

# Epreuve de force réussie

Les chirurgiens utilisent de plus en plus souvent des matériaux artificiels pour réparer les tendons déchirés. Des biologistes, des ingénieurs et des scientifiques des matériaux textiles de l'Empa travaillent actuellement au développement d'un tendon artificiel en fibres bicomposantes biodégradables qui se résorbe dans le corps une fois sa fonction accomplie.

TEXTE: Martina Peter / ILLUSTRATION: André Niederer

Les tendons sont pour les scientifiques des matériaux extrêmement instructifs», déclare Manfred Zinn qui dirige le projet de recherche «PHATendon» de l'Empa, car ils sont capables de performances énormes.» Un tendon d'Achille, par exemple, peut supporter une charge atteignant dix fois le poids du corps. Pour déterminer exactement leurs propriétés, Zinn et ses collègues ont effectué des recherches dans la littérature, interrogé des médecins et soumis des tendons d'Achille de mouton à des essais de traction. «Nous avons pu ainsi déterminer les paramètres mécaniques pour le développement de tendons artificiels d'un type nouveau.»

Grâce à une excellente biocompatibilité et à des propriétés mécaniques optimales, telles que sa résistance et sa capacité de charge dynamique, le tendon Empa fonctionnera comme mainteneur d'espace. De plus, il accélérera la guérison du tendon lésé en servant de récepteur pour les cellules réparatrices produites par le corps. Et finalement le tendon Empa se résorbera une fois la guérison achevée.

## Filage de polymères produits par des bactéries

Ce sont des bactéries qui fournissent le matériau approprié. Dans un bioréacteur, Zinn et son équipe du laboratoire «Biomatériaux» cultivent des microorganismes qui produisent des biopolyesters (polyhydroxyalcanoates, PHA). Ces biopolymères possèdent des propriétés très spécifiques suivant le type de bactérie utilisé et le genre d'acide gras que renferme le milieu nutritif. Dans le cas des tendons artificiels, ce matériau doit être biocompatible, à la fois résistant et élastique et pouvoir aussi se façonner de manière appropriée.

Les biopolymères purifiés sont filés dans l'installation de filage à chaud du la-

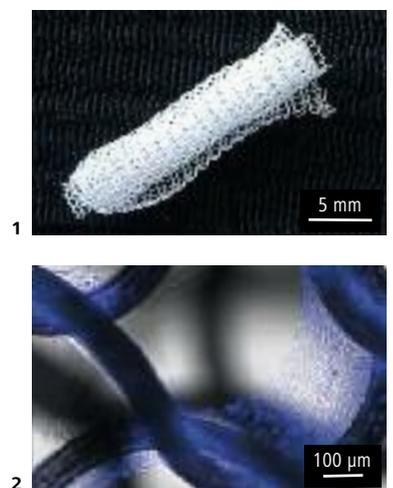
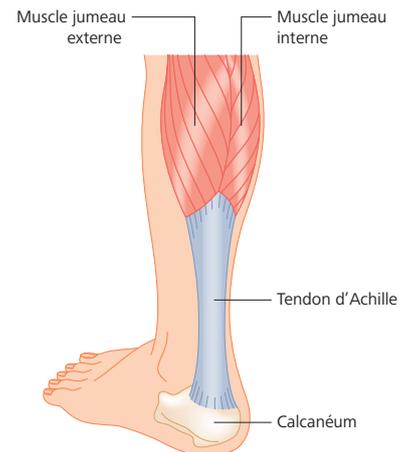
boratoire «Advanced Fibers» de l'Empa. «Notre méthode nous permet de produire des filaments formés de plusieurs composants», explique le spécialiste des fibres Rolf Hufenus. «Nous «marions» ainsi différents biopolyesters possédant des propriétés tout à fait différentes.» Ceci a permis d'obtenir des fibres bicomposantes ayant les propriétés mécaniques nécessaires et qui peuvent de plus être colonisées par les cellules des tissus corporels.

## Bons résultats des tests de biocompatibilité et des essais mécaniques

Les tests de biocompatibilité *in vitro* effectués avec des fibroblastes humains par Katharina Maniura du laboratoire «Materials-Biology Interactions» ont démontré que ces fibres bicomposantes n'avaient aucun effet négatif sur ces cellules du tissu conjonctif. Les fibroblastes adhéraient aux fibres pour finir par les envelopper totalement après quelques jours.

Des tissus obtenus par tricotage de ces fibres ont finalement été soumis à des essais mécaniques dans le laboratoire «Mechanical Systems Engineering». Pour des tests d'élasticité, d'extensibilité et de résistance à la rupture, des rubans de ce tissu ont été montés sur la même installation qui avait déjà servi aux essais sur les tendons d'Achille de mouton. Avec succès: leurs performances égalaient celles des tendons naturels.

Dans une prochaine étape, on va passer aux essais *in vivo*. L'institut de recherche AO Davos procédera à l'implantation de tendons en biopolymères sur des rats et les réactions tissulaires seront analysées à l'Université Ludwig-Maximilian à Munich. «Si ces tests sur le rat sont positifs, nous pourrions poursuivre le développement de ces tendons artificiels avec un partenaire industriel intéressé», conclut Manfred Zinn avec optimisme. //



**1**  
Les biopolymères sont filés dans l'installation de filage à chaud pour former des fibres bicomposantes qui sont ensuite tricotées pour obtenir des tissus. (Photo: Empa)

**2**  
Les essais de biocompatibilité *in vitro* montrent que les fibroblastes adhèrent sur les fibres bicomposantes et peuvent s'y multiplier. (Photo: Empa)