



Bosch : la mobilité du futur passe par la pile à combustible

Un moteur climatiquement neutre pour les longs trajets

Septembre 2020
BBM 20.49 FM/IL

Stuttgart, Allemagne – L'électromobilité poursuit sa progression. Ce type de mobilité participe de manière significative à la réduction des émissions de CO₂ liées au trafic. Mais est-il économiquement viable de faire circuler sur de longues distances des poids lourds de 40 tonnes électriques à batterie? Compte tenu du poids des batteries, des temps de charge et de leur autonomie limitée, actuellement ce type de motorisation électrique ne semble pas être la plus adaptée aux poids lourds. Pourtant, à l'avenir les 40 tonnes pourront bien eux aussi parcourir plus d'un millier de kilomètres en mode 100 % électrique grâce à la pile à combustible de Bosch. Cette solution permet d'effectuer les transports de biens et de marchandises, tout en étant neutre en carbone dès lors que l'hydrogène est produit à partir d'énergies renouvelables. Bosch se concentre actuellement sur le développement d'un moteur à pile à combustible destiné dans un premier temps aux camions, avec une production en série prévue pour 2022/23. L'idée est par la suite d'étendre ce type de motorisation, qui fera partie intégrante des solutions pour groupes motopropulseurs de Bosch, aux véhicules particuliers.

Sept raisons pour lesquelles la pile à combustible et l'hydrogène sont des composantes essentielles de la mobilité du futur :

1) Neutralité carbone

Dans la pile à combustible, l'hydrogène (H₂) réagit avec l'oxygène (O₂) issu de l'air ambiant. Cette réaction aboutit à la production d'énergie électrique, utilisée pour faire fonctionner le véhicule, ainsi qu'à la production de chaleur et d'eau pure (H₂O). L'hydrogène est obtenu par électrolyse, au cours de laquelle l'eau est séparée en deux molécules, hydrogène et oxygène, sous l'effet d'un courant électrique. Dès lors que l'électricité utilisée est produite à partir d'énergies renouvelables, la pile à combustible est complètement neutre en carbone. Pour les véhicules très lourds notamment, en prenant en compte les émissions de CO₂ liées à la production, utilisation et traitement, le bilan carbone de la pile à combustible est meilleur que celui des motorisations 100 % électrique à batterie.

Outre leur réservoir d'hydrogène, les véhicules équipés d'une pile à combustible ont simplement besoin d'une petite batterie permettant le stockage tampon, ce qui réduit considérablement l'empreinte carbone sur l'étape de fabrication. « Les avantages de la pile à combustible sont d'autant plus notables sur des applications où les motorisations électriques à batterie s'avèrent moins performantes », explique Uwe Gackstatter, Président de la division Bosch Powertrain Solutions. « La pile à combustible et la batterie ne sont donc pas en compétition, elles se complètent parfaitement. »

2) Applications possibles

L'hydrogène présente une forte densité énergétique. Un kilogramme d'hydrogène contient autant d'énergie que 3,3 litres de gazole. Pour parcourir 100 kilomètres environ, un seul kilogramme d'hydrogène est nécessaire pour un véhicule particulier, et un peu plus de sept kilogrammes pour un poids lourd de 40 tonnes. Tout comme pour un moteur diesel ou essence, lorsque le réservoir est vide, le plein d'hydrogène s'effectue en quelques minutes. « La pile à combustible constitue une excellente solution pour transporter de lourdes charges lors de longs trajets quotidiens », déclare Uwe Gackstatter, résumant ainsi ses avantages. Dans le cadre du projet [H2Haul](#) financé par l'UE, Bosch travaille actuellement avec d'autres entreprises à la constitution d'une petite flotte de camions équipés d'une pile à combustible et à leur mise en circulation. En plus des applications mobiles, Bosch développe également des stacks de pile à combustible pour des applications stationnaires, en faisant appel à la technologie SOFC (pile à combustible à oxyde solide). Ils seront utilisés notamment sous forme de petites centrales dans les villes, centres de données et bornes de recharge pour véhicules électriques. Pour atteindre les objectifs fixés par les accords de Paris sur le climat, en plus des véhicules particuliers et utilitaires, la pile à combustible devra également investir d'autres types de mobilité : trains, avions et bateaux. Les secteurs de l'énergie et la sidérurgie prévoient également de recourir à l'hydrogène.

