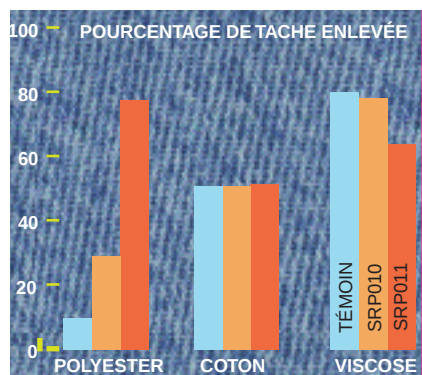




6. L'EFFICACITÉ DES POLYMÈRES ANTITACHAGE (SRP010 et SRP011) varie selon le type de support. Ils sont très efficaces sur du polyester, mais ont peu d'effet sur les fibres de cellulose, comme le coton ou la viscose.

donc mieux. La différence d'efficacité du lavage entre le coton et la viscose illustre l'importance de la géométrie de la surface : avec plus de défauts, les fibres de coton sont plus difficiles à laver.

Les deux polymères détachants sont efficaces sur le polyester, avec un avantage notable pour l'un des détachants. Pourquoi ce détachant facilite-t-il l'enlèvement de l'huile ? Parce qu'il hydrophylise mieux le polyester, qui devient incompatible avec l'huile. À partir de cette seule constatation, on ne peut distinguer entre deux interprétations : soit ce détachant s'adsorbe mieux sur le polyester et, couvrant mieux la surface, il améliore la protection ; soit, pour une même adsorption, il possède des fonctions chimiques antitachages plus performantes qui repoussent mieux les salissures. Des études ultérieures permettront de préciser les mécanismes.

En revanche, aucun de ces deux polymères n'a d'effet sur le coton ou sur la viscose. Là encore, deux interprétations : soit ils ne s'adsorbent pas sur les surfaces cellulosiques, ce qui est plausible, car ces polymères s'adsorbent bien sur le polyester, qui est une surface « opposée » à celle de la cellulose ; soit ces polymères n'apportent pas d'effets antitachages plus marqués que ceux de la surface de cellulose seule.

Outre ces tests, les chimistes évaluent l'efficacité des polymères antisalissures par d'autres expériences : mesure de l'adsorption, examen au microscope électronique, essai de dif-

férentes fonctions chimiques, mesure des charges superficielles, etc. Grâce à ces études, on évalue l'importance des différents facteurs et l'on améliore la composition et la structure des polymères antisalissures.

Aujourd'hui, la plupart des lessives contiennent des additifs antitachages qui augmentent la performance du lavage des polyesters. En revanche, pour le coton, il n'existe pas de produit commercialisé : aucun polymère antitachage appliqué par la lessive n'est efficace.

Toutefois, un produit extrêmement performant coûterait cher. Ce produit ne percera que si le consommateur estime que ses performances valent le prix demandé. De fait, des produits vraiment universels pourraient être mis au point, mais ils ne trouveraient pas de marché : peu d'utilisateurs seraient prêts à acheter une boîte de lessive plus de 100 francs. La mise au point de tels produits, performants, industrialisables et économiques, est l'un des enjeux majeurs pour les détachants du futur.

Paradoxalement, alors que ce sont les pays riches qui mettent au point ces produits, un additif antisalissure de bonne qualité et de prix raisonnable serait utile surtout aux pays en développement. Dans le monde, le linge est encore essentiellement lavé à la main (en Inde, au Brésil, en Chine, en Afrique), et l'une des difficultés tangibles du lavage réside dans l'effort physique nécessaire pour ôter les taches. Un produit qui réduirait ce travail physique serait très apprécié. Coluche s'amuserait sûrement de ce paradoxe.

Kenneth WONG et Daniel JOUBERT sont chercheurs au Centre de recherches Aubervilliers de la Société Rhodia.

J.M. SHICK (éditeur), *Surface Characteristics of Fibers and Textiles*, Marcel Dekker, 1977.

B.J. CAROLL, *Physical Aspects of Detergency*, in *Colloides and Surface A : Physicochemical and Engineering Aspects*, vol. 74, pp. 131, 1993.

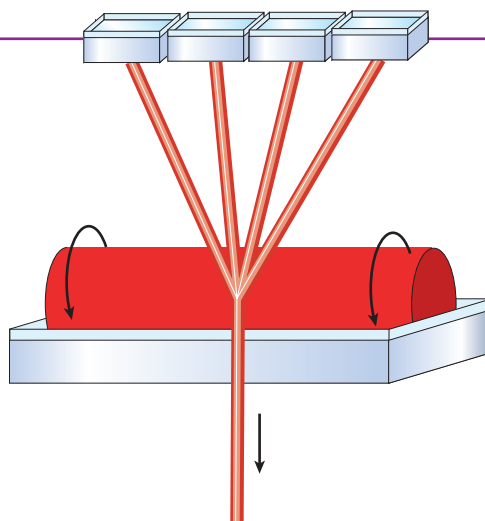
Une page de notre site rassemble quantité de liens sur le savon et sur les molécules tensioactives :

<http://www.pourlascience.com/pls-266/sommaire.htm>

L'ensimage

DAVID QUÉRÉ

La vitesse de tirage d'un fil hors d'un bain détermine la quantité de liquide entraîné. On explore la physique de cette opération.



