



**Voyage de presse à Stockholm
Conférence de presse du 16 février**

Société Régionale Wallonne du Transport



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

La mise en service prochaine de véhicules circulant au bioéthanol s'inscrit dans la perspective, pour le Groupe TEC, de limiter son impact sur l'environnement et sa dépendance vis-à-vis des énergies fossiles, non renouvelables.

Le projet est mené par la SRWT en collaboration avec BIOWANZE, usine de production de bioéthanol à base de betteraves sucrières en cours de mise en route à Wanze, le SPF Economie (PME, Classes Moyennes et Energie), qui intervient au niveau des accises, le SPF Santé publique (Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement), qui suit le projet au niveau environnemental et SCANIA Bus, constructeur du véhicule.





LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

Ce projet a été initié début 2008 et la mise en service du premier véhicule est prévue pour mars 2009. Le suivi expérimental se poursuivra jusqu'en 2012, date à laquelle les conclusions quant à la viabilité de la filière pourront être remises.

L'évaluation de l'intérêt d'une nouvelle filière énergétique doit prendre en compte le bilan énergétique global (depuis la production des matières premières jusqu'à l'utilisation sur le véhicule), mais aussi la fiabilité technologique et les aspects éthiques.

Il existe des normes éthiques et écologiques qui permettent de s'assurer de l'utilisation durable des ressources.

Parmi les divers biocarburants disponibles actuellement, le bioéthanol présente l'avantage d'un bilan de gaz à effet de serre favorable (la croissance des plantes consommant une partie du CO₂ émis lors de la combustion).



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

La technologie « diesel-éthanol », c'est à dire l'utilisation de bioéthanol dans un moteur à cycle diesel, présente en outre l'avantage de concilier un rendement de combustion élevé, et un bilan de production favorable.

Afin de vérifier le bien fondé de ces prévisions, 3 autobus seront prochainement mis en service. Un suivi d'une durée de 3 ans sera mené afin d'évaluer le bilan écologique, la faisabilité technique, la consommation et les coûts d'utilisation.

Rendez-vous donc en mars 2009 pour la mise en circulation !



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

Utilisation de bio-éthanol comme carburant

Le bioéthanol est un alcool produit à partir de végétaux (céréales et sucre).

Le bioéthanol est déjà utilisé depuis de nombreuses années en substitut à l'essence, par exemple dans le carburant « E85 » (constitué de 85 % de bio-éthanol et de 15 % d'essence). Cette application présente un certain désavantage, car la consommation de carburant d'un moteur de type « essence » est intrinsèquement supérieure à celle d'un moteur « diesel ».

Depuis quelques années, un nouveau type de biocarburant est apparu sur le marché des autobus. Constitué de 95 % de bio-éthanol et de 5 % d'additifs, il peut être utilisé en remplacement du gasoil dans des moteurs de type « diesel ». Ceci permet de bénéficier du rendement supérieur de ce type de moteur.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

L'état belge a agréé 3 fournisseurs pour la mise sur le marché de bioéthanol en Belgique, sur base notamment des critères suivants :

- le respect des réglementations sociales, fiscales et environnementales de l'Etat membre concerné (en l'occurrence, la Belgique) ;
- l'utilisation la plus faible d'engrais et de pesticide dans la production des matières premières ;
- la distance la plus courte entre les surfaces de culture et l'unité de production ;
- le bilan CO₂ le plus favorable ;
- l'efficacité énergétique de l'unité de production la plus élevée.

Chaque producteur agréé devra prouver le respect de ces engagements dans un rapport annuel.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

A titre d'exemple, dans le cas du fournisseur retenu, le processus de production devrait permettre une réduction de CO₂ d'au moins 70 % par rapport à un carburant fossile équivalent, et ce grâce aux mesures suivantes :

- les matières premières utilisées proviendront en priorité des sites de production les plus proches de l'usine (les betteraves proviendront de Belgique, le froment de Belgique, de France ou d'Allemagne) ;
- l'utilisation de froment permet à l'unité de production d'être quasiment auto-suffisante d'un point de vue énergétique. En effet, l'enveloppe du froment, inutile dans le processus de production de l'alcool, sera utilisée dans une chaudière à biomasse pour produire la quasi-totalité de la chaleur et de l'électricité nécessaires au fonctionnement de l'usine ;
- le transport des matières premières, de l'alcool et des coproduits se fera préférentiellement par voie d'eau et par train.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

