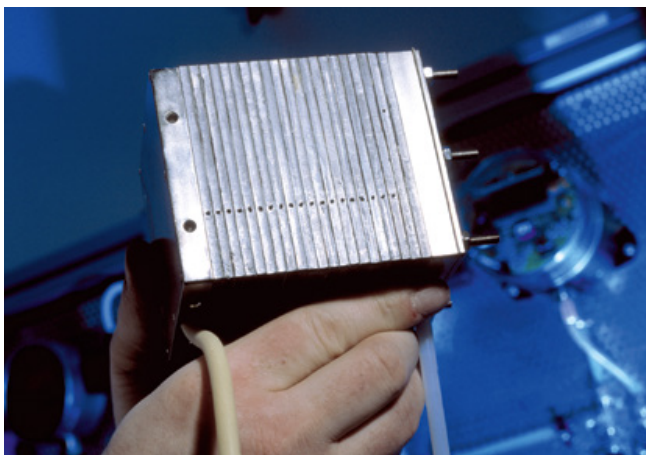
## DOCUMENTS :

### Doc. 1 Pile au méthanol

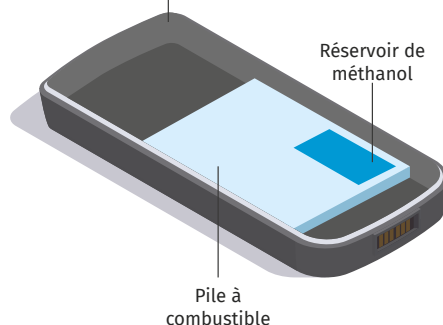
Une pile à combustible au méthanol direct utilise du méthanol liquide  $\text{CH}_4\text{O}(\text{l})$  en tant que réducteur et du dioxygène  $\text{O}_2(\text{g})$  comme oxydant. Plusieurs éléments d'une PAC conditionnent son fonctionnement :

- l'électrolyte (membrane en polymère) ;
- les électrodes (en graphite ou en métal) ;
- un catalyseur (à l'anode et à la cathode à base de platine).

Les piles obtenues sont peu puissantes, mais d'une autonomie intéressante, pouvant être utilisées pour des appareils portables (téléphones, ordinateurs, etc.) fonctionnant à des températures basses.

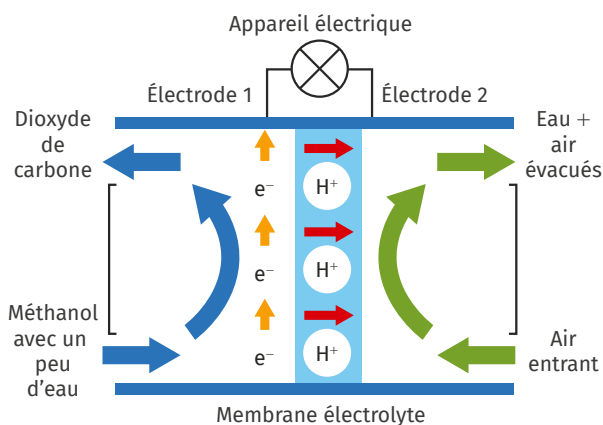


### Doc. 2 Disposition des éléments



Le méthanol, un combustible liquide, est contenu dans un réservoir de plastique

### Doc. 3 Disposition des éléments



### Doc. 4 Demi-équation du méthanol

L'électrode où s'oxyde le méthanol fonctionne aussi avec de l'eau. La demi-équation à cette électrode s'écrit :

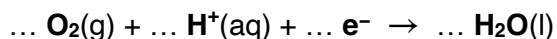


**DONNÉES :**

- Formule brute du méthanol : **CH<sub>4</sub>O**
- Couples d'oxydoréduction : **CO<sub>2</sub>(g)/CH<sub>4</sub>O(l)** et **O<sub>2</sub>(g)/H<sub>2</sub>O(l)**
- Masse volumique du méthanol :  **$\rho = 0,80 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$**
- Masse molaire du méthanol :  **$M = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$**
- Constante de Faraday :  **$F = 96\,500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$**

**QUESTIONS :**

1. Équilibrer la demi-équation se produisant sur la deuxième électrode du **doc. 3** :



2. En déduire le signe des pôles de la pile ainsi formée et indiquer le sens de circulation des électrons à l'extérieur de la pile en reproduisant une partie du schéma du **doc. 3**.
3. Identifier l'anode et la cathode à la place des électrodes 1 et 2.
4. Écrire l'équation de la réaction chimique de fonctionnement de la pile.
5. Montrer que la capacité électrique  $Q_{max}$  de la pile, possédant une cartouche de 15,0 mL de méthanol, est d'environ  $2,2 \times 10^5 \text{ C}$ .
6. Le rendement de cette pile est de  $\eta = 85 \%$ , c'est-à-dire que la charge réellement utilisable correspond à  $Q_{max}' = \eta \cdot Q_{max}$ . Calculer sa durée d'utilisation si elle doit débiter un courant d'intensité 12 A en permanence.