

Fonctionnalisation imper-respirante des textiles par matériau silicone

Sophie Schneider et Bertrand Bordes

Résumé Cet article décrit la technologie advantex™ qui utilise des silicones pour encapsuler les fibres textiles et ainsi leur conférer des propriétés imper-respirantes de longue durée.

Mots-clés Textiles, silicone, advantex™, encapsulation, imper-respirant.

Abstract **Waterproof-breathable functionalization of textiles by silicone material**

This article describes advantex™ technology, which uses silicones to encapsulate the textile fibres, giving them long term waterproof-breathable properties.

Keywords Textiles, silicone, advantex™, encapsulation, waterproof-breathable.

Deux techniques sont employées pour imperméabiliser le tissu des vêtements de ski. La plus performante utilise la fonction imper-respirante des silicones. Le silicone est en effet une solution de longue durée qui gaine la fibre à l'intérieur du tissage et protège le vêtement contre le risque d'abrasion, en plus de le rendre très doux et souple au toucher... Il donne une impression presque sensuelle !

Bluestar Silicones (voir encadré) est encore le seul acteur sur le marché à proposer une technologie silicone de ce type, avec sa solution advantex™ [1]. Commercialisée avec succès depuis début 2006, la technologie advantex™ est le fruit d'une collaboration unique entre professionnels des vêtements techniques de montagne et chimistes. Les textiles qui l'utilisent associent protection durable contre les intempéries, légèreté et liberté de mouvement dans les conditions les plus extrêmes, grâce à une technologie unique pénétrant au cœur de la fibre.

Au-delà des applications actuelles dans le domaine des sports de montagne (figure 1), cette technologie offre de nouvelles solutions dans l'ensemble des applications outdoor, le médical ou les vêtements professionnels [2].

Les silicones

Le silicium, matière première principale des silicones, n'existe pas à l'état naturel ; il est obtenu par réduction du quartz (sable) à haute température. La chimie permet de transformer le silicium en silicones au moyen de différentes étapes de production et de transformation. Ce processus commence dans les usines de Bluestar Silicones « amont » (à Roussillon en France par exemple) où le silicium réagit

Qui est Bluestar Silicones ?

Bluestar Silicones est un concepteur et fabricant mondial et intégré de silicones avec un chiffre d'affaires de 600 millions d'euros et des sites de fabrication dans toutes les régions du monde. Avec plus de cinquante ans d'expertise dans les silicones, cette société offre une gamme complète de produits silicones dans les domaines de l'anti-adhérence, des élastomères de spécialité, des produits pour la santé, des fluides de spécialités, des émulsions et des résines.

• www.bluestarsilicones.com



© Fotolia/Walter Luger.

Figure 1 - Les textiles imper-respirants trouvent une application de choix dans les sports de montagne tels que le ski.

avec du chlorure de méthyle, pour obtenir des chlorosilanes dont certains sont transformés en siloxanes (figure 2).

Les siloxanes sont acheminés dans les usines « aval » (Saint-Fons en France par exemple) pour être transformés. Les familles de siloxanes possèdent des particularités et des propriétés multiples. Suivant les conditions de fabrication et

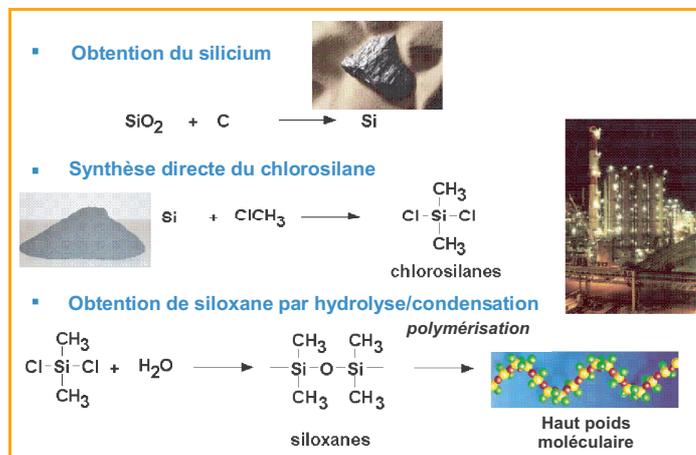


Figure 2 - La synthèse des silicones.