Une fraction de seconde après sa fabrication, une fibre textile est ensimée, c'est-à-dire rapidement entraînée hors d'un bain contenant un lubrifiant. Cette opération limite la casse pendant le tirage des fibres et donne de la cohésion aux mèches ainsi formées (sur la figure ci-dessus, à droite, les fibres tirées sont réunies en un fil par l'intermédiaire d'un rouleau contre lequel elles frottent). Parfois, aussi, on profite de l'ensimage pour déposer des promoteurs d'adhésion à la surface des fibres, quand on les destine à renforcer des matériaux composites. C'est là une affaire de chimistes, mais c'est la physique qui permet le dosage des molécules qui seront déposées sur la fibre.

En effet, il existe plusieurs manières de faire cette opération : on peut pulvériser sur les fibres un aérosol (dispersion de gouttelettes) ou les faire passer dans un bain dont elles ressortent continûment mouillées (voir la figure 1). Chaque fois qu'un solide est tiré d'un bain (ou, inverse-

ment, chaque fois qu'un liquide est déplacé sur un solide), le solide s'enrobe du liquide, du moins si celui-ci est mouillant, c'est-à-dire s'il a la propriété de s'étaler spontanément sur le solide. Dans le cas inverse, le mouvement relatif du solide et du liquide n'engendre pas nécessairement un dépôt : pensons à une goutte d'eau glissant sans laisser de trace sur une feuille de matière plastique ou de nénuphar. La première tâche de celui qui formule l'ensimage est donc d'assurer le mouillage, par exemple en incorporant dans le bain de liquide des molécules tensioactives (des détergents) qui favorisent l'étalement des liquides.

Vitesse et dépôt

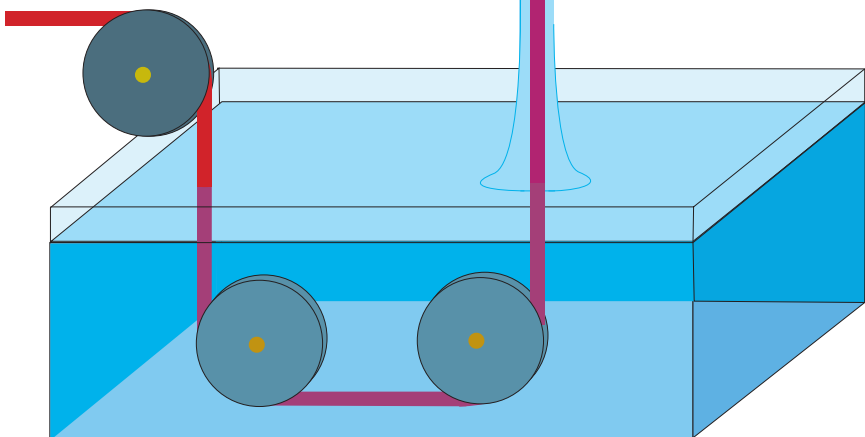
Quelle sera l'épaisseur du film liquide déposé sur une fibre qui traverse un bain d'ensimage ? Un liquide visqueux (c'est-à-dire dont les molécules se déplacent en frottant

les unes par rapport aux autres), au voisinage immédiat d'un solide, se déplace à la vitesse du solide. Ainsi, quand on peint un mur (fixe), la peinture adhère à ce mur : les molécules du liquide, au contact du solide, y adhèrent en raison des forces d'attraction intermoléculaires. De même, au cours de l'ensimage, le liquide au voisinage de la fibre que l'on tire part avec elle. La question est donc d'identifier quel est ce voisinage. Il existe plusieurs réponses à cette question, selon la vitesse à laquelle s'effectue le dépôt.

Le cas des vitesses faibles a été compris, dans les années 1940, par trois physiciens russes : Lev Landau, Benjamin Levich et Boris Derjaguin. À la sortie du bain, la surface du liquide est déformée par le mouvement de la fibre ; cette déformation est limitée par les forces de tension superficielles qui tendent à réduire l'aire de la surface liquide (la tension superficielle est engendrée par les forces de cohésion entre les molécules du liquide).

L'épaisseur du film résulte ainsi des actions antagonistes de la viscosité, qui provoque le dépôt, et de la tension superficielle, qui s'y oppose. Un paramètre unique et sans dimension, nommé le nombre capillaire, compare l'intensité de ces deux actions : c'est le produit de la viscosité par la vitesse du dépôt, que divise la tension superficielle du liquide. L'épaisseur d'ensimage est égale au rayon de la fibre que multiplie le nombre capillaire élevé à la puissance $2/3$.

À vitesse de tirage supérieure, l'inertie du liquide emporté par le solide complique la physique de l'ensimage. Quand ce fluide, entraîné dans le bain par le contact du fil, arrive en surface, dans la zone très



1. L'ENSIMAGE est l'opération par laquelle on charge les fils d'un liquide portant diverses molécules qui en modifient l'aspect ou les propriétés. L'épaisseur de liquide entraînée peut être ajustée par la vitesse d'entraînement.