

Spécial

Véhicules utilitaires



**L'électromobilité veut
se faire sa place au soleil**

Les alternatives débarquent

Au rayon des véhicules utilitaires, le moteur diesel voit grandir lentement mais sûrement la concurrence de modes de propulsion sans émissions polluantes. L'électromobilité, en particulier, devrait se faire une place au soleil. *Par Kurt Bahnmüller*

Même s'il est devenu nettement plus propre ces dernières années, le moteur diesel voit grossir la concurrence de diverses propulsions alternatives. D'une part, la propulsion électrique, d'autre part, les moteurs à gaz et, dans un avenir un peu plus lointain, la pile à combustible. A noter que les premiers modèles Hyundai à pile à combustible roulent en Suisse depuis quelques semaines, comme le tout-terrain urbain ix35 Fuel Cell, qui recourt à cette technologie. Il y a peu, le distributeur Coop a inauguré à Hunzenschwil (AG) la première station-service à hydrogène du pays.

Ça bouge donc dans ce domaine. Mais pour l'heure, les efforts des constructeurs de véhicules utilitaires se concentrent sur la traction électrique, sur les moteurs à gaz ou sur le biodiesel.

Jusqu'à 26 tonnes

L'électricité en guise de mode de propulsion pour les utilitaires est en train de se faire une place au soleil. Ces dernières années, le moteur électrique a surtout pris du grade au rayon des utilitaires légers. De multiples constructeurs proposent des véhicules qui roulent au moyen du seul courant électrique ou en version hybride (électricité-diesel). Ils sont prioritairement employés dans les agglomérations urbaines, ou dans des régions de taille modeste.



Avenir. Le bus du futur développé par Mercedes-Benz.

La traction électrique ne s'arrête pas aux utilitaires légers. Divers constructeurs développent des véhicules d'un poids allant jusqu'à 26 tonnes. En Suisse, des véhicules électriques de 18 tonnes sont déjà exploités par des entreprises de transport. Ces véhicules de ramassage-distribution sont surtout utilisés dans la logistique, au cœur des villes.

Pour les acteurs de la branche, il faudra encore bien des efforts avant que la traction électrique ne s'impose pour les véhicules lourds. Car cela nécessite d'augmenter la

capacité des batteries. Et de construire un réseau de stations-service dotées de bornes de recharge. Les moteurs à gaz et les moteurs diesel tournant au biodiesel forment en revanche des alternatives parmi les utilitaires lourds circulant aujourd'hui. Ces véhicules contribuent de manière importante à la réduction continue des émissions de CO₂ dans le trafic routier. Reste que pour les longues distances nationales et internationales, le moteur diesel devrait demeurer pour des décennies encore le principal mode de propulsion. ■

Des bus qui se rechargent durant leur parcours

La recharge des batteries durant le trajet est l'un des problèmes principaux à résoudre pour les constructeurs de bus. L'exemple de la Suède, du Luxembourg et de Genève. *Par Rolf Müller*

Scania Citywide LF.

Les autorités suédoises de l'énergie financent également ce projet de recherche.



De nombreux constructeurs de bus développent aujourd'hui des véhicules alimentés par des sources d'énergie alternatives dans le but d'offrir des solutions plus durables pour les transports publics urbains. Au premier rang de leurs recherches figure la propulsion électrique, dont le problème principal réside dans la recharge des batteries durant le cycle d'exploitation.

Les stations de recharge aux arrêts constituent dès lors une solution intéressante. En Suède, la ville de Södertälje teste un service de bus hybride développé par

Scania: le bus se gare au-dessus d'une plaque à induction de charge rapide et fait ainsi le plein pour son prochain circuit. Le design de la plaque est conçu de manière à ce qu'elle puisse être discrètement intégrée dans l'environnement urbain et rester presque invisible. Les quelque sept minutes nécessaires à la charge suffisent pour que le bus de Södertälje puisse accomplir les 10 kilomètres de sa course. Grâce à la technologie hybride, les batteries sont également approvisionnées en route par l'énergie des freinages. L'alimentation est par ailleurs

possible par le biais du moteur à combustion du véhicule, qui recourt à un carburant biodiesel.

Silencieux et invisible

Cette nouvelle technologie ne pourra entrer en service dans les pays nordiques que si les tests prouvent sa faisabilité, notamment dans ces régions avec un rude climat. «Cela représente l'un des projets de Scania, qui vise à trouver des solutions pour les transports publics urbains durables du futur, assure Anders Grundströmer, directeur de Scania Sustainable City Solutions, ►



Transports publics genevois. Après un test concluant au printemps 2013, les TPG feront circuler 12 bus électriques à batterie d'ici à mars 2018.