de formulation, les produits obtenus sont considérablement variés et conduisent à des états physiques allant des fluides aux élastomères, en passant par des produits visqueux. Les liaisons entre le silicium et l'oxygène pour former le squelette des macromolécules confèrent aux silicones des propriétés comme la résistance aux solvants et à des conditions physiques extrêmes (température, pression...) et les placent au rang des polymères à hautes performances. Un simple exemple : les silicones sont couramment utilisés en aérospatiale, tant sur les lanceurs que dans les satellites ou navettes.

En plus de ses propriétés volumiques remarquables, le silicone présente des propriétés de surface exceptionnelles grâce à sa structure moléculaire. En effet, ses groupements méthyles adoptent une configuration de type « parapluie » en s'orientant vers l'extérieur, rendant ainsi la surface extrêmement hydrophobe. Le silicone présente une énergie de surface très basse, de l'ordre de 20 mJ/m², qui induit un effet déperlant remarquable. Ce caractère est l'une des clés de son emploi dans la technologie advantex™ (figure 3).

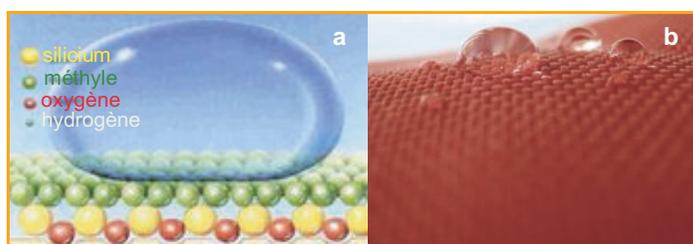


Figure 3 - a) Effet parapluie des silicones ; b) une goutte d'eau sur un textile advantex™.

Le silicone apporte également une élasticité et une souplesse accrues permettant une liberté de mouvement et une sensation de confort. Là encore, nous pouvons illustrer de telles propriétés du silicone par son emploi dans le domaine du « personal care » où il apporte douceur et toucher soyeux.

Encapsulation des fibres

La technologie advantex™ est basée sur une technologie silicone brevetée. Elle repose sur une formulation complexe désignée pour l'application finale et sur un procédé innovant. L'association formulation/procédé permet de réaliser un traitement à cœur du textile par gainage de chaque fibre élémentaire (figure 4).

Les constituants de la formulation chimique de la technologie advantex™ ont tous un rôle bien déterminé qu'il est possible de schématiser par des couches successives sur la fibre après traitement. La première couche dite couche d'adhésion permet de faire le lien entre la fibre textile et le traitement déperlant. Elle a un rôle essentiel en termes de durabilité du traitement. La seconde couche, la couche de réticulation, est le « cœur » du silicone. Enfin, la couche extérieure correspond à la couche qui apporte la fonctionnalité d'hydrophobie (figure 5). Ce schéma ne doit pas prêter à confusion, le traitement est bien réalisé par imprégnation en une seule passe. Nos équipes de R & D en jouant sur des paramètres tels que les interactions spécifiques entre le support et la formulation, ainsi que la miscibilité entre les constituants lors de la mise en œuvre ont su développer ces différentes fonctionnalités.

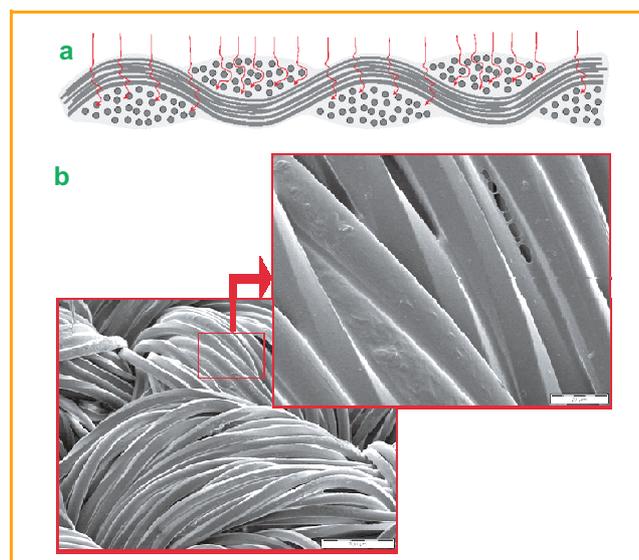


Figure 4 - a) Imprégnation à cœur du textile par le traitement advantex™ et b) photographies au microscope électronique à balayage de fibres encapsulées advantex™.

