

Le premier camion-remorque à pile à combustible au monde à remplir les exigences de la Logistique Coop

La société ESORO a développé, en collaboration avec un consortium de partenaires, le premier camion de 34 tonnes au monde doté d'une pile à combustible qui remplit les exigences nécessaires pour être pleinement intégré dans le processus d'approvisionnement logistique ordinaire de Coop.

Il n'existe, à l'heure actuelle, pas encore de camions de série équipés d'une pile à combustible. Intégrés dans de grands groupes automobiles, les constructeurs de poids lourds confient en général la conception des composants de la pile et l'intégration du système à pile aux services chargés du développement des voitures particulières. Ces derniers peuvent en effet répartir les coûts de développement sur un nombre bien plus élevé de produits et, ainsi, réaliser des économies d'échelle plus importantes.

Ces derniers temps, toutefois, quelques constructeurs de poids lourds s'intéressent de plus près à la technologie de l'hydrogène, car celle-ci suscite une attention croissante auprès d'autres distributeurs européens de renom à part Coop, comme ASKO et Colruyt, mais aussi d'entreprises de transport et d'exploitants de véhicules de service communaux. Le coût de revient d'un camion à pile à combustible reste encore sensiblement supérieur à celui d'un camion standard roulant au diesel. Toutefois, en effectuant une comparaison globale des charges d'exploitation, on constate d'ores et déjà des valeurs équivalentes pour les deux motorisations en Suisse, premièrement, parce que l'hydrogène utilisé comme carburant pour les véhicules à pile à combustible est exonéré de l'impôt sur les huiles minérales; deuxièmement, parce que les véhicules à pile à combustible ne sont pas soumis à la taxe poids lourds; et troisièmement, parce que leurs frais de

maintenance sont moins élevés. Avec le développement de la technologie de l'hydrogène, le coût des véhicules à hydrogène diminuera encore sensiblement.

Coop utilise à l'heure actuelle, pour l'approvisionnement de ses magasins, principalement des camions de 18 tonnes à deux essieux avec remorque (soit 34 tonnes au total) roulant au diesel. Ce type de camion produit entre 70 et 80 tonnes de CO₂ par an. Coop est constamment à la recherche d'alternatives pour réduire encore les émissions de CO₂ liées au transport de marchandises, d'où son intérêt pour les véhicules à hydrogène. Ceux-ci sont aussi performants que ceux roulant au diesel mais présentent l'avantage de ne rejeter que de la vapeur d'eau; ils ne produisent pas de CO₂ ni aucune autre substance polluante. A noter que l'hydrogène permet par ailleurs de faire fonctionner parfaitement les équipements auxiliaires du camion (groupes frigorifiques, notamment).

La pile à combustible: un générateur d'électricité embarqué

Un véhicule à hydrogène est doté de ce que l'on appelle une pile à combustible. Celle-ci produit de l'électricité directement à bord du véhicule grâce à une réaction chimique entre l'hydrogène et l'oxygène.

Cette pile est constituée principalement de deux plaques bipolaires (côté anode et côté cathode) et d'une membrane. Son principe de fonctionnement est le

suivant: de l'oxygène issu de l'air ambiant est amené dans la pile et réparti sur la plaque cathodique près de la membrane, tandis que de l'hydrogène, stocké sous pression à 350 bars dans des réservoirs en fibre de carbone, est introduit dans la pile du côté de l'anode. La membrane séparant l'anode et la cathode empêche tout contact direct entre les deux gaz. Elle ne laisse passer que les protons des atomes d'hydrogène. La réaction électrochimique qui se produit libère des électrons, qui génèrent le courant électrique nécessaire pour alimenter le moteur. Les protons, eux, traversent la membrane pour s'unir avec l'oxygène et les électrons, qui se sont déplacés via les électrodes. Résultat de cette union: de l'eau ou, plus précisément, de la vapeur d'eau, seul rejet de la pile à combustible.

L'électricité produite à bord alimente le moteur électrique

L'électricité ultra-propre ainsi produite alimente le groupe motopropulseur électrique du véhicule par l'intermédiaire d'un moteur électrique puissant et d'une transmission automatique adaptée. L'énergie excédentaire est stockée dans une batterie tampon Li-ion. Grâce à un système de récupération d'énergie, l'énergie générée par le véhicule lors du freinage est elle aussi transformée en électricité et stockée dans la batterie. Cette dernière apporte ainsi un complément de puissance lors de fortes accélérations, garantissant une bonne dynamique de conduite.

Bouteilles d'hydrogène à la place du réservoir de diesel

L'hydrogène est stocké à une pression de 350 bars dans sept bouteilles en fibre de carbone. Celles-ci sont placées dans un «rack» installé derrière la cabine du camion, directement sur l'unité frigorifique. Ces réservoirs d'une capacité brute de

34,5 kg fournissent au camion jusqu'à 31 kg d'hydrogène. Les quelque 3,5 kg non utilisés permettent de maintenir une pression résiduelle dans le système. Soumis à des prescriptions très strictes, ces réservoirs haute pression sont spécifiquement conçus et certifiés pour une utilisation mobile. Leur rechargement se

fait en quelques minutes seulement par l'orifice de remplissage situé côté conducteur, comme pour le diesel.



Camion-remorque à pile à combustible ESORO



Système à pile à combustible de 100 kW de SwissHydrogen et ESORO avec stack PowerCell.



Moteur électrique



Réservoirs haute pression pour camion

Données techniques

Spezifikationen

Spécifications relatives au camion

Fournisseur du camion	ESORO
Fournisseur / châssis	MAN TGS 18.320 4x2
Fournisseur du camion électrique	Emiss / CeeKon
Autonomie	375-400 km
Consommation	7,5-8,0 kg de H ₂ /100
Remplissage	10 min. env.
Capacité	60 rolltainers (remorque comprise)
Charge max.	34 tonnes

Moteur, transmission et batterie

Type de moteur	Moteur synchrone
Fabricant du moteur	tm4
Puissance du moteur	250 kW (en continu) (= 340 ch env. en diesel)
Transmission	Automatique
Batterie	Li-ion (LiFePO ₄)
Fabricant de la batterie	CALB
Capacité de la batterie	120 kWh (2x60 kWh)
Tension de la batterie	500-750 V CC

Système à pile à combustible

Fournisseur	SwissHydrogen
Fabricant du stack	PowerCell
Fabricant du système	SwissHydrogen
Intégration du système	ESORO
Puissance en continu	100 kW
Nombre de cellules	455
Rendement	52%
Tension	250-500 VDC

Système de réservoirs

Fabricant des réservoirs	Luxfer
Bouteilles	7 pièces, sur un «rack»
Capacité	4,93 kg/bouteille
Capacité H ₂	34,5 kg bruts 31,0 kg nets
Orifice de remplissage	350bars HighFlow WEH, TN1 H ₂

Unité frigorifique

Unité	Frech-Hoch
Réfrigération	Fröhlich/Thermoking