

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.

des édifices permanents, tels les six parasols géants installés dans les deux cours intérieures de la mosquée de Médine. Chaque parasol, enduit de polytétrafluoroéthylène, mesure 18 mètres de longueur et 17 mètres de largeur. L'ensemble se déploie en 90 secondes pour former une protection contre le soleil, à 14 mètres de haut (voir la figure 3) ; en outre, le textile des parasols retient l'air frais que soufflent les piliers.

Dans l'industrie du bâtiment, les textiles sont aussi une source d'innovations. Des structures creuses à double paroi textile parallèles, reliées par des fils qui leur sont perpendiculaires, récemment utilisées en Europe et aux États-Unis, ménagent un espace où gaz, liquides et poussières peuvent circuler. On peut aussi le remplir de matériaux solides, tels des granulés ou des matériaux thermodurcissables (mousses, béton). On sait varier les propriétés des deux parois textiles ; la distance qui les séparent peut atteindre un mètre.

Dans les champs et dans le corps

Avec les agrotextiles, dont la perméabilité à la lumière, à l'air et à l'eau est réglable, on construit des serres atteignant 80 mètres de longueur et 40 mètres de largeur, où les machines agricoles ont la place de circuler. D'autre part, des voiles «à respiration active» protègent les récoltes de plein champ : ils laissent passer l'air et la vapeur d'eau, mais limitent les échanges thermiques, évitant une chaleur excessive ou le gel. En réglant leur opacité, on blanchit certaines cultures au cours de leur croissance, par exemple les salades ou les poireaux. On envisage même des agrotextiles dont les fibres contiendraient des substances actives, telles des bactéricides, qu'on libérerait selon les besoins des cultures ; ce système réduirait la consommation de pesticides et d'engrais que la culture classique et il reviendrait moins cher.

Les textiles médicaux, eux, accélèrent la cicatrisation, après les interventions chirurgicales. On utilise déjà du matériau de suture et de fermeture des plaies qui se résorbe spontanément. Des implants textiles, en cours de mise au point, contiendront des cel-



2. EN ABSORBANT le pétrole répandu à la surface de l'eau, des tuyaux en fibres de polypropylène (à gauche) limitent l'étendue d'une marée noire. Des fibres contenant des tensioactifs (à droite, grossissement 5 200) sont capable d'absorber les polluants aqueux et les rejets industriels.



3. DANS LES COURS INTÉRIEURES de la mosquée de Médine, des textiles enduits de polytétrafluoroéthylène protègent les fidèles du soleil, en été. En hiver, les parasols sont fermés le jour et ouverts la nuit, pour retenir la chaleur. Ils se déploient en 90 secondes, grâce à un système de commande hydraulique, et forment un toit à 14 mètres du sol. Les mâts de ces parasols, les plus grands jamais construits, soufflent de l'air frais.

lules qui stimulent la formation de matière osseuse ou de peau neuve. Ils libéreront des principes actifs dans l'organisme, de façon régulière et prolongée. Pour l'instant, les biologistes essayent d'augmenter la biotolérance aux textiles.

Enfin des textiles industriels sont présents dans des matériaux composites. À résistance égale, ces derniers sont plus légers que les matériaux classiques. Cependant leur résistance n'est pas isotrope : les composites supportent mal les contraintes dans la direction perpendiculaire aux fibres. Aussi des constructeurs ont-ils remplacé des fibres par des textiles. Le Centre européen de composites Dupont, à Bad Homburg, a mis au point un textile imprégné de matière synthétique,

nommé organotôle. Après chauffage par un rayonnement infrarouge, il est thermoformable en pièces tridimensionnelles. Les premières applications des organotôles étaient des casques pour cyclistes et des vélos ultra légers. D'autre part, des composites contenant des textiles en fibres de carbone et du métal, souvent de l'aluminium ou du magnésium, sont à l'étude. Ils seraient légers, et auraient en même temps une résistance mécanique et chimique élevées. Ils seraient utilisés dans les véhicules aéronautique, spatiaux, ferroviaires et automobiles.

Klaus-Dieter LINSMEIER est rédacteur à la revue *Spektrum der Wissenschaft* (édition allemande de *Scientific American*).