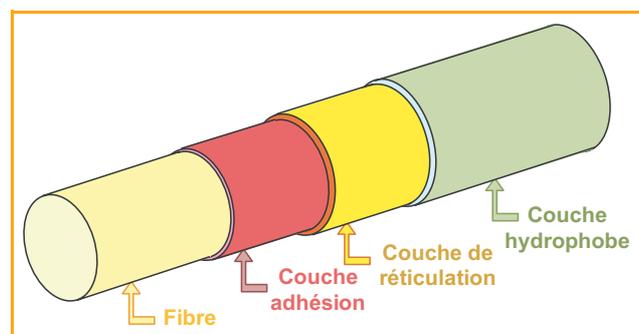


Figure 5 - Schéma du gainage de la fibre textile par les différents constituants de la formulation advantex™.

Les paramètres de traitement sont donc des éléments essentiels pour l'obtention de la performance. En effet, des réactions chimiques ont lieu dans la couche de réticulation et aux interfaces de chaque couche, et sont activées lors du traitement thermique à haute température (80-150 °C).

Quand la performance naît au cœur de la fibre, elle dure plus longtemps...

La déperlance caractérise la surface d'un textile sur laquelle l'eau va glisser sans pénétrer. Cette caractéristique est quantifiée en utilisant la norme NF EN 24 920 décrivant le « Spray-Test » : la surface du textile à tester est placée sur un plan incliné à 45° et 250 mL d'eau sont pulvérisés via une douchette. L'observation visuelle du textile après cet arrosage simulant la pluie permet d'attribuer une note de 5 (parfaitement déperlant, le textile reste sec) à 0 (le textile est complètement mouillé).

La technologie advantex™ permet d'obtenir une note au Spray-Test de 5, mais également de maintenir cette note à un niveau très élevé (figure 6). En effet, les agressions liées à l'utilisation (abrasion sèche, abrasion humide) et aux lavages, au contraire de beaucoup d'autres solutions, ne détruisent pas le gainage de silicone sur la fibre. La performance de déperlance est ultra-durable.

