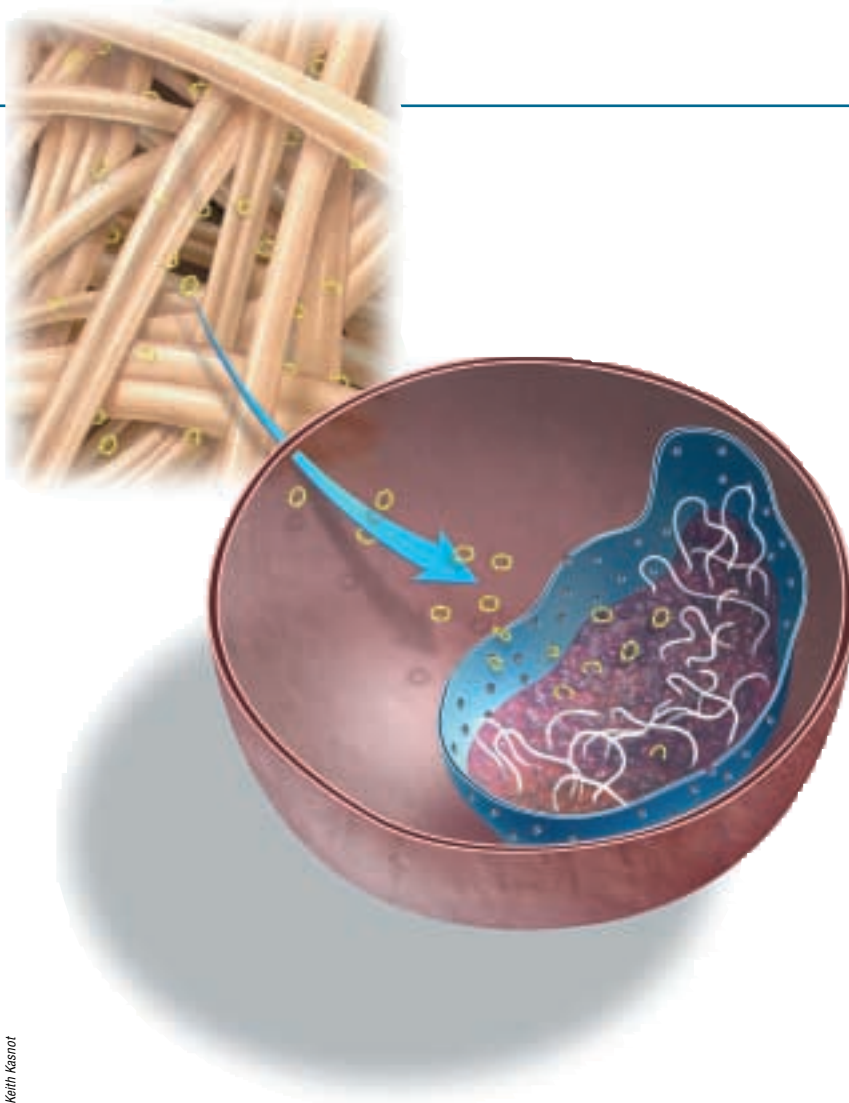




Keith Kasriot

6. DES PLASMIDES, c'est-à-dire des boucles d'ADN (en jaune), sont libérés par une matrice de polymère ; ils s'intègrent à une cellule de l'organisme qui synthétisera les protéines codées par l'ADN. Ce procédé est plus durable, car les protéines sont dégradées plus rapidement que les plasmides.

par un traumatisme ou par une thérapie anticancéreuse. On doit alors cultiver le tissu en un autre endroit de l'organisme avant qu'il soit implanté où il est nécessaire. Par exemple, un os maxillaire peut croître en liaison avec un os de la hanche bien vascularisé chez un patient atteint d'un cancer buccal, qui, à la suite d'une radiothérapie, souffre d'un défaut de vascularisation de la mâchoire.

Par ailleurs, nous tentons d'améliorer les propriétés des polymères biodégradables qui détermineront exactement la taille et la forme du tissu construit, contrôleront avec précision la fonction des cellules à son contact et se dégraderont à une vitesse en synergie avec celle de la formation du tissu.

Le graal de notre discipline reste l'organe complet. Comment obtenir un foie fonctionnel, par exemple, assurant toutes ses réactions chimiques

essentielles pour la vie? Plus de 10 000 personnes mourant chaque année, en France, d'une insuffisance hépatique, l'étude des néo-foies est amplement justifiée. Les bio-ingénieurs ont d'abord étudié la capacité de régénération partielle du foie, bien connue de Prométhée.

Des médecins ont vérifié que l'on obtient du tissu hépatique quand on greffe des cellules hépatiques à des animaux. De notre côté, nous avons mis au point des biomatériaux adaptés à la croissance des tissus de type hépatique et nous avons identifié des composés qui favorisent la croissance des cellules hépatiques transplantées. Les tissus hépatiques régénérés assurent certaines fonctions chimiques du foie, mais jamais la fonction de l'organe entier.

