CONTRÔLER L'EFFICACITÉ D'UN LAVAGE

Qu'est-ce qu'un linge propre ? Le programme de lavage utilisé est-il adapté à la nature du linge et aux salissures que comporte ce dernier ? Même interrogation pour les produits lessiviels et leurs dosages. Répondre à ces questions de façon objective, fait partie du quotidien du CTTN.
Bien sûr, au fil du temps, les outils de caractérisation se sont perfectionnés. Le CTTN a suivi cette évolution et utilise ces outils, notamment dans le domaine de la blanchisserie industrielle, ce qui lui permet de quantifier l'efficacité de lavage.

L'objectif recherché est de garantir la propreté du linge, de préserver ses propriétés et lui assurer une durée de vie minimale acceptable, en utilisant une juste quantité de produits lessiviels.

Les besoins sont multiples:

Connaître la performance des procédés et les optimiser :

- optimiser les paramètres d'un procédé de lavage ;
- minimiser les phénomènes d'usure et de dégradation des articles textiles ;
- connaître l'efficacité de l'agent de blanchiment ;
- tenir compte de la qualité de l'eau.

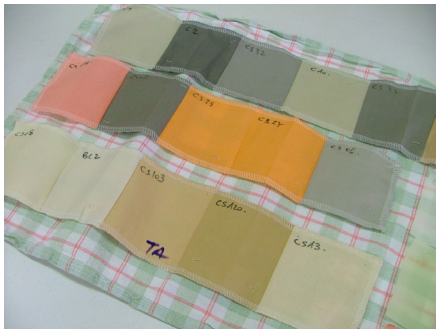
Et adapter ainsi les procédés de lavage aux besoins du client, et de l'utilisateur, en fonction de la nature du linge traité.

Pour caractériser l'efficacité d'un procédé, on le scinde en plusieurs composantes : **détergence, usure, et microbiologie**.

↘ La détergence

Elle est mesurée à l'aide de bandes de tissus imprégnées de salissures connues. Il existe en effet des bandes multi-salissures dont le « spectre » peut être adapté aux besoins, à l'usage des articles textiles traités, à leur provenance et aux différents types de salissures que l'on peut y trouver.
Les mesures d'enlèvement de salissures constituent des mesures relatives. Mais elles permettent de quantifier les variations d'enlèvement de salissures procuré par un procédé de lavage par rapport à un autre, ou d'un certain réglage de paramètres de procédé par rapport à un autre réglage.

De telles mesures s'avèrent très utiles lors de la mise au point d'un procédé, ou en cas de changement de gammes de produits lessiviels et ce, afin de déterminer la meilleure combinaison possible de paramètres. Exemple : « action mécanique-temps-température-concentrations de produits ».



Exemple de tissus salis (salissures connues)

Elles peuvent aussi être mises en œuvre dans le cadre d'un suivi de la qualité.

Pour une salissure donnée, une mesure spectrophotométrique est effectuée sur le tissu sali correspondant, non lavé **(cf. encadré)**. Une mesure spectrophotométrique est faite de la même façon sur un échantillon après traitement. Le pourcentage d'enlèvement de la salissure considérée est donc déterminé. Bien entendu, ces salissures sont spécifiquement fabriquées pour ne pas s'éliminer trop facilement, sans quoi il serait impossible de différencier les performances des procédés de lavage à évaluer.

Ces mesures sont adaptées aux besoins spécifiques de chacun. Il existe en effet plusieurs catégories de salissures et une certaine diversité de salissures dans chaque catégorie. Chacune de ces catégories est représentative d'une ou plusieurs actions conférées par le procédé de lavage : la température de lavage, l'action chimique, l'action mécanique, et la durée de certaines phases.

Autrement dit, le choix des salissures doit aussi être effectué en fonction de l'effet ou de l'action que l'on souhaite mettre en évidence et quantifier.

Les salissures pigmentaires *(parfois appelées salissures grises).*
Elles se retrouvent souvent sur les cols et poignets, les manches. L'enlèvement de ce type de tache est principalement dû à l'action mécanique. En conséquence, tout ce qui limite l'action mécanique (la mousse par exemple) diminuera leur enlèvement.

Les salissures grasses.
Qu'elles proviennent de matières minérales, animales ou alimentaires, elles permettent de mettre en évidence l'action des tensioactifs et l'action des lipases, combinées à l'action mécanique.

Les salissures enzymatiques.
Dans cette catégorie, environ cinq enzymes (avec la lipase précédemment citée) permettent d'enlever ces taches. Exemples :

- les taches de sang, d'herbe et de chocolat sont enlevées principalement grâce à la **protéase** ;
- la fécule, les taches de purée, de carotte, sont enlevées principalement grâce à **l'amylase** ;
- les taches d'épaississant présent dans certaines sauces et certaines crèmes glacées sont enlevées principalement grâce à la **mananase** ;
- la **cellulase** permet d'éviter le boulochage et d'atteindre un degré de blanc suffisant.