► une structure créée récemment. Nous étudions les besoins des villes et développons des systèmes pour des solutions de transport écologiques, rapides, sûres et économiques, fondées sur des sources d'énergie produites localement.»

Emissions réduites jusqu'à 90%

L'électrification de la branche du transport urbain exige diverses technologies et solutions, tant en fonction du lieu, du type de trajet et du nombre de kilomètres parcourus. Les véhicules peuvent être chargés au dépôt, aux arrêts ou encore directement en route. Cette dernière solution est possible par le biais d'un pantographe, d'une recharge par induction ou d'une combinaison des deux. Le poids et la taille des batteries déterminent également le nombre de fois où une recharge s'impose pendant les trajets.

Dans la ville résidentielle de Bertrange, au Luxembourg, 12 bus Volvo 7900 Electric Hybrid ont été mis en service fin 2016. Les bus électro-hybrides à deux essieux et les sous-stations de recharge rapide développées par ABB reposent sur le système Opp-Charge à interface ouverte, qui permet de charger les bus électriques d'autres constructeurs. Celle-ci a été installée à la

gare de Bertrange et charge entièrement les bus électro-hybrides de 150 kilowatts en trois à six minutes durant les temps d'arrêt au terminus de ligne. La station est conçue de manière modulaire, si bien que la réserve de charge peut, selon les besoins, être élevée à 300 ou 450 kilowatts. Le Luxembourg est l'un des premiers pays

«Les véhicules peuvent être chargés au dépôt, aux arrêts ou directement en roulant.»

d'Europe à mettre en service des bus à technologie électro-hybride: les premiers exemplaires Volvo ont été livrés en 2009 déjà et, de nos jours, ils sont 41 à assurer le service de ligne dans le Grand-Duché.

Le bus Volvo 7900 Electric Hybrid peut être alimenté électriquement jusqu'à 70% de son temps d'exploitation. Comparé à un bus diesel classique, il nécessite jusqu'à 60% d'énergie en moins et son bilan d'émiss-

sions de CO₂ est réduit de 75 à 90%. Le bus est équipé d'un moteur électrique de 150 kilowatts, d'une batterie performante lithium-ion-phosphate ferrique et d'un moteur diesel de 177 kW/240 ch. Les sous-stations de recharge ABB sont facilement intégrables aux lignes de bus: le pantographe est compris dans la borne de recharge. Le bus dispose également de rails de recharge d'un poids négligeable montés sur le toit. Une solution d'interface à la fois avantageuse et peu pesante. La structure modulaire permet des recharges de 150, 300 et 450 kilowatts.

15 secondes pour recharger

Autre exemple plus proche de nous: celui de Genève où circuleront 12 bus électriques à batterie d'ici à mars 2018. Baptisé TOSA – Trolleybus Optimisation Système Alimentation –, le projet a été initié en 2011 et testé en 2013 sur la ligne allant de l'aéroport de Cointrin à Palexpo. Les bus TOSA, dotés de batteries au titanate de lithium légères (pesant environ 1 tonne, alors qu'il faudrait 9 tonnes pour qu'un bus puisse circuler toute la journée), se rechargent par «biberonnage» aux arrêts. Un bras articulé situé sur le toit du véhicule se connecte à une prise d'alimentation électrique en forme de potence. Grâce à une puissance de 400 kilowatts, la batterie peut puiser la quantité nécessaire de courant en 15 secondes.

Prévus pour la ligne 23, les bus électriques disposeront de 13 «stations flash», qui seront réparties sur les 12 kilomètres que compte le trajet. Les stations les plus importantes seront placées aux terminus de la ligne (à Carouge, Palexpo et à l'aéroport). «Pour cette seule ligne, c'est 1000 tonnes de CO₂ par an qui vont être économisées», a déclaré l'an dernier Deniz Berdoz, directeur des Transports publics genevois (TPG), lors d'une conférence de presse. Les TPG, les Services industriels de Genève (SIG), l'Office de promotion des industries et des technologies (OPI) et ABB Sécheron sont partenaires au sein du projet TOSA. Reconnu comme projet phare par l'Office fédéral de l'énergie dans le cadre de la stratégie énergétique 2050 de la Confédération, il bénéficie d'une subvention de 3,4 millions de francs.

Adaptation: Elisabeth Kim

En route sans rejets de CO₂!

A l'avenir, les bus des transports urbains seront exempts d'émissions polluantes grâce aux moteurs électriques et aux piles à combustible. Les premiers prototypes circulent déjà.

