

**Analyse de documents scientifiques****Pour le jeudi 21 novembre****Principe de fonctionnement d'une pile à combustible**

La réaction du dihydrogène avec le dioxygène peut libérer une grande quantité d'énergie... qu'il est utile de maîtriser mais qui ne doit pas devenir destructrice...

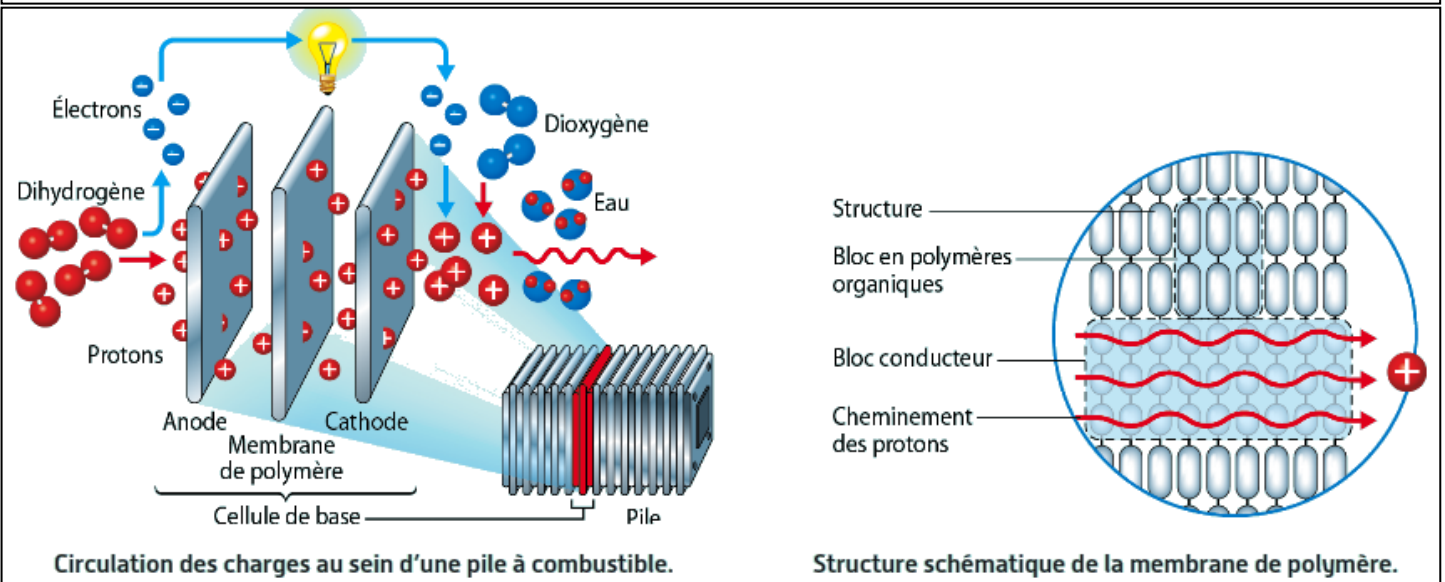
« Une pile à combustible à membrane échangeuse d'ions [doc. 3] est composée de deux électrodes minces et poreuses (anode et cathode) séparées par une membrane de polymère solide qui ne laisse passer que les protons. L'une des faces de chaque électrode (la face d'entrée de l'anode et celle de sortie de la cathode) est recouverte d'un catalyseur à base de platine. Les molécules de dihydrogène ( $H_2$ ) entrent dans la pile et parviennent à proximité du catalyseur, où elles se dissocient en électrons et en ions hydrogène  $H^+$ . Les électrons suivent le circuit externe où ils alimentent un moteur, les protons traversent la membrane. Arrivés de l'autre côté, ils rencontrent des électrons et des molécules de dioxygène en présence du catalyseur ; des molécules d'eau sont ainsi synthétisées. Ce processus se produit simultanément au sein des nombreuses

cellules dont la pile est composée, afin que la tension électrique recherchée soit atteinte.

Des progrès peuvent encore être accomplis sur la pile à combustible, notamment en ce qui concerne l'électrolyte solide qui constitue les membranes. Actuellement constituées de polymères perfluorés sulfonés, ces membranes ont une autonomie faible et une fragilité mécanique.

Les membranes en polymères organiques [doc. 4] sont moins chères à produire, et ont une plus grande durée de vie et un meilleur rendement énergétique. Cette efficacité résulte d'un assemblage de blocs de polymères conducteurs, qui facilitent le passage des protons, et de blocs de polymères rigides, qui renforcent la structure de la membrane. Les deux polymères ont peu d'affinité chimique, de sorte qu'ils restent séparés pendant le processus de production. »

D'après S. Ashley, « Voiture à hydrogène, la route sera longue », Pour la Science, n° 330, avril 2005.



Source du document : Belin Physique-Chimie TS, spécialité

À l'aide des documents ci-dessus et de vos connaissances, répondre aux questions suivantes :

- ❶ a) Écrire l'équation de réaction associée à la transformation chimique ayant lieu au sein de la pile.
  - b) Indiquer les couples oxydant/réducteur mis en jeu et les deux demi-équations associées..
- ❷ Indiquer ce que signifie le terme "combustible". Des deux gaz  $H_2$  et  $O_2$ , lequel constitue un combustible ?
- ❸ Par quel(s) mode(s) de transfert l'énergie est-elle libérée par la pile ?
- ❹ a) Quel est le rôle de la membrane de polymère au sein de la pile ?
  - b) Expliquer la signification de la phrase "ces membranes ont une autonomie faible".
- ❺ La pile à combustible est parfois présentée comme une des alternatives à la consommation de ressources fossiles dans les voitures (voitures dites "à hydrogène"). Il faut cependant produire de l'hydrogène, par exemple avec de l'électricité.
  - a) Expliquer pourquoi un tel véhicule à hydrogène peut être vu comme un véhicule stockant de l'électricité.
  - b) Décrire par un extrait de chaîne énergétique l'action de charge et puis l'action de décharge de cette.
  - c) Indiquer un avantage, en termes de pollution, à l'utilisation d'un tel véhicule par rapport à un véhicule à essence classique.