

FC LAB

FR CNRS 3539

« Vers des systèmes PAC efficaces »

Daniel Hissel (daniel.hissel@univ-fcomte.fr)

Professeur des Universités, Université de Franche-Comté
Directeur, Fédération de Recherche FCLAB (Fuel Cell Lab), FR CNRS 3539

Historique et principes généraux

Démonstration dans le domaine de la défense

Applications maritimes

IRTES

femto-st
sciences & technologies

LTE

LTN



ensmm



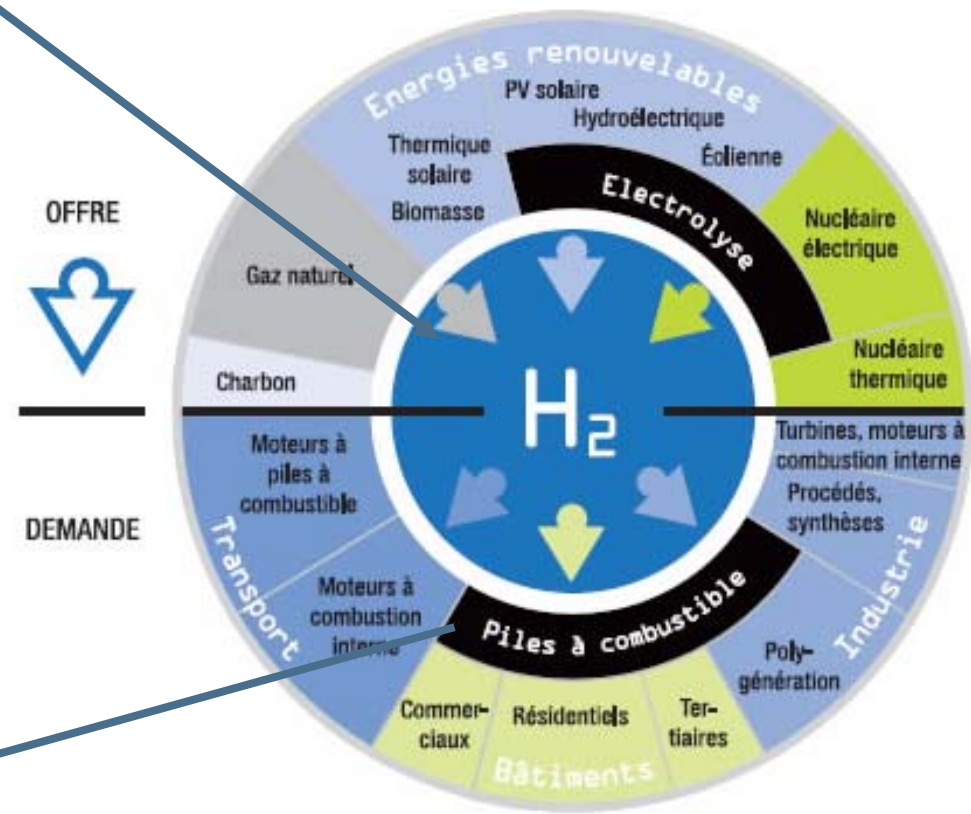
IFSTAR

UFC
UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

utbm
université de technologie
Belfort-Montbéliard

L'hydrogène,
vecteur énergétique
et vecteur d'énergies...

Les **piles à combustible**
au cœur du processus de
transformation de l'énergie
chimique en électricité



SOURCE : COMMISSION EUROPÉENNE

Un peu d'histoire...

First historical discoveries



Grove (1839)

Verne (1875)



The space conquest

NASA
(1969)



Research wilderness...



Allis-Chalmers
(1959)

DC Nekar 5
(2000)



GM Sequel
(2005)



The come-back



DC Nekar 2
(1996)



FC Submarine
(2005)



PSA Epure
(2006)



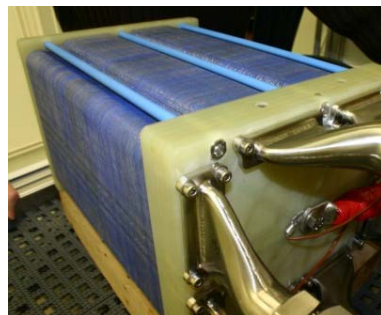
Honda FCX
(2008)

Principes généraux...

