

## Communiqué aux médias

Dübendorf / St-Gall / Thoune, 22 juin 2007

*Conférence de presse annuelle 2007 de l'Empa*

### **Champignons utiles, balayeuse propulsée à l'hydrogène, structures porteuses d'une légèreté aérienne et nano-Lego**

*De la recherche qui sert à quelque chose, c'est ainsi que l'on pourrait formuler de manière un peu cavalière la définition que l'Empa donne d'elle même. Qu'il s'agisse de technologies ou de produits innovateurs que l'Empa développe le plus souvent en collaboration avec des partenaires de l'industrie, de services de haut niveau technique – pour ainsi dire de la recherche sur mandat – d'expertises neutres ou d'expertises judiciaires, toutes ses activités servent au transfert de savoir et de technologie dans l'industrie et la société. L'Empa a présenté avant-hier mercredi quelques points forts de ses activités lors de sa conférence de presse annuelle.*

D'une manière générale, l'année dernière fut une année de succès, comme l'a exprimé le CEO de l'Empa Louis Schlapbach qui a brièvement résumé au début de cette conférence les activités de l'Empa en 2006. Alors que les années précédentes avaient été principalement consacrées à la mise en place des cinq programmes de recherche, l'année passée il s'est agi avant tout de transposer à la pratique les résultats acquis jusqu'ici. Pour ce qui est de sa production scientifique, l'Empa a entre temps rejoint les autres institutions du Domaine des EPF. «Nous nous trouvons maintenant dans une phase où le transfert de savoir et de technologie joue un rôle central» a relevé Louis Schlapbach. «From science to business» s'applique à bon nombre des activités de l'Empa en 2006: au total 192 projets de transfert de technologie ont été traités, 20 brevets déposés et 168 contrats ont été conclus avec des partenaires des hautes écoles et de l'industrie. Afin de donner un peu de vie à des données statistiques, Louis Schlapbach a présenté quelques «success stories» qui ont pour certaines déjà abouti à des produits commercialisables, des développements très divers qui vont des revêtements antisalissure pour les textiles et des vêtements réfrigérants pour les personnes atteintes de sclérose en plaques en passant par des concepts innovateurs pour les moteurs à gaz propres et jusqu'à un produit pour la restauration des œuvres d'art dérivé d'une algue.

#### **Améliorer les propriétés du bois grâce aux champignons**

Mais les activités de recherche et de développement qui ont ensuite été présentées par quatre chercheurs montrent de manière impressionnante que l'Empa développe sans cesse de nouvelles idées et jette ainsi un pont entre le laboratoire et l'application pratique. Par exemple celle d'utiliser des «nuisibles» à des fins utiles.

C'est cette approche que poursuit Francis Schwarze du laboratoire «Bois». En effet, certains champignons réduisent la densité du bois de lutherie et en améliorent ainsi les qualités sonores. Depuis peu Schwarze utilise aussi «ses» champignons pour améliorer certaines propriétés du bois de sapin et d'épicéa. A côté de leurs bonnes caractéristiques telles que leur résistance mécanique et leur facilité d'usinage, ces deux essences, qui représentent plus des 60% du peuplement des forêts suisses, ont aussi des points faibles: leur bois n'est ni très résistant aux sollicitations élevées ni très durable. De plus, ces deux essences ne se laissent que mal imprégner avec des produits de protection ou d'amélioration – par exemple pour réduire leur inflammabilité, augmenter leur dureté ou les protéger des rayons ultraviolets. Ceci limite l'utilisation – principalement comme bois de construction en extérieur – de ces deux «arbres à pain» de l'industrie du bois indigène. «Parce que le bois de sapin et d'épicéa possède une mauvaise imprégnabilité, il reste pour le moment à l'écart de tous les développements des processus de traitement et d'amélioration du bois» explique Schwarze.

Ce chercheur désire changer cette situation et il utilise pour cela des champignons lignivores. Certaines espèces de ces champignons parasites s'attaquent à des composants du bois bien déterminés sans toutefois trop porter atteinte à sa résistance. Ce procédé demande une bonne dose de doigté et d'expérience des biotechnologues; durée d'incubation, température, espèce de champignons, tous ces paramètres doivent être optimisés dans de longues séries d'essai en laboratoire. Les premiers résultats sont très prometteurs; les chercheurs sont ainsi parvenus à augmenter de huit fois la profondeur de pénétration des produits d'imprégnation hydrosolubles. Dans un projet avec des partenaires de l'industrie qui a débuté au mois de mai, ce procédé doit être rendu apte à des applications dépassant le stade du laboratoire. Ceci est important, explique Schwarze, pour pouvoir utiliser de manière économiquement optimale le bois de sapin et d'épicéa disponible.

