



PROJET DE VEHICULES HYBRIDES

Un futur **véhicule de collecte d'ordures ménagères**

Hubert Lahaut, *Control & Automation Magazine*

En collaboration avec TTA Truckland, VITO et VDK Waste Systems, l'entreprise environnementale « Veolia Environmental Services » développe un nouveau type de véhicule hybride à ordures ménagères. Les super condensateurs stockent l'énergie de freinage qui se libère lors des arrêts fréquents du véhicule. Ingénierie belge de premier ordre, sous la direction du chef de projet VITO, Erik Verhaeven.

Les véhicules hybrides disposent, par définition, de deux systèmes d'entraînement. L'un d'entre eux est électrique, l'autre un moteur à combustion traditionnel. Dans le secteur du transport, les véhicules (poids lourds) hybrides ne sont pas neufs en soi. La nouveauté se situe toutefois dans l'équipement des poids lourds à système d'entraînement hybride sériel, dans lequel les roues ne sont pas actionnées par le moteur à combustion, mais par des électromoteurs alimentés par le biais d'un système de stockage d'énergie avec ce que l'on appelle des super condensateurs (BlueBoost) pouvant être rechargés jusqu'à un million de fois.

« Les technologies naissantes comme le développement de moteurs hybrides peuvent grandement contribuer à la réalisation des objectifs environnementaux de l'UE en 2020, à savoir la réduction de 20 % des émissions de CO2. VITO est, depuis quelque temps déjà, occupée à la recherche et au développement de la technologie hybride. Les développements et les tests effectués actuellement ouvrent la voie à des productions futures en série. Et, en collaboration avec nos partenaires, notre objectif est de lancer sur le marché des poids lourds hybrides au cours des prochaines années. » Nous donnons la parole à Erik Verhaeven, Chef de projet « Groupe Véhicules hybride » au VITO (Institut flamand de Recherche technologique) établi à Mol.

Pour le transport local

Les véhicules hybrides allient un moteur à combustion à un électromoteur avec accumulateur et ont recours à la récupération de l'énergie de freinage. L'accumulateur est chargé pendant la conduite par un générateur qui est entraîné par le moteur à combustion.

Quand on freine, l'énergie de freinage est également utilisée pour recharger les batteries. La puissance électrique est utilisée quand le véhicule est à l'arrêt, au cours de la conduite au ralenti dans les embouteillages et lors du chargement et du déchargement du véhicule. Comme le concept hybride poursuit le développement de la technologie traditionnelle, il est immédiatement applicable et a déjà fait ses preuves dans la pratique. Erik Verhaeven : « Comme le poids



Erik Verhaeven :
“L’initiative du développement de la technologie vient de VITO”

lourd hybride se fait le mieux valoir dans des circonstances opérationnelles caractérisées par des arrêts et des départs répétés, il s'agit d'un système idéal pour les bus urbains et les poids lourds qui sont utilisés dans les services de distribution locaux et les services de transport communaux, comme la collecte des déchets. Comme le moteur diesel est complètement coupé quand le véhicule est à l'arrêt, il n'y a pas d'émissions de gaz d'échappement et le véhicule est, en outre, tout à fait silencieux, ce qui représente un atout supplémentaire, surtout quand le véhicule est mis en service dans les zones d'habitation urbaines. Le lancement à grande échelle sur le marché de véhicules

hybrides représenterait une augmentation considérable de l'efficacité énergétique du secteur du transport dans son ensemble. La sensibilisation croissante en matière de problèmes climatiques et l'insécurité quant à l'approvisionnement en pétrole, avec pour conséquence des prix des carburants qui ne cessent d'augmenter, font de notre technologie hybride une technologie très attrayante. »

Les voitures hybrides sont plus silencieuses et plus économiques et expulsent dès lors moins de CO2, de NOx, de SOx et de particules fines. En raison des avantages de l'entraînement hybride dans la circulation urbaine, plusieurs fabricants sont occupés à développer des systèmes d'entraînement hybride, par exemple, pour les bus. En ce qui concerne les poids lourds, seule la récupération de l'énergie de freinage serait intéressante.