Une Pile à Combustible est un **composant électrochimique** qui convertit **continument** l'énergie chimique d'un combustible et d'un comburant en **électricité** (DC), **chaleur** et autres **sous produits** de réaction (souvent de l'eau).

Les combustibles et comburants sont typiquement **stockés à l'extérieur** de la Pile à Combustible et transférés à l'intérieur au fur et à mesure de la consommation des réactants.

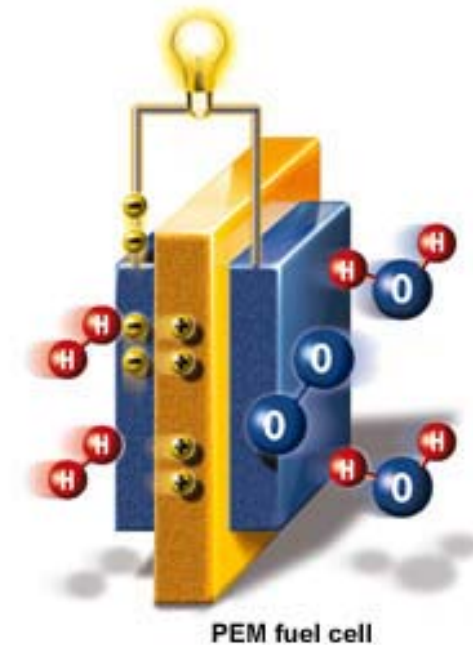
(Définition proposée par EU FCTESTNET Project)



CEA



CEA/PSA



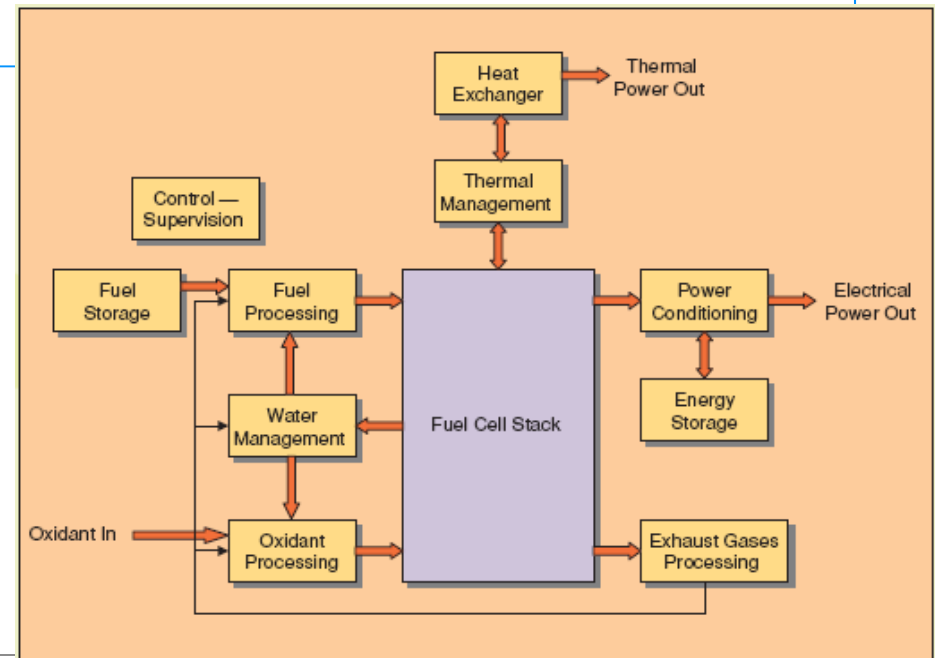
Principes généraux...

