

Troisième rencontre sur la dimension humaine
de la sécurité maritime
23 octobre 2009 – Salon Itech’mer – Lorient

Etude prospective

*« Sécurité et conditions de travail à bord des navires équipés
d'une pile à combustible »*

ORIGINE DE L'ÉTUDE

2006 – 2008 : secteur des pêches maritimes confronté à très forte hausse du prix du pétrole / gasoil.

Face à cette difficulté, représentants des professionnels s'interrogent sur avantages / inconvénients d'un autre combustible potentiel : H₂.

Pour répondre – à son niveau – à cette interrogation, IMP propose d'étudier sécurité et conditions de travail associées à l'utilisation de ce combustible.

CONTEXTE ENERGETIQUE

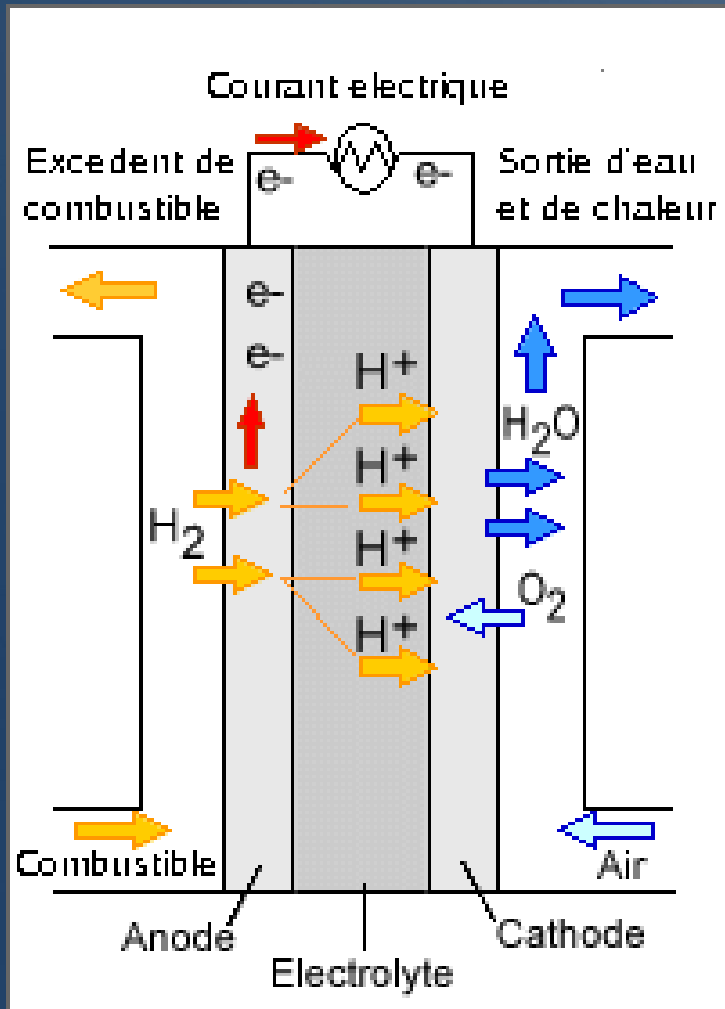
Travaux sur l' H_2 inscrits dans un contexte de crise énergétique située à l'intersection entre deux enjeux :

-économique : raréfaction et augmentation du prix des énergies d'origine fossile,

-écologique : augmentation de la pression exercée par la société civile pour réduire pollution de l'air ; gaz à effet de serre ; CO_2 .

Deux issues : biocarburants ; H_2 (combustion directe ou Pile À Combustible – PAC).

PRINCIPE PAC H₂



Convertisseur électrochimique.

Production électricité.

Rejet eau et chaleur.

ATOOUTS / ENJEUX

Technologie séduisante à double titre :

- s'appuie sur un gaz très énergétique... H_2 est le gaz le plus énergétique par unité de masse = 140 MJ/kg contre 50 MJ/kg pour CH_4 ,
- production d'électricité parfaitement écologique.

MAIS... Encore chère : 3000 à 5000 € du kW.

Prix mis à part, 3 enjeux pour son développement :
production, stockage et sûreté des installations.

PRODUCTION H₂

Molécule qui n'existe pas à l'état naturel. Fabriquée à partir des molécules contenant atome H. Processus de production maîtrisés :

- molécules hydrocarbonés : reformage ; production de CO₂,
- eau : électrolyse ; courant électrique traverse H₂O pour dissocier la molécule en H₂ et O₂ ; électricité provenant du nucléaire ou des énergies renouvelables.

⇒ H₂ est un vecteur d'énergie.

STOCKAGE H₂

Masse volumique de 0,09 kg/m³. H₂ est l'élément chimique le plus léger.

Domaine des transports, propriété qui pose un problème majeur : comment stocker une quantité de H₂ offrant une autonomie suffisante dans un réservoir compatible avec la taille du véhicule ?

Plusieurs possibilités : sous pression (bus Hambourg), liquide cryogénique (navette spatiale), « dans » des hydrures métalliques ou complexes.

SURETE ET SECURITE - I

H₂ classé « extrêmement inflammable » :

-large plage d'inflammabilité et d'explosivité dans l'air = 4 à 75% contre 4,4 à 17% pour CH₄,

-énergie d'inflammation très faible = 0,019 mJ contre 0,29 mJ pour CH₄.

Gaz léger et prompt à fuir : facteur aggravant mais aussi un facteur de sécurité.

SURETE ET SECURITE - 2

Capacité à fragiliser certains métaux ; Cf. structure d'un navire.

Asphyxie.

Appareil à pression.

Brûlure par contact avec une surface
ou un fluide chaud / froid.

Risque électrique.

SURETE ET SECURITE - 3

Réglementation / normalisation internationales en cours d'élaboration : ISO, IEC, CE.

“Guidelines for the use of fuel cell systems onboard ships” :

-GERMANISCHER LLOYD – 2003,

-BUREAU VERITAS – 2008.

APPLICATIONS MARITIMES

Concrètement, de 2000 à aujourd'hui, à l'échelon international, identification de 14 applications maritimes existantes ou encore à l'étude...

Quelques exemples récents :

- SMART ELDING I : Islande, 2008, 10 kW, APU,
- ZEMSHIPS : Hambourg, 2008, 2x50 kW, PP/PE,
- AMSTERDAM FUEL CELL BOAT : 2009, 2x30kW, PP.

A l'étude : NAVHYBUS, HHHT.

ET LA PÊCHE MARITIME ? - I

Aucune application concrète à la pêche jusqu'à présent.

Des applications maritimes très éloignées : vedettes à passagers, navigation en eau calme...

Projets récents plus ambitieux. Des caractéristiques qui s'approchent parfois des navires de pêche.

ET LA PÊCHE MARITIME ? - 2

2009 – projet SHYPER – Mission H2 Pays de la Loire.

Etude de la transférabilité des technologies H2 aux navires de pêche :

- faisabilité technique,
- faisabilité économique.

Réciproquement, signifie que l'un et l'autre de ces aspects ne sont pas encore avérés.

CONCLUSION

Dans un contexte de tension énergétique, les PAC H2 semblent présenter un potentiel intéressant.

Applications maritimes en nombre restreint et éloignées de la pêche.

Dans ce secteur, faisabilité technique et économique encore à l'étude.

Pertinence d'une étude consacrée aux risques professionnels ?