

## Communiqué aux médias

Dübendorf, St- Gall, Thoune, 02 décembre 2008

**L'Empa, partenaire compétent de l'industrie Medtech**

### **Les «pièces de rechange» pour l'homme, un défi pour la science des matériaux**

**Au début du mois de novembre, plus de 100 représentants de l'industrie Medtech et des autres milieux intéressés se sont rencontrés à Dübendorf afin de s'informer des développements les plus récents dans le domaine des implants. Cette réunion avait pour but de réunir les principaux acteurs de l'industrie et de la recherche pour un échange d'expériences et d'informations et finalement aussi pour nouer de nouveaux partenariats.**

Les implants peuvent être très variés. Suivant leur usage, ils ne restent qu'un «court» temps dans le corps, par exemple pour fixer un os fracturé jusqu'à ce qu'il se ressoude, ou ils doivent remplir leur fonction durant des années, voire des décennies, comme c'est le cas pour les prothèses de la hanche ou du genou. Lorsque leur utilisation n'est que temporaire, lorsque le matériau étranger ne demeure qu'au maximum deux dans le corps, ce sont avant tout les aspects biologiques qui occupent le premier plan. Ce corps étranger qu'est l'implant doit bien s'adapter à l'anatomie et être accepté par le corps pour sa durée d'utilisation. En plus de cela il doit être «biocompatible» et ne doit ainsi par exemple pas se corroder et pouvoir être enlevé du corps sans complication une fois sa fonction remplie. Ou – encore mieux – se dissoudre de lui-même.

#### **Les matériaux doivent être compatibles avec le corps**

La manière dont le corps réagit à un objet étranger qui lui est implanté, c'est ce qu'étudie l'Empa, entre autres par des essais en éprouvette. Katharina Manuira du laboratoire «Materials–Biology Interactions» procède à de tels essais «in vitro». A l'aide de cultures cellulaires, elle évalue l'aptitude des matériaux à servir d'implants. Ce genre d'évaluation des risques est important car les matériaux peuvent porter atteinte aux fonctions cellulaires. Au lieu d'utiliser pour ces tests les lignées cellulaires habituelles, Manuira utilise les cellules souches «adultes» que renferment de nombreux tissus tels que le tissu adipeux ou la moelle osseuse que l'on enlève lors de la pose de prothèses de la hanche. Alors que les lignées cellulaires proviennent souvent de tissus tumoraux et présentent ainsi un métabolisme anormal, les cellules souches sont «en veilleuse» dans le corps jusqu'à ce qu'elles doivent venir remplacer des cellules endommagées. Ce n'est qu'en cas de nécessité qu'elles se développent en des cellules spécialisées d'un type de tissu particulier. Mais de nombreuses étapes de préparation sont nécessaires jusqu'à ce que de telles cellules souches adultes se développent pour former les cellules osseuses nécessaires pour les tests. Une fois cela fait, elle permettent d'évaluer comment les différents matériaux agissent sur les cellules humaines et de déterminer ainsi s'ils se prêtent ou non à une utilisation dans des implants.

C'est le terme de «sensation» qu'a utilisé Manfred Zinn du laboratoire «Biopolymères» pour désigner le fait que la Food and Drug Administration (FDA), l'agence d'homologation des médicaments américaine, ait homologué un polymère obtenu par biosynthèse microbienne. Zinn développe lui aussi de tels biopolymères dans les bioréacteurs de l'Empa. Leur grand avantage réside dans le fait qu'ils sont biodégradables et peuvent être produits en quelque sorte «sur mesure». L'Empa travaille sur des projets d'utilisation des biopolymères à des fins médicales, par exemple comme couche intermédiaire temporaire entre les prothèses de hanche et l'os. Après l'opération cette couche stimule la soudure de l'implant avec l'os pour ensuite se dissoudre d'elle-même. Un autre projet touche le développement de tendons artificiels qui sont greffés après une déchirure tendineuse et qui se dégradent biologiquement une fois que le tendon ait été régénéré par le corps.

Patrick Schmutz du laboratoire «Corrosion et intégrité des matériaux» a présenté encore d'autres implants biodégradables: des implants en magnésium qui s'utilisent par exemple comme «stents» pour maintenir ouverts des vaisseaux sanguins rétrécis ou aussi comme vis ou plaques pour la fixation des fractures osseuses. Ces implants présentent l'avantage de se décomposer avec le temps au contact des liquides corporels. Une deuxième opération pour enlever l'implant devient ainsi superflue. Et le magnésium n'est pas seulement biocompatible, le corps a aussi besoin de cet élément dans de nombreux processus métaboliques.

