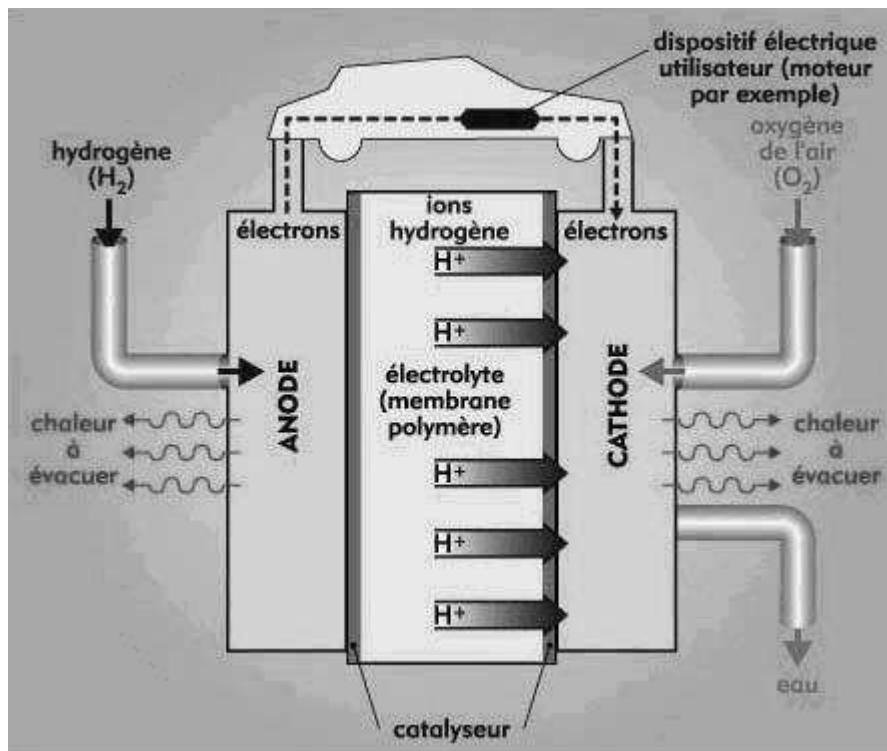


Exercice 6 (D'après bac STL SPCL Martinique Juin 2013)

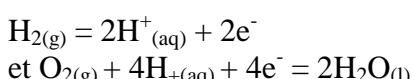
Le principe de fonctionnement de la pile à combustible a été inventé en 1839 par W. Grove. Le dispositif est continûment alimenté en combustible, par exemple du dihydrogène dans une pile à hydrogène, et en dioxygène atmosphérique. De façon générale, le fonctionnement électrochimique d'une cellule élémentaire de pile à hydrogène peut être décrit selon le schéma ci-dessous.

Chaque cellule élémentaire est constituée de deux compartiments disjoints alimentés chacun en gaz réactifs dioxygène et dihydrogène. Les deux électrodes sont séparées par l'électrolyte, solution qui laisse circuler les ions. Du platine est inséré dans les deux électrodes poreuses.



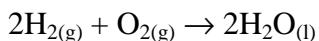
On utilise cette pile comme source d'énergie d'un moteur électrique d'une voiture.

Pour cette pile, les demi-équations des réactions aux électrodes s'écrivent respectivement à l'anode et à la cathode :



a) Le dihydrogène joue-t-il le rôle de réducteur ou d'oxydant dans la réaction à l'anode ? Justifier la réponse.

b) Montrer que l'équation de la réaction globale de fonctionnement s'écrit :



c) Par comparaison au carburant utilisant de l'heptane, quel avantage présente cette pile pour l'environnement ?

d) A l'aide de l'annexe 3 :

- Proposer une solution pour limiter le volume de dihydrogène dans le réservoir.
- Citer un problème auquel est confrontée la technologie des piles à hydrogène.

Annexe 3 :

Le fonctionnement d'une pile dihydrogène-dioxygène est particulièrement propre puisqu'il ne produit que de l'eau et consomme uniquement des gaz. Mais jusqu'en 2010, la fabrication de ces piles est très coûteuse, notamment à cause de la quantité non négligeable de platine nécessaire et au coût des membranes échangeuses d'ions.

Une des difficultés majeures réside dans la synthèse et l'approvisionnement en dihydrogène. Sur Terre, l'hydrogène n'existe en grande quantité que combiné à l'oxygène (H_2O , c'est-à-dire l'eau), au soufre (sulfure d'hydrogène, H_2S) et au carbone (combustibles fossiles de types gaz naturel ou pétroles). La production de dihydrogène nécessite donc soit d'utiliser des combustibles fossiles, soit de disposer d'énormes quantités d'énergie à faible coût, pour l'obtenir à partir de la décomposition de l'eau, par voie thermique ou électrochimique.

Le dihydrogène peut être comprimé dans des bouteilles à gaz (pression en général de 350 ou 700 bars), ou liquéfié ou combiné chimiquement sous forme de méthanol ou de méthane qui seront ensuite transformés pour libérer du dihydrogène. Les rendements énergétiques cumulés des synthèses du dihydrogène, de compression ou liquéfaction, sont généralement assez faibles. Le dihydrogène n'est donc pas une source d'énergie primaire, c'est un vecteur d'énergie.