Biocarburants et alimentation :

Remarquons que biocarburants et alimentation ne sont pas nécessairement antinomiques. En effet, la production de bioéthanol n'utilise qu'une partie seulement des végétaux ; dans le processus retenu, le reste sera valorisé sous forme de protéines destinées à l'alimentation humaine ou animale. Les coproduits de la production de bioéthanol permettront par exemple de réduire les importations de soja.

Par ailleurs, les ressources utilisées – froment et betteraves – présentent actuellement une production excédentaire.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

Bus au bioéthanol Scania Omnacity

Caractéristiques générales :

Dimensions :

- Longueur : 11,985 m
- Largeur : 2,55 m
- Hauteur : 3,20 m
- Empattement : 6,00 m
- Rayon de giration : 12,00 m

Nombre de places :

- Assises : 23
- Debout : +- 67
- Total : +-90
- Semi-assises : 3
(strapontins)

Poids :

- Total à vide : 12,06 tonnes
- Total en charge : 18,36 tonnes



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Des véhicules circulant au bioéthanol dans le Groupe TEC

Caractéristiques mécaniques

Moteur

- Marque et type : SCANIA bioéthanol
- Position : longitudinale arrière
- Cylindrée : 9,00 litres
- Puissance : 198 kW
- Norme de pollution : Niveau EEV
- Système de dépollution : EGR (traitement des gaz d'échappement par recirculation)

- Boîte de vitesses : ZF
- Dispositif de freinage : freins à disques / ABS / ASR
- Suspension : pneumatique intégrale
- Réservoir à gasoil : +- 500 litres

- Carrosserie : autoportante SCANIA

Autres caractéristiques :

Sécurité

- bus équipés de caméras de vidéosurveillance
- dispositif d'extinction automatique en cas d'incendie moteur

Équipement PMR

- véhicules équipés d'un système d'agenouillement de suspension
- rampes manuelles pour fauteuils roulants dans les 3 véhicules



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Ce projet est mené avec la collaboration d'Irisbus, qui a fourni le véhicule type Citelis. Le système de traction est fourni par la société liégeoise Green Propulsion, spécialiste dans la conception de bus électriques. Le TEC Liège-Verviers est associé aux travaux, vu que les premiers essais auront lieu sur son réseau. Les autres TEC sont régulièrement tenus au courant de l'avancement des travaux.

La commande de ce véhicule prototype a été passée en 2008. La mise en service expérimentale est prévue pour fin 2009 et durera un an. Des conclusions définitives pourront être tirées fin 2011.

Ce véhicule présente des *innovations* technologiques majeures.

Les progrès technologiques récents ont permis au moteur diesel d'augmenter son rendement maximal. Dans les conditions réelles de circulation, ce rendement maximum est cependant rarement utilisé, en raison des conditions de circulation (nombreux arrêts et redémarrages, existence de périodes de fonctionnement du moteur au ralenti).



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

La propulsion électrique ne présente pas cet inconvénient, mais la capacité des batteries ne permet pas d'assurer une autonomie quotidienne suffisante.

Ce constat a conduit au développement de la propulsion hybride, qui utilise deux sources d'énergie différentes (un moteur thermique et une batterie, par exemple).

Cette technologie devrait être particulièrement adaptée au transport en commun urbain, en raison de leurs conditions de circulation plus urbaines.

Par ailleurs, le surcoût de cette technologie peut être amorti plus facilement sur un autobus que sur une voiture particulière, en raison du coût initial et du niveau de consommation plus élevés, et de la durée de vie supérieure des véhicules.

L'exploitation des véhicules en flottes captives permet également de maximiser l'utilisation de l'énergie électrique, en rechargeant les batteries du véhicule au dépôt.

La récupération dans les batteries de l'énergie de freinage permet également de réduire la consommation d'énergie.