De même, grâce à des cellules rénales, David Humes, de l'Université du Michigan et A. Atala ont fabriqué

des néo-organes capables de filtrer le sang, tandis que l'équipe de J. Vacanti a montré que l'on peut développer de l'intestin dans la cavité abdominale d'un animal, puis le raccorder au tissu intestinal préexistant. Ces néo-intestins soulagent les patients atteints d'un raccourcissement de l'intestin, conséquence d'un défaut congénital ou d'un traumatisme, et qui perturbe le développement des enfants. Aujourd'hui, le seul remède est la greffe d'intestin, mais la pénurie d'organes limite les possibilités thérapeutiques. A. Atala a également montré que l'on peut former de cette manière une vessie complète et l'utiliser pour remplacer la vessie d'origine.

Le cœur, enfin, est activement étudié. Michael Sefton et ses collègues de l'Université de Toronto espèrent faire croître des cœurs : 10 à 20 ans leur seront probablement nécessaires pour réussir, mais ils obtiendront certainement avant des tissus, tels les valves cardiaques et les vaisseaux sanguins.

Comment prévoir les progrès de ces études? L'exercice est difficile, mais la consultation des spécialistes donne des ordres de grandeur raisonnables. Il faudra probablement cinq ans pour obtenir des peaux reconstruites entièrement fonctionnelles. En revanche, nous ne croyons pas que cinq ans suffisent pour mettre au point des foies entiers prêts à être implantés ; comptons plutôt 30 ans.

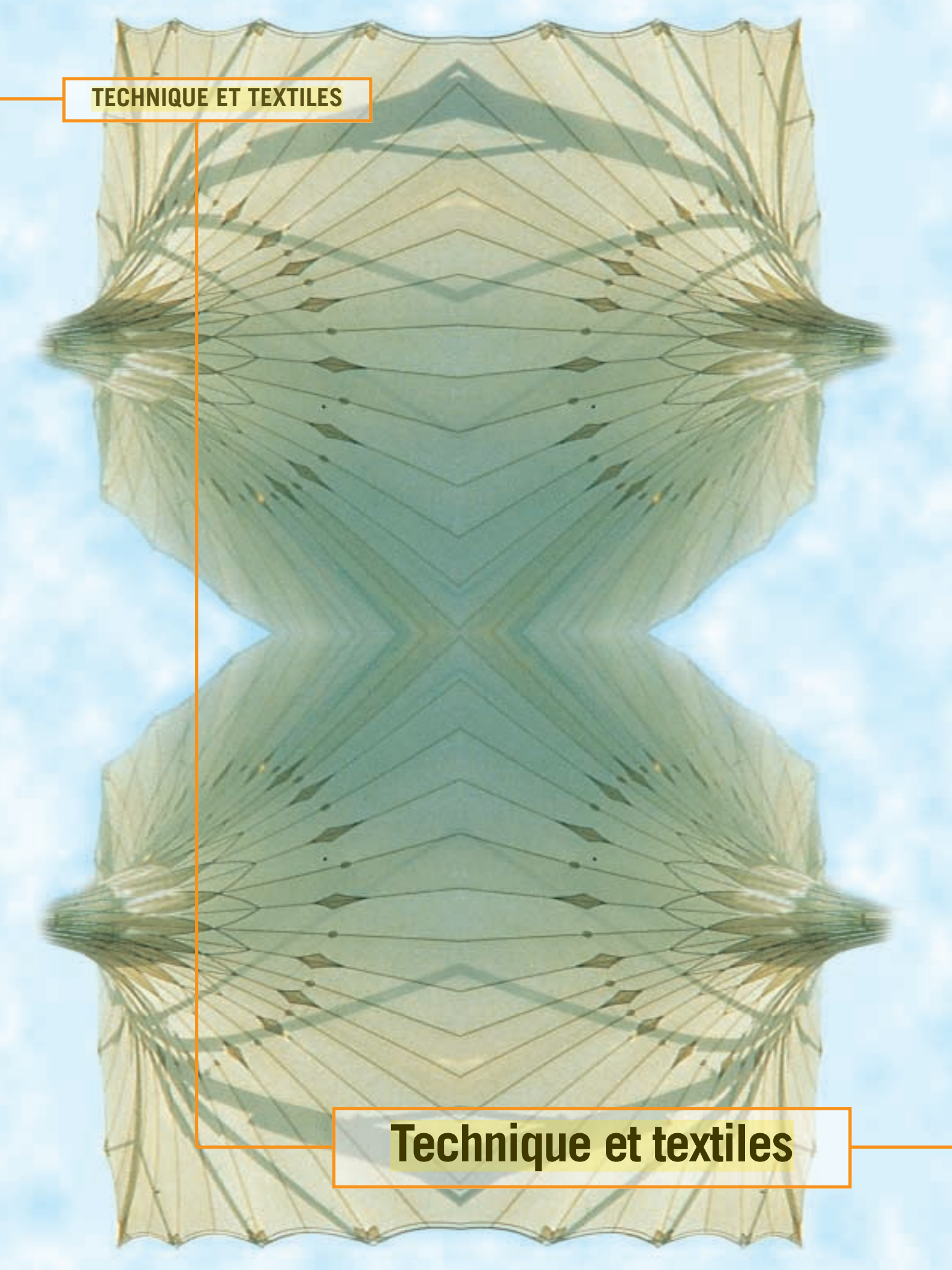
Il y a 10 000 ans, l'agriculture a donné à l'humanité les moyens de se nourrir, même lors des années de pénurie. L'ingénierie des tissus nous affranchira peut-être des limites de notre propre corps.