Technologie de l'accumulation

Dans la configuration d'un véhicule hybride – certainement en ce qui concerne les gros poids lourds – il faut trouver le juste milieu entre le potentiel d'économie de carburant d'une part et les frais d'investissement d'autre part. Erik Verhaeven : « Une grande mesure d'hybridation – sérielle ou parallèle – convient, comme déjà mentionné, aux véhicules qui doivent souvent s'arrêter et redémarrer, comme les bus urbains, les camions de collecte des déchets et les véhicules de distribution qui travaillent en ville. Le potentiel d'économie de carburant se monte alors à 10 à 35 %. Plus le véhicule doit s'arrêter et redémarrer et plus le terrain est vallonné, plus les possibilités d'économiser du carburant sont grandes. »

La technologie de l'accumulation nécessaire pour une production à grande échelle s'est rapidement développée au cours des dernières années. Dans les gros véhicules, de plus grandes exigences sont toutefois requises des accus que dans les voitures particulières. La robustesse et la capacité de cycle sont les principales caractéristiques dont il faut tenir compte. Erik Verhaeven : « Pour son véhicule hybride de collecte d'ordures ménagères, VITO et ses partenaires ont opté pour de super condensateurs pour le stockage de l'énergie et pour le lithium-ion pour les contraintes de longue durée. Les super condensateurs sont robustes et durables et peuvent rapidement venir à bout de lourdes contraintes entrantes et sortantes, sans développement excessif de chaleur. Pendant toute la durée de vie du véhicule, ils peuvent servir d'unités de stockage efficaces. »



Nouveaux développements

En collaboration avec TTA Truckland, VITO et VDK Waste Systems, l'entreprise environnementale « Veolia Environmental Services » développe, depuis 2006, un nouveau type de véhicule hybride à ordures ménagères. Dans le projet, TTA Truckland est coresponsable avec DAF Trucks de la transformation du véhicule, VDK Waste Systems de la construction des véhicules de compactage des déchets et Veolia Environmental Services de la collecte et du traitement des déchets. Le résultat de cette collaboration sera visible sous forme d'un prototype aux environs de l'été prochain.

Erik Verhaeven : « L'initiative du développement de la technologie vient de VITO. Pour réaliser cette innovation, nous sommes partis à la recherche de partenaires adéquats et fiables, chacun expert dans leur domaine. Notre question de départ était : est-ce techniquement réalisable et abordable ? Nous sommes dès lors partis, où possible, de composants et de technologies disponibles afin d'aboutir à un produit restant abordable et disponible rapidement. Bien entendu, certaines pièces/composants, comme le bloc d'énergie, sont fabriqués sur mesure. Nous sommes partis d'un DAF FAN CF75 de 21 tonnes, dont le châssis pouvait être transformé en véhicule de collecte d'ordures ménagères, avec une structure de craquage pour les presses roulantes. Le poids lourd est en outre équipé d'un moteur diesel de 250 CV et d'une boîte de vitesses automatique. En partant de l'essieu arrière différentiel, sur lequel l'électromoteur est monté, le concept de transformation est assez simple. Il s'agit d'une approche modulaire dont l'entraînement se fait toujours électriquement. Un autre point important est que le moteur diesel original est conservé. Il est toutefois optimisé quant aux vibrations, au bruit, aux émissions, etc. Mais, la transmission a, quant à elle, bien été remplacée par un générateur, commandé à son tour par le moteur diesel fonctionnant de manière optimale. On génère ainsi de l'électricité qui est utilisée pour l'entraînement. Cette énergie créée est ensuite stockée dans les batteries installées dans le véhicule. Lors du freinage régénérateur, l'énergie qui est produite par le moteur est transmise au bloc d'énergie et lors de l'accélération, l'énergie stockée est transmise au moteur d'entraînement. Quand le bloc d'énergie considère que c'est nécessaire, le moteur diesel retourne automatiquement à un certain nombre de tours et fait alors fonctionner le générateur au ralenti, qui charge le bloc d'énergie. Donc, au lieu d'un moteur diesel qui réagit à la pédale d'accélérateur, on aboutit à un moteur diesel qui tourne de manière beaucoup plus calme, avec une contrainte statique à un nombre de tours optimal. Le passage du mode électrique au mode hybride peut se faire tant manuellement qu'automatiquement. Le véhicule dispose d'un couple maximal à faible vitesse et se laisse manœuvrer avec précision. »

