



Fonctionnement et usage d'une pile à hydrogène

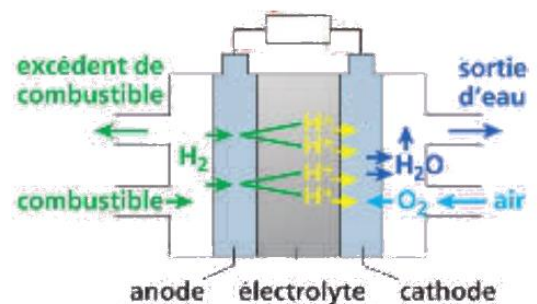
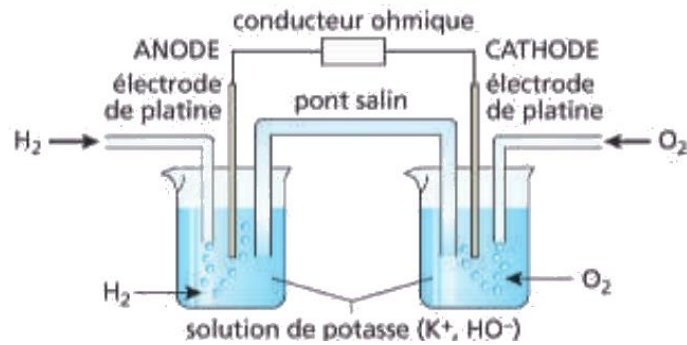
A- La pile à hydrogène

Pour répondre aux questions suivantes on pourra s'aider des deux animations disponibles sur www.prof-vince.fr.
Le schéma de principe de la pile à hydrogène est donné ci-contre.

1. Indiquer sous chaque électrode l'équation de la réaction ayant lieu.
2. Indiquer le sens des électrons dans le circuit électrique et la polarité de la pile (pôles négatif et positif).

Le schéma d'une PAC PEM (pile à combustible à membrane polymère électrolytique) est fourni ci-contre.

3. Qu'est-ce qui joue le rôle du pont salin ?
4. Indiquer le sens des électrons.



B- Application aux véhicules

Le tableau ci-dessous présente quelques caractéristiques techniques d'un véhicule fonctionnant avec une PAC PEM ainsi que celles d'un véhicule équipé d'un moteur thermique.

Type d'alimentation du moteur	PEMFC	Thermique
Rendement du moteur	50 %	30 %
Taux d'énergie utilisée par les roues	60 %	60 %
Masse de carburant embarqué	3,0 kg	42,5 kg
Capacité calorifique massique du carburant	142 MJ.kg ⁻¹	44,8 MJ.kg ⁻¹

En régime de croisière, sur une route plate, à une vitesse $v=110$ km/h, l'énergie utile pour faire avancer le véhicule est simplement celle perdue par frottement. La puissance à fournir pour compenser ces frottements est d'environ 12 kW.

5. Calculer l'énergie fournie au moteur par le plein de carburant pour les deux alimentations.
6. Calculer l'énergie mécanique W_u réellement utilisée.
7. Calculer l'autonomie (distance parcourue à vitesse de croisière) des deux moteurs et comparer les deux véhicules de ce point de vue.

C- Rendement de la pile

On fait fonctionner la pile pendant un certain temps. On mesure la tension à ces bornes et l'intensité du courant débité.

1. Exprimer puis calculer l'énergie fournie par transfert électrique pendant la durée de fonctionnement Δt .
2. À partir de la mesure de la perte de volume de dihydrogène pendant cette durée de fonctionnement, exprimer puis calculer l'énergie chimique théoriquement disponible pendant cette durée (utiliser les données de l'activité sur l'électrolyse).
3. Proposer une expression pour le rendement de cette pile puis le calculer.
4. Interpréter le fait que ce rendement ne soit pas égal à 100%.