CONTRÔLER L'EFFICACITÉ D'UN LAVAGE

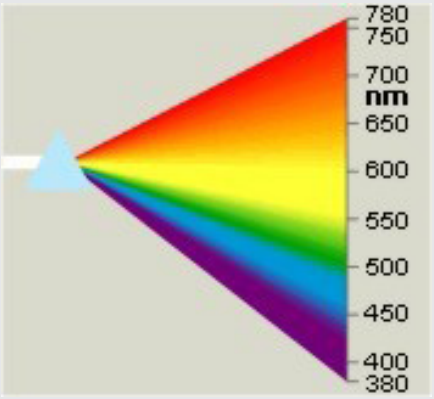
Les salissures oxydables.
Dans cette catégorie, les taches de fruits, de vin, de thé et de café sont principalement attaquées par le système oxydant, c'est-à-dire le détergent et l'agent de blanchiment utilisé.

PRINCIPE DE LA MESURE PAR SPECTROPHOTOMÉTRIE

La lumière blanche est composée de plusieurs faisceaux de différentes couleurs. Ces faisceaux sont de longueurs d'onde différentes.

Le spectrophotomètre est un appareil qui possède une source de lumière, un système optique et un système de détection. Le spectrophotomètre détermine la diffusion d'un faisceau lumineux par l'échantillon qui reçoit les rayons de la source lumineuse. Il procède par comparaison entre la lumière diffusée par l'échantillon à caractériser et la lumière diffusée par un échantillon blanc de référence, dans les mêmes conditions d'observation et d'éclairage.

Le traitement informatique transforme (grâce à un algorithme de calcul) les mesures réalisées et reconstitue ainsi les données colorimétriques, à partir desquelles le pourcentage d'enlèvement de salissures est déterminé. Il est bien sûr d'usage courant de panacher les salissures (catégorie et nature) pour bénéficier d'une interpétation complète des performances du procédé de lavage analysé.



Spectre de la lumière blanche

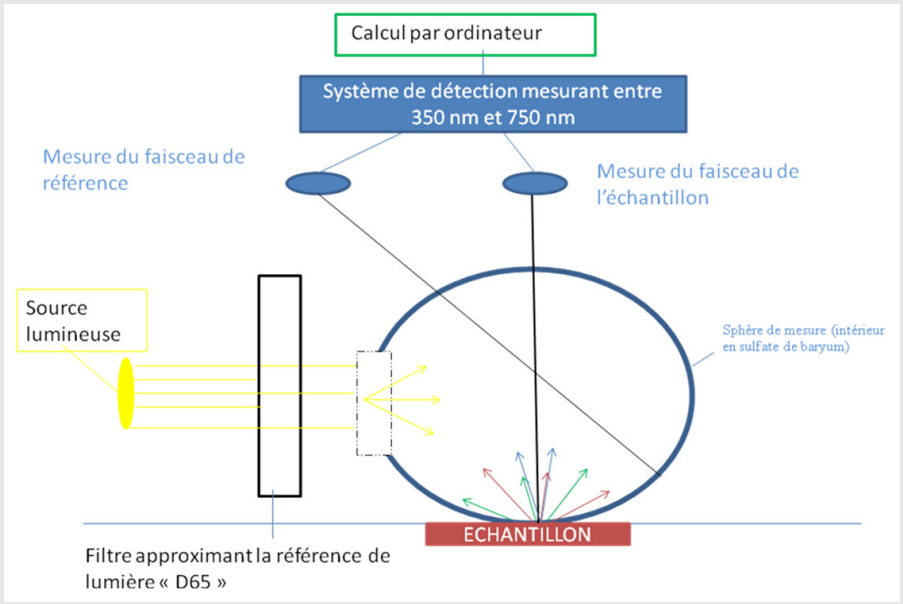
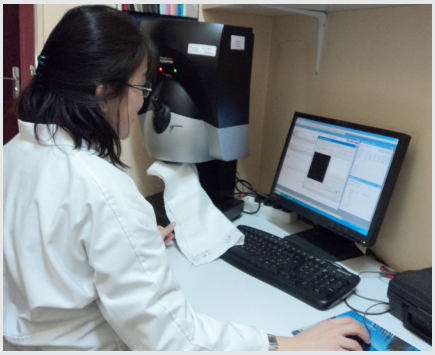