3) Efficience

La performance énergétique d'un moteur est conditionnée notamment par son rendement. Celui des véhicules équipés d'une pile à combustible est environ un quart supérieur à celui des véhicules dotés d'un moteur à combustion interne. La possibilité de récupérer l'énergie générée lors des phases de freinage renforce encore davantage l'efficacité. Les véhicules électriques à batterie pouvant stocker l'électricité directement et la réutiliser affichent une efficacité supérieure. Cependant, la production d'énergie et la demande ne coïncident pas toujours en termes de temps et de lieu. Aussi, l'électricité produite par les installations éoliennes et solaires demeure souvent inutilisée faute de consommateur et de possibilités de stockage. C'est ici que l'hydrogène tire son épingle du jeu.

Le surplus d'électricité peut être utilisé pour produire l'hydrogène de manière décentralisée, pour un stockage et un transport en toute flexibilité.

4) Coûts

Avec l'extension des capacités de production ainsi que la baisse des prix de l'électricité provenant des énergies renouvelables, les coûts de production de l'hydrogène « vert » vont considérablement diminuer. L'Hydrogen Council, une association regroupant plus de 90 entreprises internationales, estime qu'au cours des dix prochaines années, les coûts seront divisés par deux pour de nombreuses applications de l'hydrogène, ce qui renforcera leur compétitivité par rapport aux autres technologies. Aux côtés de la start-up Powercell, Bosch développe actuellement le stack, qui constitue le cœur de la pile à combustible, afin de l'amener à maturité de série, et lancera ensuite sa fabrication en série. L'objectif est d'élaborer une solution performante permettant une fabrication peu coûteuse. « A moyen terme, l'utilisation d'un véhicule équipé d'une pile à combustible ne sera pas plus onéreuse que celle d'un autre véhicule », précise Uwe Gackstatter.

5) Infrastructure

Le réseau actuel de stations d'hydrogène n'affiche pas encore une grande densité. Les quelque 180 stations présentes en Europe s'avèrent cependant déjà suffisantes pour couvrir quelques axes de transport importants. Des entreprises coopèrent dans de nombreux pays afin de poursuivre l'extension de ce réseau, bien souvent avec le soutien de subventions publiques. En Allemagne aussi, les responsables politiques ont pris conscience du rôle majeur que jouera l'hydrogène dans la décarbonisation de l'économie et l'ont ancré dans la Stratégie nationale pour l'hydrogène. D'ici fin 2020, la co-entreprise H2 Mobility par exemple aura mis en place une centaine de stations-service en libre accès en Allemagne, et le projet [H2Haul](#) financé par l'UE permettra non seulement le développement de camions à pile à combustible, mais aussi celui de stations-service nécessaires sur les itinéraires prévus. Des programmes de soutien de grande ampleur ont également vu le jour au Japon, en Chine et en Corée du Sud.

6) Sécurité

L'utilisation d'hydrogène gazeux dans les véhicules est sûre et pas plus dangereuse que celle d'autres carburants ou batteries. Les réservoirs d'hydrogène ne présentent pas de risque accru d'explosion. L'hydrogène brûle certes en présence d'oxygène et le mélange devient explosif au-delà d'un certain ratio, mais l'hydrogène est environ 14 fois plus léger que l'air et par conséquent extrêmement volatil. Si de l'hydrogène s'échappe par exemple du réservoir d'un véhicule, il s'élève dans l'air plus vite qu'il ne peut se combiner avec l'oxygène

ambiant. Lors d'un test de résistance au feu mené par des chercheurs américains en 2003, la voiture équipée d'une pile à combustible a pris feu instantanément, mais l'incendie s'est rapidement éteint. Le véhicule n'a été que peu endommagé.

