

Rapport d'activité 06 pour l'OFEN

Activités Piles à combustibles 06 à l'IESE

(Institut d'énergie et systèmes électriques de la HES-SO / HEIG-VD, Yverdon)

Projet PacBat: possibilités et limitations des piles à combustibles dans la navigation (OFEN 100418)

Ce projet a été terminé mi-05 [1]. Il examine les possibilités et limites des piles à combustibles dans la navigation (lacs et canaux). Différentes catégories de bateaux sont étudiées, en particulier du petit bateau de plaisance (style Hydroxy3000), au bateau de passagers, au moyen d'étude de cas sur chaque type de bateaux, jusqu'au « Lausanne » de la CGN en passant par le « C100 » de MW-Line (figure 1a,b).



Figure 1a et b : Exemple de bateaux étudiés « Lausanne » et « C100 »

Les résultats démontrent néanmoins clairement que, si la pile est une technologie intéressante par son rendement et évitant toute pollution des eaux, la limitation provient de la réserve de carburant disponible sur le bateau. Ceci limite l'usage direct de l'hydrogène aux embarcations de taille moyenne (par exemple, 500 km d'autonomie avec le C100 ; l'exploitant souhaitant actuellement 100 heures (~2500 km) d'autonomie pour un bateau de ce type !). Une solution pour les gros bateaux, favorisant la protection des eaux, est donc un stockage de gaz naturel alimentant une pile haute température (par exemple MCFC). Ou, sans considérer l'aspect de protection des eaux, un reformage de Diesel (ou autre liquide adapté).

Cette étude a conduit à la rédaction d'un article en 06, qui sera présenté dans une revue Electrosuisse début 07 [2].

References

- [1] Affolter JF (jean-francois.affolter@heig-vd.ch), Carpita M, Gaille F, Schintke S: **Possibilités et limites des piles à combustible dans la navigation**, rapport final OFEN, décembre 05
- [2] Affolter JF (jean-francois.affolter@heig-vd.ch), Carpita M, Gaille F, Schintke S: **Possibilités et limites des piles à combustible dans la navigation**, article à paraître, Bulletin Electrosuisse, début 2007

Projet PacBoat: Intégration d'une pile à combustible 300W pour la motorisation électrique de petites embarcations (OFEN 151795).

Ce projet a été réalisé de mai à novembre 06 [3]. Il consiste en la réalisation d'une motorisation pile à combustible pour petits bateaux de pêcheurs (figure 2). Avec un tel système, le pêcheur peut laisser les encombrantes et lourdes batteries ainsi que la pile sur l'embarcation, avec une autonomie étendue (selon capacité du réservoir) par rapport aux seules batteries. Le réservoir d'hydrogène est à remplir ou à changer de temps en temps.



Figure 2: Motorisation pile à combustible en tests sur le lac de Neuchâtel

Ce prototype atteint un rendement de 40-45% dans les conditions d'utilisation. Son comportement est adéquat et ne pose pas de problème pour des cycles de pêches, ni avec d'autres motorisations que celles fournies pour le projet. Le constructeur de la pile s'intéresse désormais à la commercialisation du prototype.

Le coût d'un tel système est compétitif, pour une production en série grâce à la petite pile suffisant. L'absence de disponibilité d'hydrogène dans les ports, ou plus généralement pour le grand public, est la limitation majeure pour la commercialisation d'un tel système aujourd'hui. Une solution est envisageable avec le projet européen « Hychain » [4].

- [3] Affolter JF (jean-francois.affolter@heig-vd.ch): **Intégration d'une pile à combustible 300 w pour la motorisation électrique de petites embarcations**, rapport final OFEN, janvier 07
- [4] www.hychain.org

Valorisation des projets piles à combustible :

Un des objectifs de l'institut et des projets réalisés est, d'une part d'appliquer et tester de nouvelles applications aux nouvelles technologies et, d'autre part, de valoriser ces développements au moyen de communications, articles, expositions et démonstrations au grand public.