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Globalement, les simulations numériques permettent d'espérer une réduction de consommation de carburant de l'ordre de 25 %.

Afin de valider cette prévision, et d'évaluer la faisabilité technique de cette filière, un autobus prototype est en cours de construction.

La première *innovation* de ce projet réside dans le caractère « mixte » de la propulsion ; en effet, le véhicule pourra fonctionner suivant deux modes :

- soit en propulsion électrique, en utilisant l'énergie contenue dans les batteries, et éventuellement celle produite par le moteur thermique (on parlera alors d'hybride « série »)
- soit en utilisant à la fois le moteur thermique et la propulsion électrique (on parlera alors d'hybride « parallèle »).

L'autre *innovation* marquante porte sur le type de batteries utilisées, qui permettront une capacité élevée, et donc une grande autonomie en propulsion 100 % électrique.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Principe de la propulsion hybride

Bien que disposant d'un rendement élevé, un moteur Diesel est généralement mal utilisé en circulation urbaine. En effet, les nombreuses périodes de fonctionnement au ralenti (embouteillages, embarquement des voyageurs, ...) diminuent fortement le rendement moyen en exploitation.

Pour remédier à cet inconvénient, on voit apparaître depuis plusieurs années des modes de propulsion hybrides, visant à associer les avantages de différentes sources d'énergie : la plupart des solutions hybrides proposées actuellement combinent un moteur thermique, généralement Diesel pour son rendement maximal élevé (40 %), et un moteur électrique (pour son rendement élevé et son important couple de démarrage).

Cette technologie permet également de récupérer dans les batteries l'énergie normalement dissipée dans les systèmes de freinage.

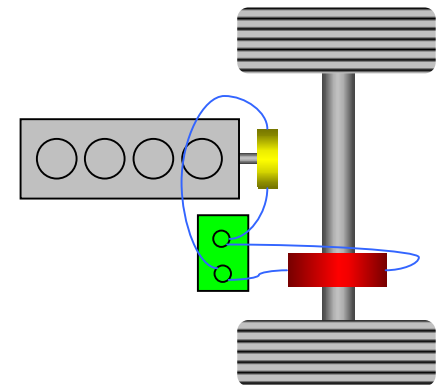


Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Il existe divers types de véhicules hybrides :

a) *Les hybrides dits « séries » :*

Dans un véhicule hybride série, le moteur Diesel n'entraîne pas directement les roues, mais sert uniquement à produire de l'électricité pour alimenter, via des batteries, un moteur électrique. L'avantage de cette solution est de pouvoir faire fonctionner en toutes circonstances le moteur thermique à son point de rendement maximal. L'inconvénient principal est qu'une partie non négligeable (environ 40 %) de l'énergie produite est perdue dans les batteries. Il en résulte un rendement final maximal médiocre qui compromet grandement l'intérêt de cette solution.





LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

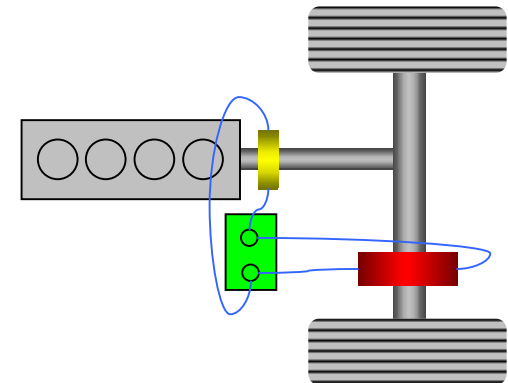
Il existe divers types de véhicules hybrides :

b) Les hybrides dits « parallèles » :

Dans un véhicule hybride parallèle, les deux sources d'énergie (thermique et électrique) peuvent entraîner directement les roues, soit séparément, soit simultanément.

Puisque les deux sources d'énergie peuvent s'additionner en cas de demande de puissance élevée, il est alors possible de diminuer la taille du moteur thermique (on parle alors de « downsizing ») et, partant, sa consommation de carburant.

