

Dübendorf / St-Gall / Thoune, 14 septembre 2004

***Dans le programme de recherche «Nanotechnologie» de l'Empa***

## **La microscopie à effet de force au voisinage du zéro absolu et la structuration superficielle des fibres**

***Les activités de recherche et de développement dans le domaine de la nanotechnologie demandent des installations d'analyse et de synthèse très pointues. C'est aussi pourquoi l'Empa élargit continuellement son parc d'appareils qui lui permet d'examiner et de façonner des matériaux à l'échelle du micromètre et du nanomètre. Actuellement on relèvera la construction d'un microscope à effet de force qui permet d'identifier la structure des surfaces à l'échelon de l'atome et le développement d'une installation qui permet de structurer de manière définie la surface de fibres isolées.***

Le Laboratoire «Surfaces, revêtements, magnétisme» dirigé par le Prof. Dr. Hans Joseph Hug, travaille à la réalisation d'un nouveau microscope à effet de force (Scanning Force Microscope, SFM) basé sur le principe de celui que le Professeur Hug avait déjà développé à l'Université de Bâle, et qui fonctionne sous ultravide (Ultra High Vacuum, UHV) et à des températures voisines du zéro absolu (Low Temperature, LT). C'est avec un appareil semblable que pour la première fois au monde en 2001 à Bâle il a été possible de mesurer la force d'attraction existant entre deux atomes isolés. Pour cela, une pointe intégrée dans un micro-levier a été positionnée au-dessus d'un atome puis rapprochée de ce dernier. La force de la liaison chimique qui se crée entre l'atome situé à l'extrémité de la pointe et l'atome de l'échantillon a ainsi pu être mesurée. Ces mesures permettent de tirer des conclusions sur la réactivité chimique locale d'une surface.

Le nouveau microscope à effet de force UHV-LTSFM, que des physiciens et des ingénieurs de l'Empa développent et construisent en collaboration avec des collaborateurs bâlois du Professeur Hug, sera beaucoup plus sensible que celui développé en 2001, cela grâce à un micro-levier encore plus minuscule. Il permettra par exemple non seulement d'obtenir des images de molécules isolées mais aussi d'observer leurs états de vibration et de réaliser des expériences décisives pour la recherche fondamentale. Ce SFM créera ainsi les conditions nécessaires pour manipuler la matière à l'échelle atomique et pour créer des nanostructures formées de molécules ou d'atomes isolés.

### **Des surfaces structurées pour améliorer les fibres et les textiles**

Les propriétés des textiles fonctionnels reposent souvent sur la structure superficielle particulière des fibres synthétiques utilisées pour leur confection. Cette structuration superficielle est réalisée déjà lors du

filage. Pour des raisons techniques, il n'était jusqu'ici possible que d'obtenir une structuration longitudinale. Une équipe de l'Empa St-Gall, placée sous la direction de Marcel Hebeisen, a développé en collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (PSI) une installation qui permet de réaliser une structuration transversale des fibres synthétiques, actuellement à l'échelle du nanomètre et bientôt à celle du nanomètre. La structure est réalisée par compaction mécanique des fibres synthétiques et, grâce à un système raffiné, la structuration s'étend pratiquement à toute la surface de la fibre. Suivant la structure réalisée, on peut ainsi produire des effets de coloration et d'irisation ou développer des textiles ayant une structure capillaire particulière qui leur permet d'absorber de grandes quantités de liquide mais aussi de sécher rapidement. Avec ce procédé il est possible de conférer à des fibres de bonnes caractéristiques d'adhérence utilisables pour renforcer la résistance à la traction du béton. D'autres structurations peuvent favoriser la croissance cellulaire ou conférer, grâce à l'effet lotus, des propriétés autonettoyantes aux textiles. Et même pour les fabricants de vêtements de grandes marques ces fibres structurées pourraient avoir un effet économique intéressant: incorporées dans le tissu lors du tissage, ces fibres rendraient leurs produits pratiquement incopiables en permettant de les distinguer immédiatement des copies bon marché.

#### **Un cursus d'étude de master en micro- et nanotechnologie**

Pour assurer un passage rapide à la pratique des connaissances issues de la recherche en micro et nanotechnologie, l'Empa s'est engagée dans une collaboration transfrontière dynamique pour assurer le transfert des connaissances nécessaires à cela. Ensemble avec des établissements d'enseignement et des entreprises privées, elle s'engage ainsi dans la formation. Le premier produit du réseau de micro- et de nanotechnologie MNT de l'Euregio du Lac de Constance est un cursus d'étude en emploi sanctionné par un diplôme de master qui débutera en automne 2004. Pour plus de détails consultez le site Internet <http://www.fhv.at/edu/ce/mnt/>.

