

## Communiqué aux médias

Dübendorf / St-Gall / Thoune, 13 juillet 2007

### **35<sup>e</sup> Apéro scientifique de l'Empa**

## **Des moteurs et des systèmes de propulsion écologiques – «made in Switzerland»**

**La population en croissance constante demande une mobilité toujours accrue. Comment maîtriser ce défi de manière écologique, c'est ce qu'ont expliqué trois spécialistes de l'industrie et de la recherche à l'Académie Empa lors du 35<sup>e</sup> Apéro scientifique «Des moteurs et des systèmes de propulsion pour l'avenir». Ils ont présenté des projets et des systèmes de propulsion destinés à remplacer les moteurs actuels utilisant des carburants fossiles avec lesquels ils désirent favoriser la percée des moteurs écologiques.**

L'efficacité énergétique et la propreté des moteurs à combustion usuels n'est de loin pas encore optimale a déclaré Martin Stöckli de la firme DUAP AG à Herzogenbuchsee, une entreprise spécialisée dans les systèmes d'injection pour moteurs Diesel. «Il faut réduire encore aussi bien la consommation que les émissions de CO<sub>2</sub> et augmenter nettement le rendement des moteurs» a-t-il expliqué. Actuellement sur l'énergie totale consommée par un moteur seuls environ 40% servent effectivement à la propulsion. Dans le domaine des transports cette valeur n'atteint même que 20%, le reste se perd en chaleur. Stöckli a montré comment ceci peut être amélioré à l'aide de quelques exemples de développements industriels.

Ainsi l'entreprise IVECO Motorenforschung AG à Arbon travaille sans relâche à la réduction des émissions d'oxydes d'azote et des particules des moteurs Diesel; au cours des 15 dernières années, selon Stöckli, les émissions d'oxydes d'azote ont été réduites de 86 pour-cent et celles des particules mêmes de 95%. La firme Wärtsilä Switzerland Ltd. à Winterthur construit principalement des moteurs Diesel pour les grands cargos. Elle est parvenue au cours de ces 30 dernières années aussi bien à accroître le rendement de ces moteurs qu'à réduire leurs émissions d'oxydes d'azote grâce de nouvelles technologies. Et ABB a augmenté nettement la puissance de ses moteurs grâce à un turbocompresseur d'un type nouveau, alors que DUAP AG a développé des systèmes d'injection Common-Rail pour les moteurs des machines de chantier, des locomotives, des générateurs et des bateaux qui assurent une réduction de la consommation et des émissions de polluants tout en augmentant aussi la puissance du moteur.

Pour maîtriser les défis futurs posés par le développement des moteurs tout en assurant le maintien et l'accroissement des compétence suisses en matière de recherche, de technologie et de production et cela encore en ménageant aussi les ressources, il est indispensable d'œuvrer à la promotion des sciences de l'ingénieur mais aussi à celle de la formation dans les métiers techniques dans son ensemble et de la

collaboration entre les hautes écoles et l'industrie, a souligné Stöckli. «Et dans ceci l'Empa joue un rôle important».

### **Des «frais d'essence» diminués de moitié**

Les moteurs et concepts ne reposant pas sur les carburants fossiles ont aussi été abordés lors de cet Apéro scientifique. Felix Büchi du Paul Scherrer Institut (PSI) a expliqué par exemple quels sont les supports énergétiques de substitution que l'on pourra utiliser dans l'avenir. Tous doivent cependant remplir une condition commune: vu les besoins d'énergie sans cesse croissants, ils doivent pouvoir être produits ou disponibles de manière durable. «Entre 1850 et 2000 la consommation mondiale d'énergie a augmenté de cinquante fois». Et la fin de cette tendance ne se dessine pas.

Pour remplacer les énergies fossiles, il est nécessaire de recourir à différents supports énergétiques de substitution. «Avec la seule biomasse, il n'est possible de remplacer qu'à peine les 25% du carburant nécessaire dans l'UE.» Dans le domaine des transports, l'hydrogène pourrait par exemple fournir une contribution plus importante que la biomasse. C'est dans ce sens que va la voiture à pile à combustible «HY-LIGHT» développée par le PSI en collaboration avec Michelin. A une vitesse constante que 80 kilomètres par heure, elle atteint le rendement extraordinaire pour une voiture de 60% et sa consommation équivaut à tout juste deux litres d'essence aux 100 kilomètres. Et plus particulièrement à bas régime son rendement est de trois à quatre fois plus élevé que celui d'un moteur Diesel. Ce que ce véhicule présente d'innovateur, c'est son châssis de construction légère, l'intégration du réservoir à hydrogène dans le sol du véhicule et sa pile à combustible qui fonctionne à l'hydrogène et à l'oxygène pur.

Une fois que les supports énergétiques de substitution tels que l'hydrogène et les technologies correspondantes auront réussi à s'imposer, les frais de carburant diminueront aussi massivement. «Aujourd'hui nous dépensons entre 5 et 15 Euro par 100 kilomètres; avec l'hypothèse la plus favorable, ces coûts diminueront de moitié d'ici l'an 2020» pronostique Büchi. Pour atteindre cet objectif il est toutefois très important d'accroître encore le rendement des moteurs et de réduire le poids des véhicules.