L'avantage principal est que le recours aux batteries est réduit. L'inconvénient principal est que le moteur ne fonctionne pas toujours à son meilleur rendement, notamment à bas régime.





LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

c) Solution mixte

A l'examen des deux solutions hybrides présentées ci-dessus, on constate directement que le véhicule hybride idéal devrait pouvoir se comporter :

- comme un hybride série lors des phases de démarrage et d'accélération (forte demande de couple à basse vitesse) ;
- comme un hybride parallèle en régime stabilisé et lors des reprises (forte demande de puissance à vitesse plus élevée) ;
- comme un véhicule électrique en circulation urbaine (faible demande de puissance à basse vitesse) ou au freinage (récupération de l'énergie habituellement perdue dans les dispositifs de freinage).

Ce principe de motorisation hybride est développé depuis quelques années par une société liégeoise, Green Propulsion.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Les particularités du système proposé permettent

- de conserver un excellent rendement de transmission lorsque le moteur thermique entraîne le véhicule (mode hybride parallèle) ;
- d'utiliser le moteur thermique à son point de rendement le plus favorable, indépendamment des conditions de circulation ; l'énergie excédentaire éventuellement produite par le moteur étant dirigée vers les batteries pour une utilisation ultérieure. A la différence d'un hybride série classique, seule cette fraction excédentaire d'énergie est affectée par le rendement des batteries ;
- de minimiser les pertes d'énergie dans les batteries (moins de 20 %, au lieu de 40 % pour les batteries classiques au plomb) ;
- de limiter le poids embarqué, grâce à la haute densité de puissance et d'énergie des batteries – moins de 300 kg de batteries Li-polymères procurant la même autonomie qu'une tonne de batteries au plomb.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Performances attendues

- Diminution de la consommation énergétique pouvant atteindre 20 %, par l'utilisation optimale du moteur Diesel, et la récupération d'énergie au freinage. Une diminution plus importante (jusqu'à 30 %) pourrait être obtenue en rechargeant les batteries sur le réseau électrique ;
- réduction des rejets de gaz à effet de serre : environ 20 % ;
- possibilité de rouler en mode 100 % électrique à vitesse normale (jusqu'à 20 km par voyage), ce qui permet de supprimer toute pollution locale (particules, gaz carbonique, ...) et de réduire fortement la pollution sonore. La quantité globale de particules rejetées devrait également diminuer, grâce à l'assistance du moteur électrique au démarrage ;
- accélérations, reprises et aptitude en côtes seront maintenues égales à celles du véhicule d'origine ;



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

- confort accru par diminution du bruit et des vibrations ;
- la commutation automatique entre les modes hybrides série et parallèle rendra la conduite identique à celle d'un véhicule classique à transmission automatique ;
- l'autonomie totale étant fixée par la capacité du réservoir de carburant, elle pourra être au moins égale à celle du véhicule d'origine ;
- marche arrière électrique, donc pollution et bruit réduits en manœuvres ;
- le poids du véhicule ne devrait pas augmenter, car le poids supplémentaire dû aux batteries sera compensé par la suppression de la boîte de vitesses et la diminution de la taille du moteur ;
- les batteries proposées sont caractérisées par une durée de vie élevée (nombre de cycles 2,5 fois plus élevé que des batteries classiques au plomb), celle-ci devra cependant être mesurée avec davantage de précision lors d'une campagne d'essais, pour tenir compte des conditions réelles d'utilisation.



LE TEC, ÇA NOUS RAPPROCHE



Innovation dans le Groupe TEC : un véhicule à propulsion hybride

Afin de maximiser le bénéfice environnemental, les caractéristiques du véhicule devront être optimisées en fonction de la ligne retenue pour l'exploitation. Une utilisation sur d'autres types de lignes (suburbaines, par exemple) sera toujours possible, mais avec un rendement moindre.

Planning prévisionnel :

- 12/12/2007 : décision de la SRWT
- 01/12/2008 → 28/02/2009 : fourniture du bus et des composants
- 01/03/2009 → 01/09/2009 : montage sur véhicule
- 01/09/2009 → 01/09/2010 : essais de caractérisation et exploitation expérimentale

Budget

709.000 EUR