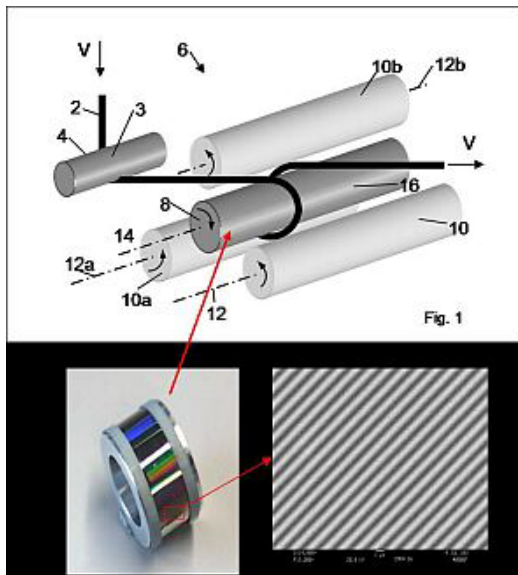
#### **Renseignements:**

Programme de recherche «Nanotechnologie»: Walter Muster, tél. +41 44 823 41 20, e-mail: [walter.muster@empa.ch](mailto:walter.muster@empa.ch)

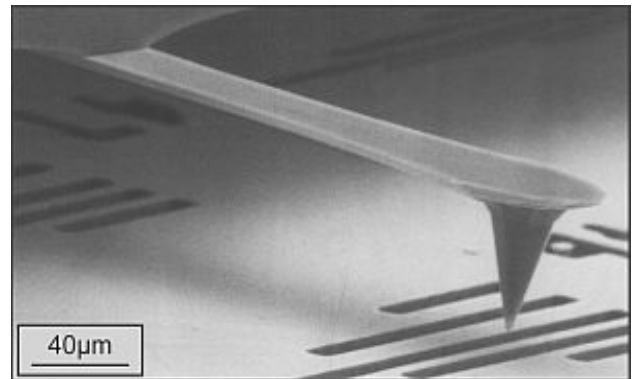
Des informations détaillées sur ce programme de recherche se trouvent sur le site Internet <http://www.empa.ch/nanotechnologie> ou encore dans la brochure en anglais «Materials Design in the Nanometer Range», qui peut être obtenue auprès de Madame Rosemarie Lacher, tél. +41 44 823 42 20, e-mail: [rosemarie.lacher@empa.ch](mailto:rosemarie.lacher@empa.ch).

#### **Rédaction:**

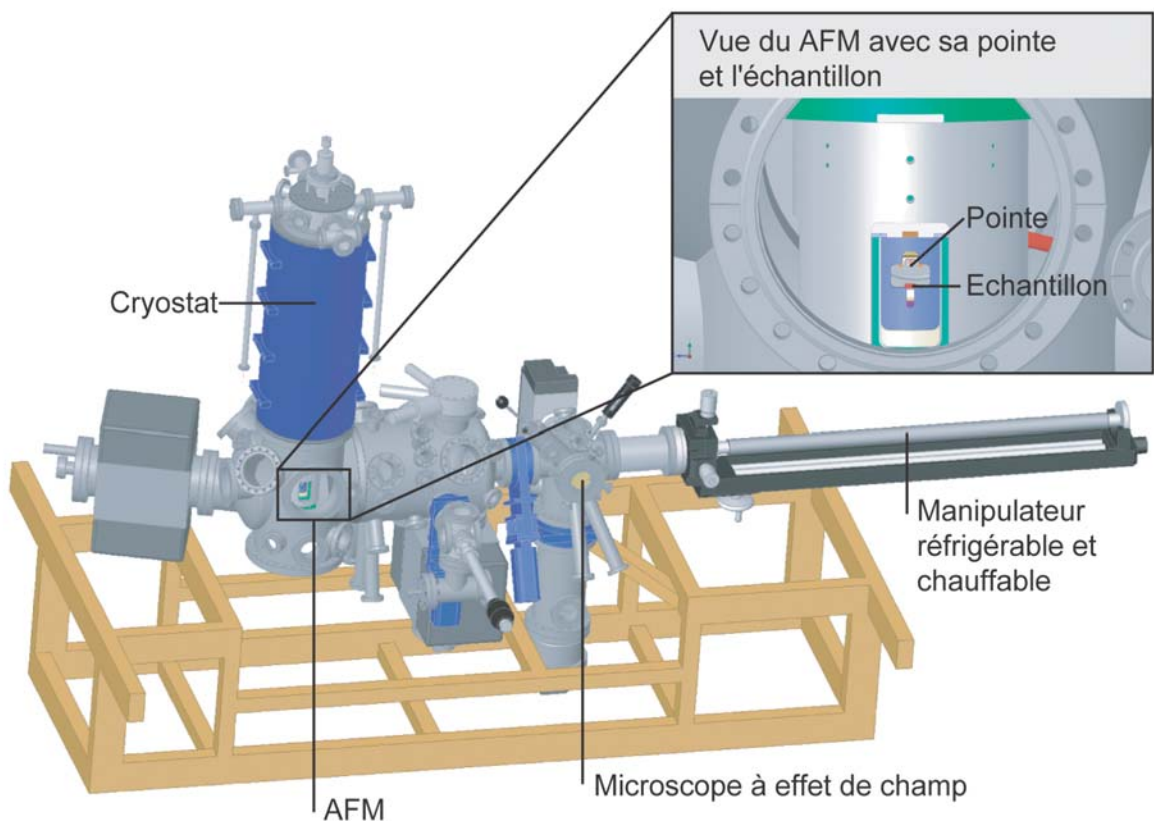
Martina Peter, Section Communication/Marketing, tél. +41 44 823 49 87, e-mail: [martina.peter@empa.ch](mailto:martina.peter@empa.ch)



Principe de la structuration des fibres (dessin tiré du brevet déposé)



La pointe d'un microscope à effet de force balaie la surface d'une éprouvette.



L'Empa développe et construit actuellement un microscope à effet de force complexe à ultravide.

Les illustrations et le texte peuvent être obtenus sous forme digitale auprès de [martina.peter@empa.ch](mailto:martina.peter@empa.ch).