### **Des exigences des plus élevées posées aux implants permanents**

Si un implant demeure longtemps dans le corps, son comportement à la déformation et au vieillissement et sa résistance à l'abrasion ont aussi une importance primordiale. Bernhard Weisse du laboratoire «Mechanical Systems Engineering» a montré comment les implants et leurs matériaux sont testés dans un environnement physiologique à l'aide de diverses méthodes d'essai simulant les sollicitations de choc et les sollicitations statiques et dynamiques. Ces sollicitations sont aujourd'hui aussi de plus en plus souvent simulées sur ordinateur; Weisse a aussi abordé dans son exposé les possibilités et les limites des programmes de simulation utilisés à cette fin.

Afin d'augmenter la durée de vie des implants, on leur applique aussi souvent un revêtement. «Aujourd'hui, on applique des revêtements sur tout ce qui doit durer longtemps, des mèches de perçage jusqu'aux disques durs des ordinateurs», ainsi que l'a expliqué Roland Hauert du laboratoire «Nanoscale Materials Science». Il y a déjà quelques temps, il a développé des revêtements de type diamant pour l'industrie des machines. Ces revêtements n'améliorent pas seulement les propriétés de frottement des pièces des machines; comme ils présentent aussi une forte résistance à l'usure, on les utilise aussi sur les implants. Là, la couche intermédiaire assurant l'adhérence du revêtement sur son substrat a une importance centrale. Si celle-ci présente des défauts, ils se forment des fissures dans le revêtement et les liquides corporels peuvent pénétrer jusqu'au matériau de base qui se corrode et l'implant doit alors être remplacé. C'est pour cela que Hauert analyse les interfaces de différents revêtements avec leurs substrats afin de pouvoir établir des pronostics sur la durée de vie de ces revêtements et ainsi aussi des implants.

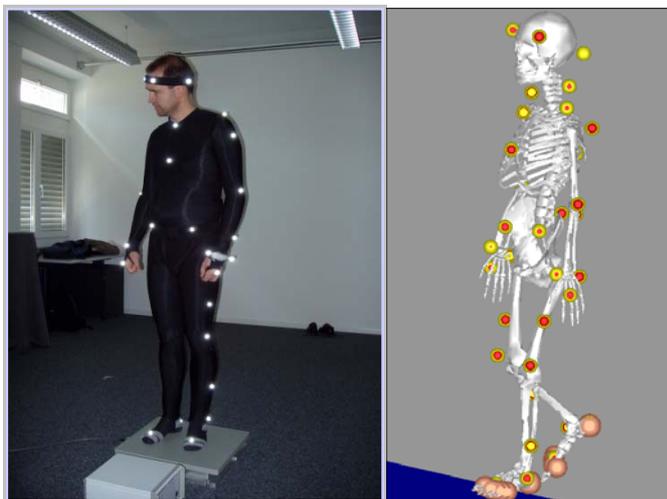
Finalement le membre de la direction de l'Empa Pierangelo Gröning a prédit l'avènement de revêtements nanométriques. Par exemple des revêtements qui, grâce à des nanoparticules, seront rendus encore plus durs pour minimiser l'usure des implants. «l'Empa travaille sur de tels revêtements et nous sommes intéressés à développer avec vous des revêtements sur mesure pour répondre à vos besoins» a conclu Gröning pour engager le dialogue avec les partenaires potentiels de projets communs avec l'Empa.

### Informations

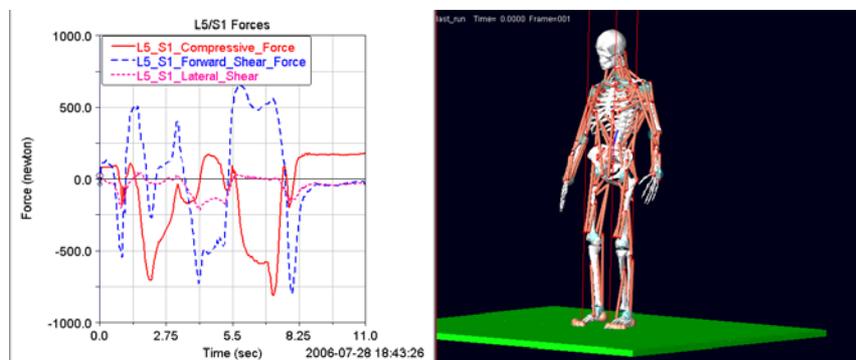
Markus Rüedi, directeur du programme «Matériaux pour la santé et les performances»,  
tél. +41 71 274 7248, markus.ruedi@empa.ch

### Rédaction / contact médias

Rémy Nideröst, Communication, tél. +41 44 823 45 98, remigius.nideroest@empa.ch



Pour pouvoir simuler sur ordinateur les mouvements de l'appareil locomoteur de l'homme, les chercheurs se mettent parfois eux aussi à disposition comme cobaye. Sur la photo à gauche, Bernhard Weisse dans une combinaison spéciale équipée d'émetteurs de signaux optiques; à droite, une simulation sur ordinateur.



Courbes des forces dans l'articulation intervertébrale L5-S1 (à gauche); à droite modèle de l'appareil locomoteur humain avec ses muscles.

Téléchargement des images: [www.empa.ch/bilder](http://www.empa.ch/bilder)