Plusieurs évènements, en général auto-financés par la HEIG-VD, ont pu être réalisés cette année dans ce sens :

Démonstrations sur le lac des Brenets (29 au 31 juillet 06)

Une délégation de l'IESE (institut d'énergie et systèmes électriques) s'est rendue pour quelques jours sur le lac des Brenets avec le bateau à pile à combustible à hydrogène, l'Hydroxy3000, à l'occasion de la fête des bateaux du 29 au 31 juillet. Cette événement a réuni des bateaux de la première technologie à vapeur à la dernière à l'hydrogène, en passant par le solaire avec le Râz d'eau de nos collègues du Locle. Trois voitures amphibies de type « amphiCAR » furent une autre attraction marquante de ce rassemblement (figure 3).



Figure 3: De la vapeur à l'Hydrogène !

Ce fut l'occasion de transporter et d'expliquer les piles à combustibles à environ 150 personnes du grand public ainsi qu'avoir des échanges constructifs avec des professionnels de la navigation ; tout en joignant l'utile et l'agréable.

Conférence sur le projet PacBat lors de la journée ER06 [5]

La HEIG-VD organise, sous forme biennale, un colloque permettant de présenter et de mesurer l'avancement dans les innovations qu'offrent les énergies renouvelables dans les domaines du bâtiment et de la mobilité alternative. Il s'agit d'encourager et de promouvoir les différentes techniques existantes ainsi que les derniers développements en matière d'innovation, permettant d'offrir des solutions adaptées aux problèmes énergétiques et environnementaux rencontrés par le développement de notre société. Les résultats du projet BacBat [1,6] ont été présentés à cette occasion.

[5] <http://energies-renouvelables.hes-so.ch/>

[6] Affolter JF (jean-francois.affolter@heig-vd.ch), Carpita M, Gaille F, Schintke S: **Possibilités et limites des piles à combustible dans la navigation**, article, recueil des conférences, ER06, 4 octobre 2006.

Exposition au salon Energytech [7], Lausanne (16 au 18 novembre 06)

Ce salon, réalisé pour la première fois en Suisse romande, a comme objectif de présenter les technologies novatrices au grand public et aux responsables cantonaux, notamment l'intégration des énergies renouvelables. D'autre part, il présente des réalisations d'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'habitat, les transports, les industries.

A cette occasion, nous avons pu exposer le bateau Hydroxy300, une réalisation qui a déjà quelques années de fonctionnement, mais qui montre l'hybridation d'une embarcation solaire et pile à combustible. Deux posters explicatifs accompagnaient cette réalisation (figure 4).



Figure 4: L'Hydroxy300 s'expose à Energytech 06

Un nombreux public a pu observer et aborder de près ces technologies.

[7] <http://www.energytech.ch/>

Lancement du projet PlanetSolar [8]

Ce projet a été lancé le 16 mars 06 dans l'aula de la HEIG-VD. Le but de l'équipe de PlanetSolar (figure 5) est d'être les premiers à accomplir un tour du monde – en passant par les océans Atlantique, Indien et Pacifique – avec un trimaran propulsé par une motorisation silencieuse et non polluante totalement alimentée par des énergies renouvelables.

En toile de fond de cet exploit «expérimental» sans précédent se dissimule une réelle philosophie ayant des enjeux capitaux: faire évoluer les mentalités et la technologie des véhicules hybrides, en particulier dans le domaine de la navigation fluviale et maritime, tant pour les professionnels que pour le loisir. Une volonté qui passe par des développements de matériaux et de structures composites, ou encore par la production et le stockage d'énergie (ou d'électricité) photovoltaïque et au moyen de piles à combustible.



Figure 5: Lancement du projet PlanetSolar

Ce projet fait actuellement l'objet d'un développement IESE subventionné par la HES-SO, concernant le routage solaire. Une recherche de fonds est en cours pour le dimensionnement du système pile à combustible.

[8] <http://www.planetsolar.org/>

5 janvier 07/ JF Affolter