### **Une balayeuse à propulsion par hydrogène**

«Le domaine de la mobilité n'est pas diversifié, seuls encore les produits pétroliers permettent de circuler en voiture ou de se déplacer en avion.» C'est par ces mots que Christian Bach, chef du laboratoire «Moteurs à combustion» a ouvert la présentation de son projet «hy.muve» (pour «hydrogen driven municipal vehicle»). L'Empa développe avec l'Institut Paul Scherrer (PSI), l'Université de Berne et des partenaires industriels, un véhicule communal propulsés par hydrogène qui sera ensuite testé durant plusieurs mois dans la pratique pour être ensuite produit en petite série. «Avec leur rendement de 10 à 30 pour-cent au maximum, les véhicules communaux à moteur diesel actuels sont plutôt des chauffages que des véhicules» explique Bach. La majorité de l'énergie part en chaleur à travers le pot d'échappement.

Avec le projet hy.muve l'Empa se propose de faciliter l'accès à ce support d'énergie prometteur qu'est l'hydrogène aux milieux intéressés tels que les villes et les communes mais aussi à d'autres utilisateurs potentiels de la technologie de l'hydrogène. En même temps il s'agit d'apporter la preuve de l'aptitude pratique de la propulsion par hydrogène. Les calculs sur modèle ont montré, selon Bach, que «comparé à un

véhicule communal diesel, hy.muve consommera moitié moins d'énergie» Et cela malgré que la production d'hydrogène soit actuellement encore relativement grosse consommatrice d'énergie.

### **Un concept de structure porteuse d'une légèreté aérienne**

Un vieil adage dit que «le tout est davantage que la somme des parties» Dans l'univers de Rolf Luchsinger cela est particulièrement vrai. Le chef du «Center for Synergetic Structures», un partenariat public-privé entre l'Empa et l'entreprise Festo, a présenté sa structure de construction légère «Tensairity». Cette structure se compose (dans le plus simple des cas) uniquement d'une membrane, d'une tige, de deux câbles – et d'air. Combinés avec adresse, il en résulte un concept de structure porteuse ultralégère innovatrice.

Depuis bien une année Luchsinger étudie avec son équipe ce type de construction un peu étrange. «La combinaison des matériaux permet d'améliorer de manière significative leur capacité portante» explique Luchsinger. Pour illustrer ses propos, ce physicien a gonflé un boyau d'une longueur d'environ 1 m, enfoncé une tige dans les œillets prévus à cet effet et enroulé habilement deux fins câbles métalliques autour du tout « $1 + 1 = 10$ », est l'équation de ce système dans la langue des «mathématiques synergétique». Ce qui signifie en d'autres termes qu'alors que le boyau gonflable et la tige métallique peuvent supporter chacun une charge de 1 kg, unis dans une poutre Tensairity leur charge utile atteint dix bons kilogrammes.

Ce produit est déjà utilisé pour des toitures – par exemple sur un parking couvert à Montreux – et sur quelques ponts. Actuellement les chercheurs étudient le potentiel des éléments Tensairity pour la réalisation de structures d'ailes d'avion; l'avantage que présente un faible poids confère à cette technologie un intérêt particulier en aéronautique. Des travaux de recherche sont aussi effectués sur une membrane autoréparatrice pour prévenir les pertes d'air causées par des dommages - «un système comparable à la cicatrisation des plaies chez l'homme» comme l'explique Luchsinger.