David MOONEY est professeur de biologie à l'Université du Michigan. Antonios MIKOS est professeur de bio-ingénierie à l'Université Rice.

Carol EZZELL, *Tissue Engineering and the Human Body Shop : Designing «Bio-artificial Organs»*, in *Journal of NIH Research*, vol. 7, n° 7, pp. 49-53, juillet 1995.

Principles of Tissue Engineering, sous la direction de R.P. Lanza, R. Langer et W.L. Chick, R.G. Landes, 1997.

Frontiers in Tissue Engineering, sous la direction de Charles W. Patrick, Jr., Antonios G. Mikos et Larry V. McIntire, Pergamon Press, 1998.



TECHNIQUE ET TEXTILES

Technique et textiles

Les textiles techniques

KLAUS-DIETER LINSMEIER

Nous savons évidemment que des textiles sont utilisés pour l'habillement, la literie, la tapisserie, les tentes, les stores... En revanche, on ignore souvent que des textiles spéciaux, dits techniques, composent des systèmes variés, des films d'emballage aux coussins autogonflants pour les automobiles.

L'homme travaille les fibres animales et végétales depuis au moins 5 000 ans ; il réalise ainsi des vêtements, des ustensiles domestiques, mais aussi des cordes, des câbles, des filets et des voiles, des bâches en feutre et en tissu, des tentes, des nattes et des tapis...

Les premières productions industrielles furent des tissus. Mécanisés très tôt, la filature, le tissage et le tricotage sont aujourd'hui entièrement automatisés. La chimie a fait considérablement progresser l'industrie textile ; on lui doit notamment des fibres synthétiques, qui composent des textiles classiques ou des textiles techniques. Le secteur des textiles s'est diversifié, à la demande des utilisateurs qui ont réclamé des textiles adaptés à leurs besoins variés ou en raison de la concurrence entre les entreprises de textiles, qui ont voulu élargir leur offre. Quatre à cinq millions de tonnes de fibres sont destinées à des usages techniques, chaque année, dans le monde.

La diversité du textile technique

Depuis quelques années, l'industrie du textile technique progresse et se spécialise, tandis qu'elle réapprend à utiliser des fibres naturelles. On distingue deux sortes de textiles techniques : les souples et les durs, qui servent à armer d'autres matériaux pour fabriquer des composites. On les classe également par catégories selon leurs utilisations. On parle ainsi de textiles de protection, de «géotextiles», de textiles de construction, d'«agrotextiles», de textiles médicaux et de textiles industriels. Les quelques exemples présentés dans cette partie donnent un aperçu général des applications de ces diverses catégories de textile, dont les limites sont d'ailleurs assez floues.

Les vêtements qui protègent du froid sont composés de textiles techniques, contrairement à ceux qu'on porte à la maison ou pour aller faire des courses en ville. L'Institut de recherche et d'essais des matériaux

de Leipzig en étudie un, qui contient des microcapsules d'un matériau à changement de phase : il stocke, puis restitue une grande quantité de chaleur, en changeant de phases selon la température de la peau. Ces microcapsules décuplent la capacité calorifique des fibres acryliques grâce à l'air qu'elles y emprisonnent. Avec elles, on fabriquera des vêtements fins, non doublés, pour les grands froids.

Sur l'île de Ténérife, aux Canaries, des films étanches en textile enduit, extrêmement résistant aux intempéries, tapissent le cratère du volcan éteint Taco : un réservoir de 825 000 mètres cubes (voir la figure 1) améliore l'irrigation des cultures.

Dans les Alpes, une toile de jute empêche temporairement l'érosion par le vent, par les glissements de terrain, et par la croissance des plantes, en améliorant leur enracinement. Elle se dégrade finalement en humus. À la surface de la mer, un tuyau tissé dont les fibres sont des céramiques réfractaires, déposé par des remorqueurs, confine les nappes de pétrole, de sorte qu'on peut les brûler sans danger. Des nappes à base de polypropylène sont également utilisées dans des applications similaires (voir la figure 2) : ce polymère lipophile aspire le pétrole par les pores du textile. Quand on lui ajoute des tensioactifs (des molécules qui se lient à la fois à l'eau et aux molécules hydrophobes), on peut aussi capter des rejets industriels, sans qu'ils modifient la structure du matériau de la nappe.

En architecture, on utilise des textiles solides et résistant aux intempéries pour les constructions légères. Ils servent à réaliser des édifices temporaires, tels les halls d'exposition, ou



Hochst Trewa, Frankfurt am Main

1. LE CRATÈRE du volcan Taco, sur l'île de Ténérife, est tapissé d'un tissu étanche. Il sert de réservoir d'eau pour l'agriculture.