7) Planning

La production d'hydrogène est un processus éprouvé et technologiquement maîtrisé. Elle pourra donc rapidement monter en puissance pour accompagner la croissance de la demande. De plus, la pile à combustible a atteint la maturité technologique nécessaire à son industrialisation et à une large utilisation. L'Hydrogen Council estime que l'économie de l'hydrogène pourra devenir compétitive dans les dix prochaines années, à condition que les investissements et la volonté politique soient à la hauteur. « L'heure est venue d'entrer dans l'économie de l'hydrogène », déclare Uwe Gackstatter.

Visuels : #1286896, #3247161, #1368564, #1852120, #1852121, #3247160, #3238435, #3219330

« Solutions pour la mobilité » représente le secteur d'activité le plus important du Groupe Bosch. Son chiffre d'affaires s'est élevé en 2019 à 46,8 milliards d'euros, soit 60 % des ventes totales du Groupe. Cela fait du Groupe Bosch l'un des fournisseurs leaders de l'automobile. Le secteur d'activité « Solutions pour la mobilité », qui vise à mettre en place une mobilité sûre, durable et passionnante, regroupe les compétences du Groupe dans quatre domaines liés à la mobilité : la personnalisation, l'automatisation, l'électrification et la connectivité. Le Groupe Bosch propose ainsi à ses clients des solutions de mobilité intégrée. Il opère essentiellement dans les domaines suivants : technique d'injection et périphériques de transmission pour moteurs à combustion, solutions diverses pour l'électrification de la transmission, systèmes de sécurité du véhicule, fonctions d'assistance au conducteur et automatisées, technologie d'infotainment conviviale et de communication de voiture à voiture et entre la voiture et les infrastructures, concepts d'atelier et technologie et services pour le marché secondaire de l'automobile. Des innovations automobiles majeures, telles que la gestion électronique du moteur, le système électronique de stabilité ESP ou encore la technologie diesel Common Rail sont signées Bosch.

Le Groupe Bosch est un important fournisseur mondial de technologies et de services. Avec un effectif d'environ 400 000 collaborateurs dans le monde (au 31/12/2019), le Groupe Bosch a réalisé un chiffre d'affaires de 77,7 milliards en 2019. Ses activités sont réparties en quatre secteurs d'activité : Solutions pour la Mobilité, Techniques Industrielles, Biens de Consommation et Techniques pour les Energies et les Bâtiments. En tant que société leader de l'Internet des objets (IoT), Bosch propose des solutions innovantes pour les maisons intelligentes, la mobilité connectée et l'industrie connectée. Bosch conçoit une vision de la mobilité qui est durable, sûre et passionnante. Le Groupe utilise son expertise en matière de technologie des capteurs, de logiciels et de services, ainsi que son propre Cloud IoT pour offrir à ses clients des solutions inter-domaines et connectées à partir d'une source unique. L'objectif stratégique du Groupe Bosch est de faciliter la vie avec des produits et des solutions

connectés qui fonctionnent avec l'intelligence artificielle (IA) ou qui ont été développés et fabriqués avec son aide. Bosch améliore la qualité de vie dans le monde entier grâce à des produits et des services innovants qui suscitent l'enthousiasme. Bosch crée ainsi des « Technologies pour la vie ». Le Groupe Bosch comprend la société Robert Bosch GmbH ainsi qu'environ 440 filiales et sociétés régionales réparties dans près de 60 pays. En incluant les partenaires commerciaux, le réseau international de production, d'ingénierie et de ventes, le Groupe Bosch couvre la quasi-totalité des pays du globe. La force d'innovation du Groupe Bosch est un élément clé de sa croissance. Bosch emploie près de 72 600 collaborateurs en recherche et développement répartis sur 126 sites dans le monde et quelque 30 000 ingénieurs logiciels.

Pour plus d'informations, veuillez consulter le site www.bosch.fr, www.bosch-presse.de, www.twitter.com/BoschPresse et www.twitter.com/BoschFrance.