### **«Plus que la moitié de CO<sub>2</sub> autorisée»**

Le gaz naturel et le biogaz sont une autre solution de remplacement à faibles émissions de CO<sub>2</sub>, selon Christian Bach qui dirige le laboratoire Moteurs à combustion de l'Empa. Moins le carburant renferme de carbone moins élevées sont ses émissions de CO<sub>2</sub>; dans le cas du biogaz (p. ex. compogaz) le moteur est largement neutre en CO<sub>2</sub>. A l'aide de l'«Inventaire des émissions des gaz à effet de serre» de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) Bach a montré que le trafic routier est avec 30% des émissions le plus grand producteur de CO<sub>2</sub> suivi par les ménages et l'industrie et que, contrairement à la réduction prévue des émissions de CO<sub>2</sub>, on a assisté à leur augmentation. Si l'on veut changer cela, nous n'avons qu'à serrer trois vis : celle du comportement de l'homme, celle de la consommation des véhicules et celle de l'utilisation de carburants qui produisent le moins possible de CO<sub>2</sub> – la première étant de loin celle qui devrait offrir le plus de difficultés.»

Une voiture fonctionnant au gaz naturel émet par exemple 20 à 30 %, et avec du biogaz même jusqu'à 70% moins de CO<sub>2</sub>. Pour les moteurs de véhicules on ne peut utiliser que des carburants possédant un pouvoir

antidétonant et une température de combustion élevés, ainsi que l'explique Bach. Pour les processus à basse température tels que le chauffage des bâtiments ou la préparation de l'eau chaude, on peut par contre aussi utiliser la chaleur de l'environnement et la chaleur dissipée. Le méthane, principal composant du gaz naturel et du biogaz et sous cet aspect un carburant idéal.

Du fait de la faible densité énergétique du gaz naturel, l'autonomie d'une voiture à gaz, actuellement 300 à 400 kilomètres, est encore nettement inférieure à celle d'une voiture à essence. Ce désavantage pourrait cependant devenir à l'avenir un avantage, ceci parce qu'il forcera les concepteurs d'automobiles à développer des moteurs encore plus économes sinon les voitures à gaz n'auront guère de chances sur le marché. «Ainsi les moteurs à gaz naturel pourraient venir s'opposer à la tendance actuelle vers des voitures toujours plus grosses, avec un effet positif supplémentaire sur les émissions de CO<sub>2</sub>» a déclaré Bach.

Actuellement l'Empa développe en collaboration avec l'EPFZ et des partenaires industriels un véhicule à moteur hybride dénommé «CLEVER» (pour «Clean and Efficient Vehicle Research»), qui, à performance égale à celle d'une voiture à essence actuelle, consommera 20% de moins de carburant avec des émissions de CO<sub>2</sub> inférieures de 45%. «Nous avons un besoin urgent de véhicules qui n'émettent que moitié moins de CO<sub>2</sub> que les véhicules à essence ou Diesel actuels. Sinon nous ne résoudrons jamais ce problème» a déclaré Bach.

En collaboration avec le PSI et différents partenaires industriels, l'Empa développe encore le véhicule communal «hy.muve» (pour «hydrogen driven municipal vehicle»), équipé d'une pile à combustible. Avec «hy.muve», l'équipe de ce projet se propose de franchir le pas entre le laboratoire et la pratique, Christian Bach espère que ce projet aura un effet «d'ouvreur de porte» pour le support énergétique prometteur qu'est l'hydrogène.

### **Que sont les apéros scientifiques?**

Lors des apéros scientifiques qu'elle organise régulièrement, l'Académie Empa aborde des thèmes choisis pour leur actualité sur le plan scientifique ou social. Des personnalités des domaines de la science, de la politique et de l'économie y présentent les résultats de leurs travaux et leur point de vue sur le thème traité sous diverses perspectives. Les orateurs se tiennent à disposition des auditeurs pour répondre à leurs questions lors du podium de discussion ou de l'apéritif qui suivent.

Les apéros scientifiques sont ouverts aussi bien aux spécialistes qu'au public en général; l'entrée est libre. Le calendrier des manifestations peut être consulté sous: [www.empa-akademie.ch/veranstaltungen](http://www.empa-akademie.ch/veranstaltungen)

### **Informations:**

Christian Bach, Moteurs à combustion, tél. +41 44 823 41 37, [christian.bach@empa.ch](mailto:christian.bach@empa.ch)

### **Rédaction**

Urs Salzmann, Communication, tél. +41 44 823 40 77, [urs.salzmann@empa.ch](mailto:urs.salzmann@empa.ch)



Le véhicule à pile à combustible «hy.muve»  
(véhicule communal Bucher City Cat 2020)



La voiture à pile à combustible «HY-LIGHT»  
(Photo: Michelin et Paul Scherrer Institut)



Système d'injection DUAP pour les moteurs de machines de chantier, les locomotives, les moteurs de  
générateurs et les bateaux  
(Photo: DUAP)