Par Kurt Bahnmüller

En dépit de l'optimisation des moteurs, l'augmentation continue du trafic, aussi bien dans le transport des personnes que dans celui des marchandises, entraîne des émissions polluantes accrues. La nécessité de prendre des mesures pour continuer de les réduire se fait donc toujours plus pressante, tant pour les camions que pour les bus. Ces derniers transportent dans les villes et les agglomérations des milliers de personnes chaque jour. Au fur et à mesure que les villes s'étendent, l'exigence d'un système de circulation flexible grandit aussi. Des critères dont il faudra tenir compte pour développer des bus modernes.

Pour ces prochaines années, les constructeurs de bus ont donc un vaste programme. Le but est de développer des véhicules encore plus propres, notamment grâce aux propulsions alternatives. Certes, le moteur diesel conservera sa position dominante ces dix prochaines années, mais les propulsions alternatives vont sans aucun doute se propager.

C'est ainsi que chez Daimler Buses, le plus grand constructeur mondial de bus de ligne et d'excursion, on table sur le fait qu'en 2030, quelque 70% des bus urbains vendus en Europe de l'Ouest dis-

poseront d'une propulsion exempte d'émissions de CO₂.

La gestion thermique, un facteur clé

Voilà plus de quarante ans que Daimler Buses œuvre au développement de propulsion alternative. Les premiers prototypes de bus électriques ou hybrides circulaient dans les années 1970 déjà. C'est surtout la solution hybride (électrique/diesel) qui a connu un développement constant, mais elle n'est pas sans émissions de CO₂. En revanche, la propulsion tout électrique et, plus tard, la pile à combustible sont totalement dénuées d'émissions. Chez Daimler Buses, on admet toutefois qu'actuellement, aucun bus à batterie ou à pile à combustible ne répond encore aux critères d'une production en série.

Rayon d'action, kilométrage, capacité de passagers et coût total n'ont pas encore atteint le niveau permettant de démarrer la production en série. Pour le développement de bus à propulsion purement électrique, les conditions d'exploitation jouent un rôle essentiel. Par exemple, la climatisation en été et le chauffage en hiver, qui influencent notablement la consommation d'énergie. Durant un hiver rigoureux ou un été torride, les bus électriques atteignent

tout juste la moitié de leur autonomie. La gestion thermique est un facteur clé de la gestion énergétique globale du véhicule. Les batteries déterminent largement l'autonomie, la capacité de voyageurs et, *last but not least*, le prix d'un bus.

Pour les producteurs de batteries, le défi est énorme. Un grand nombre d'entreprises travaillent ardemment au développement de batteries encore plus performantes, qui devront en outre être plus légères et dispenser plus d'énergie. Elles devront également être plus aisément intégrables à la carrosserie et, bien sûr, rester à un prix abordable. Ce dernier ne devra pas être beaucoup plus élevé que pour un bus diesel conventionnel.

Des batteries plus légères et performantes

A l'avenir, il sera important que la teneur énergétique puisse être augmentée pour un volume identique, car les batteries constituent toujours une part importante du poids total du véhicule. Mais les constructeurs de bus espèrent que l'on réussira à développer des batteries à la fois plus légères et plus performantes. Pour satisfaire aux futures exigences en matière de propulsion, Daimler Buses a créé la





«Swiss Trolley plus». La Ville de Zurich teste depuis le mois de mars des trolleybus à batterie électrique.

plateforme MB Citaro, grâce à laquelle les bus à propulsion alternative peuvent être développés selon un système modulaire et testés dans le détail.

Reste qu'on n'en a pas fini avec le développement de bus à propulsion électrique. Leur mise en circulation suppose un nouveau réseau d'approvisionnement en énergie. Bien sûr, un bus peut regagner de l'énergie en freinant ou en roulant en descente, mais un réseau de recharge des batteries sera tout de même nécessaire. Cela peut se faire aux diverses haltes, notamment par le biais d'un bref chargement par induction, à l'aide d'une plaque de sol ou d'un pantographe.

Pour mettre en circulation des bus propulsés par une pile à combustible, un réseau de stations-service à hydrogène doit être construit. Et il importe de veiller à des capacités de production d'hydrogène suffisantes. Cela dit, outre le bus électrique et le bus à pile à combustible, les bus conventionnels sont eux aussi équipés de propulsion qui contribue à abaisser le niveau des émissions. En font partie les véhicules équipés d'un moteur à gaz, que l'on voit déjà circuler sur les routes européennes, et qui, recourant au biogaz, affichent un bilan CO₂ presque neutre. ■