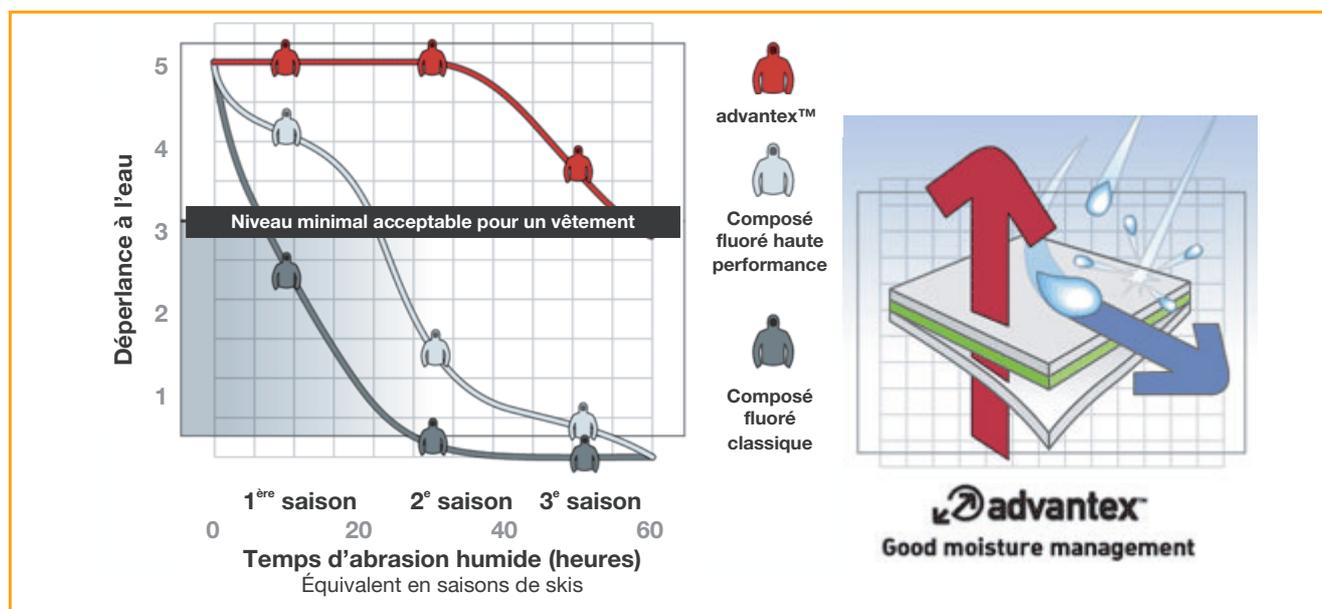


Figure 6 - Déperiance en fonction de l'abrasion humide qui permet de simuler les agressions subies par le vêtement au cours des saisons de ski.

Cette déperiance durable permet en complément de maintenir la respirabilité du textile (capacité à évacuer la vapeur d'eau, transpiration) en empêchant le textile de se gorger d'eau. La performance obtenue grâce à cette technologie est l'imperméabilité à l'eau liquide provenant de l'extérieur en combinaison avec une haute perméabilité à la vapeur d'eau provenant de l'intérieur. Il est à noter que cette technologie permet d'atteindre des niveaux remarquables de colonne d'eau de l'ordre de 20 m (le textile soumis à une pression d'eau de 20 m reste imperméable).

En plus des applications actuelles pour les activités de sports de montagne [2], la technologie advantex™ va créer de nouvelles solutions dans le domaine des vêtements de loisir, médicaux ou encore professionnels.

Références

- [1] www.advantex-textiles.com
[2] www.lyon-communiques.com/communiqu.php?id=43976



S. Schneider

Sophie Schneider est responsable du laboratoire R & D Fluides de Spécialité et **Bertrand Bordes** est « global business leader – Textile Coating » chez Bluestar Silicones*.

* 21 avenue Georges Pompidou, F-69486 Lyon Cedex 03.
Courriels : bertrand.bordes@bluestarsilicones.com ; sophie.schneider@bluestarsilicones.com



Le CNRS | Annuaire | Mots-Clefs CNRS | Autres sites

CNRS Formation Entreprises

du 9 au 11 mai 2012 **Chromatographie en phase gazeuse (colonnes capillaires)**
à PARIS (75)

du 21 au 25 mai 2012 **Formation aux plans d'expérience**
au CREUSOT (71)

du 4 au 8 juin 2012 **Catalyse et environnement : mise en œuvre des matériaux catalytiques**
à VILLEURBANNE (69)

du 4 au 8 juin 2012 **Fabrication, caractérisation et utilisation des liposomes et des nanoparticules lipidiques**
à CHATENAY MALABRY (92)

du 6 au 8 juin 2012 **Le risque chimique : connaissance et prévention niveau II**
à GIF SUR YVETTE (91)

du 12 au 15 juin 2012 **Outils de caractérisation de particules colloïdales en suspension**
à PARIS (75)

du 18 au 20 juin 2012 **Introduction à la rhéologie et à la rhéométrie : module écoulement**
au MANS (72)

du 21 au 22 juin 2012 **Optimisation de la séparation en analyse HPLC : utilisation d'un logiciel prédictif**
à POITIERS (86)

Centre de ressources en formation
Un besoin de formation particulier ?
Contactez-nous au 01.69.82.44.96

Catalogue, programmes et inscriptions : 01 69 82 44 55 - <http://cnrsformation.cnrs-gif.fr>