

Communiqué aux médias

Dübendorf, St-Gall, Thoune, 29 août 2011

Un prototype de bateau fluvial à hydrogène

Propulsion high-tech pour les 100 prochaines années

Les carburants écologiques ne sont pas seulement intéressants pour les voitures: l'Université de Birmingham fait naviguer depuis trois ans déjà un bateau fluvial propulsé par une pile à combustible. Les principes applicables en construction navale sont toutefois différents de ceux valables en construction automobile ou aéronautique: là le poids ne joue pratiquement aucun rôle mais la durée de vie du moteur doit être égale à celle du bateau lui-même. L'accumulateur à hydrure – autrement dit le réservoir à hydrogène – pour cette solution longue durée high-tech est un développement de l'Empa.

Le bateau est le mode de transport le plus efficace pour les marchandises. Et c'est pourtant précisément là que de nombreux vieux moteurs diesel sont encore en utilisation – sans épuration des gaz d'échappement et sans électronique moderne. Il y a trois ans, l'Université de Birmingham a lancé un projet ambitieux: la transformation à la propulsion par hydrogène d'un vieux bateau fluvial. Son moteur diesel avec son réservoir de fuel ont été enlevés et remplacés par un moteur électrique à haut rendement, une batterie d'accumulateurs électriques pour l'alimentation de pointe et une pile à combustible avec un accumulateur d'hydrogène pour recharger les accumulateurs électriques. En septembre 2007 le bateau «Ross Barlow» est parti pour son premier voyage sur le réseau fluvial britannique qui compte pas moins de 3500 kilomètres. L'année dernière il a effectué son plus long périple: en quatre jours il a parcouru 105 kilomètres en passant par pas moins de 58 écluses – le moment venu de dresser un bilan

Une propulsion de série associée à une technique de stockage de pointe pour l'hydrogène

Pour la transformation de ce bateau en acier d'une longueur de 18 mètres, il s'agissait de déterminer tout d'abord la puissance nécessaire à sa propulsion. Sur la base de l'expérience acquise avec d'autres bateaux fluviaux électriques, le choix s'est porté sur un moteur électrique à aimant permanent de 10 kilowatt. L'énergie nécessaire pour les longs déplacements est fournie par une pile à combustible d'une puissance continue de 1 kilowatt, développée initialement pour l'alimentation sans interruption de réseaux téléphoniques. La puissance de la pile à combustible ne suffit toutefois pas pour propulser le bateau. C'est aussi pourquoi le «Ross Barlow» abrite dans ses cales une batterie tampon de 47 kWh. Pour cette batterie, le choix s'est porté sur des accumulateurs au plomb qui demandent peu d'entretien, sont bon marché et faciles

à charger. Ces accumulateurs au plomb sont certes lourds mais le poids ne joue pour ainsi dire aucun rôle en navigation fluviale.

L'alimentation en hydrogène de la pile à combustible est assurée par un accumulateur à hydrure, développé par l'Empa avec le soutien financier de l'Office fédéral de l'énergie (OFE), qui est capable de stocker 50 kWh d'énergie; cette capacité correspond à 20 bouteilles de gaz sous pression d'une contenance de 10 litre. Le matériau servant au stockage de l'hydrogène est une poudre d'un alliage de titane, zirconium, manganèse, vanadium et fer. Cette poudre métallique, enfermée dans des tubes d'acier hermétiques, est capable de stocker l'hydrogène et de le relâcher lorsqu'on la chauffe. C'est aussi pourquoi chaque module de stockage est placé dans un réservoir d'eau qui peut être chauffé ou refroidi – car lors de la «charge» la poudre métallique dégage de la chaleur. Le bateau est encore équipé de cellules photovoltaïques qui fournissent jusqu'à 320 Watt d'électricité.

Charges et décharges – 100 ans durant

La navigation sur les canaux avec leurs écluses demande une puissance électrique qui varie fortement. Pour ménager la pile à combustible, le moteur tire son électricité des accumulateurs au plomb. Un trajet typique dure de quatre à six heures pour lequel le bateau consomme de 12 à 18 kWh de courant. La pile à combustible fournit en exploitation constante 24 kWh d'énergie par jour. Les systèmes de contrôle et de surveillance électroniques consommant eux aussi de l'énergie, il reste environ 19 kWh pour recharger les accumulateurs tampons. – soit suffisamment d'énergie pour un trajet de six heures par jour.

La durabilité et la fiabilité de l'accumulateur d'hydrogène à hydrure métallique ont tout d'abord été testées en laboratoire. Pour l'exploitation du «Ross Barlow» cela signifie que s'il navigue 650 kilomètres par année sur les canaux anglais, il lui faut s'alimenter 12 fois par année en hydrogène. Dans ce cas, la durée de vie de l'accumulateur à hydrure dépasserait 100 ans – soit bien plus que la durée de vie du bateau lui-même

Les résultats du test en navigation

Lors de sa navigation de 105 kilomètres en quatre jours effectuée l'été dernier, le «Ross Barlow» a consommé 106 kWh – y compris le courant pour l'éclairage et la recharge des téléphones mobiles et des ordinateurs portables de l'équipage. La batterie d'accumulateurs électriques a fourni 71 pour-cent de cette énergie, la pile à combustible 25 pour-cent et les cellules photovoltaïques 4 pour-cent. L'équipage a loué de façon unanime le déplacement pratiquement exempt de bruit du bateau et l'absence de dégagement de gaz d'échappement désagréables lors du passage des écluses. Le bateau à moteur diesel de taille comparable qui accompagnait le «Ross Barlow» a consommé 50 litres de carburant diesel, ce qui correspond à 133 kilogrammes d'émissions de CO₂. Les émissions de CO₂ du «Ross Barlow» sont elles égales à zéro, à condition toutefois que l'hydrogène soit produit à partir de ressources renouvelables et qu'il soit transporté sans émissions sur les rives du canal pour faire le plein d'hydrogène du bateau.

«Hot article» dans «Faraday Discussions»: <http://blogs.rsc.org/fd/2011/06/28/hot-eco-friendly-canal-boat/>

Vidéo: <http://www.youtube.com/watch?v=FuB9GZ9Wlko>

Informations

Prof. Dr. Andreas Züttel, Hydrogène et énergie, tél. +41 58 765 40 38, andreas.zuetzel@empa.ch

Rédaction / Contact médias

Rainer Klose, Communication, Tel. +41 58 765 47 33, redaktion@empa.ch



Le bateau fluvial à hydrogène transformé équipé d'un accumulateur à hydrure de l'Empa.



Module d'accumulateur à hydrure embarqué sur le «Ross Barlow».

Les texte et les photos en format électronique peuvent être obtenus auprès de: redaktion@empa.ch