### **Des molécules pour créer les nanocomposants électroniques de demain**

Finalement le CEO de l'Empa Louis Schlapbach a donné un aperçu de la «nano boîte à Lego» de l'Empa. Il a expliqué comment les nanocomposants moléculaires pourraient servir de base à l'électronique de demain. Aujourd'hui déjà les transistors des processeurs modernes ont une taille inférieure à 50 nanomètres. Les composants électroniques se rapprochent ainsi lentement mais sûrement des frontières de la molécule et de l'atome – et ainsi du nanocosmos. L'Empa, et d'autres laboratoires de recherche aussi, mènent actuellement des travaux de recherche intensifs sur l'utilisation de molécules isolées comme commutateurs électriques, optiques ou magnétiques. Parmi les nombreux problèmes qui restent à résoudre pour le développement d'une électronique moléculaire, les chercheurs de l'Empa étudient entre autres comment réaliser au moyen de l'autoorganisation moléculaire des structures supramoléculaires ordonnées sur des surfaces. Ainsi que l'a expliqué Schlapbach ces réseaux moléculaires pourraient être un premier pas vers les futurs nano-circuits

réunissant différents composants. «Le but est de pouvoir exciter séparément des molécules individuelles» a expliqué Schlapbach.

Une autre approche que poursuit l'Empa, repose sur les nanotubes de carbone (NTC) qui, suivant leur structure atomique et leur diamètre, se comportent soit comme un conducteur électrique, autrement dit comme un minuscule fil conducteur, soit comme un semi-conducteur tel que le silicium qui est utilisé entre autres dans les transistors. Le but que poursuit l'Empa est d'arriver à influencer de manière ciblée les propriétés électroniques des NTC par des modifications atomiques. Pour créer de tels «défauts» dans la grille de carbone des nanotubes, les chercheurs exposent les nanotubes à un plasma d'hydrogène sous ultravide. A l'endroit où un atome d'hydrogène entre en liaison chimique avec un atome de carbone du nanotube, l'atome de carbone est très légèrement «tiré» hors de la surface du nanotube. Il se crée ainsi de minuscules bosses qui peuvent se «voir» ou mieux se tâter sous le microscope à effet tunnel. Ces minuscules modifications atomiques agissent comme barrière pour les charges électriques. Il reste toutefois encore beaucoup à faire pour les chercheurs de l'Empa. «Pour le moment nous ne pouvons pas encore localiser avec précision les défauts» concède Schlapbach. Il se passera ainsi certainement encore quelque temps avant que ces transistors-NTC puissent s'utiliser dans la pratique.

#### **Informations:**

Prof. Dr Louis Schlapbach, CEO, tél. +41 44 823 45 00, [louis.schlapbach@empa.ch](mailto:louis.schlapbach@empa.ch)

Prof. Dr Francis Schwarze, «Bois», tél. +41 71 274 72 47, [francis.schwarze@empa.ch](mailto:francis.schwarze@empa.ch)

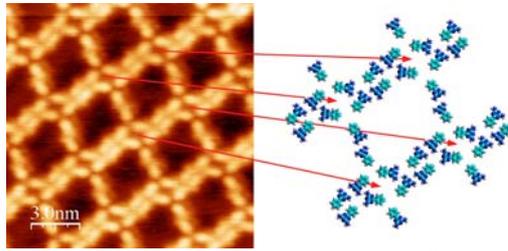
Christian Bach, «Moteurs à combustion», tél. +41 44 823 41 37, [christian.bach@empa.ch](mailto:christian.bach@empa.ch)

Dr Rolf Luchsinger, «Center for Synergetic Structures», tél. +41 44 823 40 90, [rolf.luchsinger@empa.ch](mailto:rolf.luchsinger@empa.ch)

#### **Rédaction**

Dr Michael Hagmann, Communication, tél. +41 44 823 45 92, [michael.hagmann@empa.ch](mailto:michael.hagmann@empa.ch)

**Des nanocomposants pour l'électronique de demain – les chercheurs jouent au Lego avec les molécules**



Micrographie à effet tunnel d'un réseau de molécules avec une maille de 3.7 nanomètres sur une surface d'or (111) et représentation schématique d'une maille de molécules de diamino-triazine-benzène  $(\text{NH}_2)_2(\text{C}_3\text{N}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)$

**Des nuisibles se rendent utiles – la biotechnologie pour améliorer le bois de sapin et d'épicéa**



Fructifications du champignon lignicole *Physisporinus vitreus* sur un tronc de hêtre

**hy.muve – des véhicules communaux écologiques grâce à la propulsion par hydrogène**



Véhicule communal Bucher City Cat 2020

**Tensairity – des éléments porteurs stables et légers pour des constructions aériennes**



Pont de démonstration Tensairity d'une portée de 8 mètres et d'une capacité portante de 3.5 tonnes