Entre-temps, la confiance dont jouit ce projet chez VITO est tellement grande que la société a créé une entité distincte pour la commercia-



Le principal défi dans l'équipement de gros poids lourds avec une source d'énergie hybride sérielle se situe dans l'autonomie du système de stockage de l'énergie, qui déterminera le rayon d'action final du poids lourd. (sur la photo: les super accumulateurs)

lisation du système de stockage de l'énergie spécifique BlueBoost, Better-E.

Avantages

Les avantages que présentent les véhicules de collecte d'ordures ménagères hybrides sériels sont décisifs selon VITO. Outre une consommation économique, le nouveau véhicule de collecte d'ordures ménagères du futur est beaucoup plus silencieux. Non seulement les roues, mais aussi la presse sur le poids lourd sont entraînées par le moteur électrique. Dans l'ensemble, l'entraînement électrique fait beaucoup moins de bruit, le poids lourd hybride sériel arrivera ainsi sous les normes acoustiques en matière de collecte nocturne. Et les collectes nocturnes présentent, à leur tour, l'avantage de se dérouler plus en sécurité

et de produire moins d'embaras de circulation. Erik Verhaeven : « Les simulations ont montré que ce type de camions poubelle consomment jusqu'à quinze litres de diesel par cent kilomètres en moins qu'un camion poubelle traditionnel. Avec l'économie de carburant annuelle pour un poids lourd – qui s'élève actuellement à environ 80 litres par cent kilomètres – trois ménages peuvent chauffer leur maison pendant un an. Le passage systématique à ce nouveau type de camion à ordures ménagères entraînera, en outre, une réduction importante des émissions totales de CO₂ et des fines particules. Les simulations indiquent des réductions jusqu'à cinquante pour cent. Nous obtenons ainsi de bien meilleurs résultats que la norme européenne valable pour les poids lourds à partir de 2009 (moteur Euro 5) et nous satisfaisons largement aux objectifs de Kyoto. »

Investissement dans la durabilité

Nous pensons que le camion poubelle hybride sériel innovant coûtera environ 45 % plus cher qu'un poids lourd traditionnel. « Le supplément de prix, certainement au cours de la phase initiale, est relativement élevé, mais ce supplément de prix peut déjà être récupéré dans les cinq ans », confirme Erik Verhaeven. « Nous croyons dur comme fer à ce projet écologique et pensons que les utilisateurs sont disposés à payer le supplément de prix initial. Nous pouvons également l'observer à l'important intérêt que les pays limitrophes témoignent à l'égard de ce projet. » Veolia Environmental Services mettra en service le prototype de ce camion à ordures ménagères hybride sériel l'été prochain. Pendant trois mois, il sera testé intensivement. Chaque pièce sera alors suivie de près sur le plan diagnostique et de la sécurité. Après une optimisation ultérieure en réglage de précision, le but est, à terme, de remplacer le parc de camions à ordures ménagères de Veolia par les nouveaux poids lourds écologiques. <<



L'innovation se situe dans l'équipement des poids lourds avec un système d'entraînement hybride sériel, dans lequel les roues sont entraînées par des électromoteurs, alimentés par le biais d'un système de stockage d'énergie avec ce que l'on appelle des super condensateurs (BlueBoost) pouvant être rechargés jusqu'à un million de fois.