Un « système pile à combustible » est composé du cœur de pile, associé à ses auxiliaires de fonctionnement :

- *système de refroidissement*
- *système de conditionnement des gaz en entrée (compresseur, humidificateur, ...)*
- *système de mise en forme de l'énergie électrique (convertisseur statique)*
- *système de stockage du combustible (généralement de l'hydrogène)*
- *système de stockage dual d'énergie électrique (supercondensateurs, ...)*
- *contrôle, commande, supervision, diagnostic, ...*



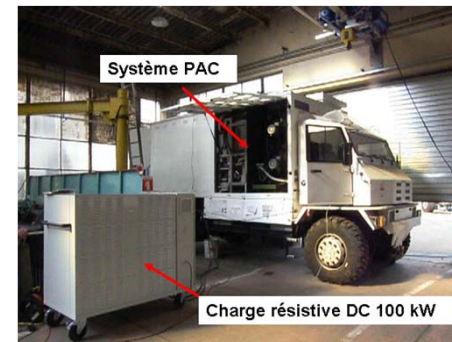
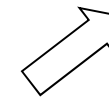
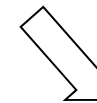
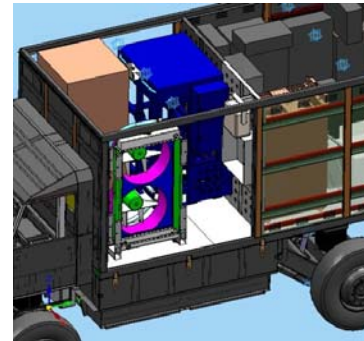
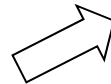
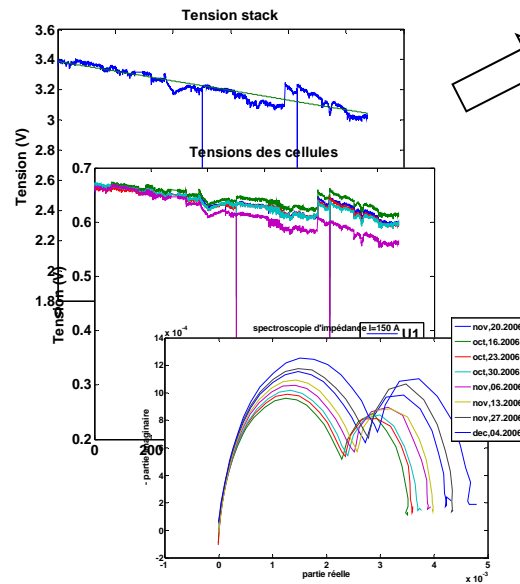
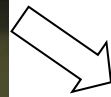
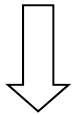
Photo : Areva - Helion Fuel Cells



Démonstration dans le domaine de la défense...



- Objectifs :
 - Intégration, performances et durabilité des PAC PEM dans un environnement transport
 - Banc d'essais mobile lourd
- Véhicule « ECCE » (Evaluation des Composants d'une Chaine Electrique)



Applications maritimes...

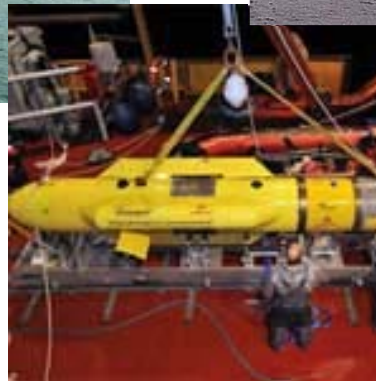
- Objectifs :
 - Applications anaérobies
 - Réduction de la consommation énergétique / logistique / pollution sonore et gazeuse
 - Réduction de la maintenance



*Sous-marin PAC
TKMS*



*Mega-yacht
Projet européen FELICITAS*



*Drone sous-marin PAC
AREVA*



*Autres applications
CEA - UJF*

Verrous scientifiques, techniques et sociétaux

- Performances énergétiques et intégration du « système PAC »
- Durabilité des cœurs de pile et systèmes PAC
 - Atteindre de 5000h à 100000h, selon les contraintes et conditions d'utilisation
- Acceptabilité sociétale
- Production / stockage / distribution hydrogène
- Coût
 - Associé au développement d'un marché et d'un écosystème industriel