Schéma de principe de mesure en spectrophotocolorimètre



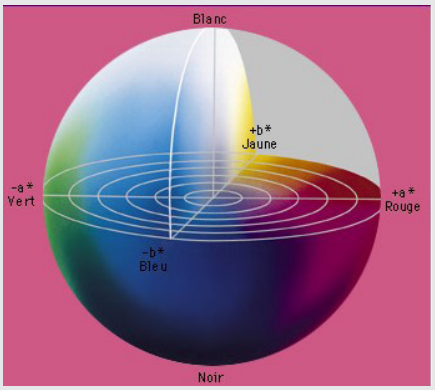
« Bande témoin d'usure » caractérisée au spectrophotomètre

La représentation de la couleur s'effectue selon les éléments suivants :

- la clarté = indice de luminosité allant de 0 pour le noir, à 100 pour le blanc absolu ;
- la chromaticité : correspondant à un axe vert/rouge et un axe bleu/jaune.

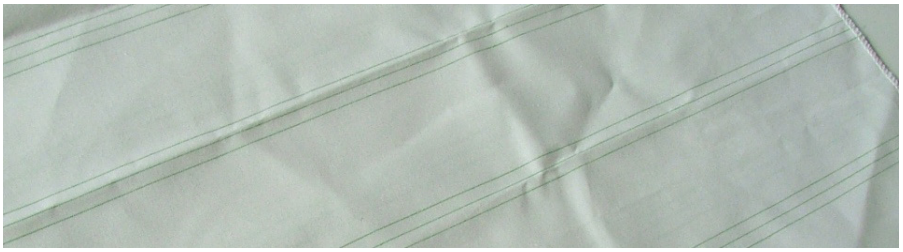
Cette méthode de représentation permet de se rapprocher le plus fidèlement possible de l'œil d'un observateur. En effet, deux types de cellules permettent la vision humaine :

- les cônes qui sont sensibles à la perception des couleurs et permettent la vision de jour ;
- les bâtonnets qui permettent la vision nocturne et sont sensibles à la variation de la clarté.



Représentation du système colorimétrique

CONTRÔLER L'EFFICACITÉ D'UN LAVAGE

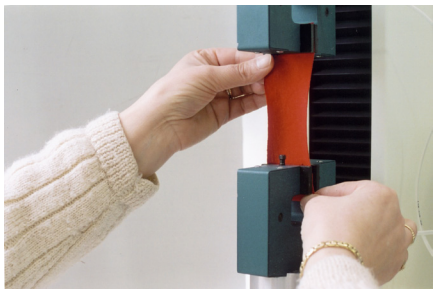


Bande témoin d'usure

↘ L'usure

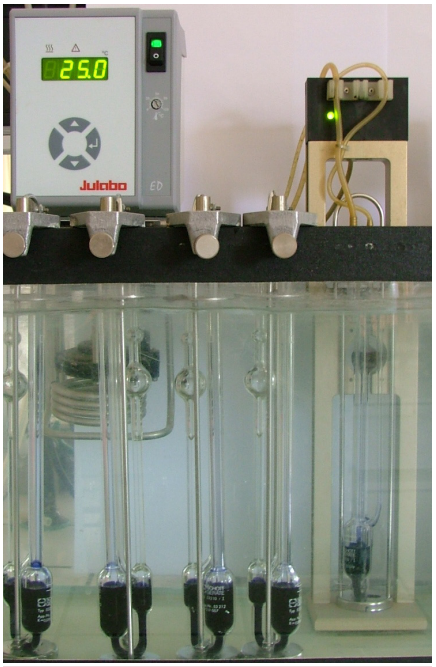
Des bandes témoins d'usure permettent, pour leur part, de quantifier plusieurs effets de manière absolue : vérifier que le degré de blanc est suffisant et que les lavages successifs n'entraînent pas une usure trop prononcée, ni un grisage ou un jaunissement du linge, trop importants. Elles sont principalement utilisées en blanchisserie. Les bandes témoins d'usure sont constituées de tissus dont les caractéristiques sont spécifiques et connues. Elles subissent 25 fois le même procédé de lavage, sans séchage (excepté en final, pour les besoins de l'exploitation).

Évaluation des effets de l'action mécanique et de l'action chimique : effectuée par mesure dynamométrique de la bande **(*cf. photo*)** pour caractériser sa résistance mécanique à la traction. Une diminution de plus de 25 % de cette résistance est le seuil au-delà duquel une modification du procédé de lavage doit être opérée (une perte importante de résistance mécanique traduit souvent des effets mécaniques et chimiques combinés).



Mesure de la résistance mécanique

Usure chimique.
Le degré de polymérisation (dit « DP ») se mesure après dissolution de la cellulose du coton, en mesurant sa vitesse d'écoulement à travers un capillaire. La viscosité de la solution est corrélée à la qualité chimique de la cellulose, plus ou moins altérée au fil des lavages subis. L'appréciation du résultat est faite en fonction du type de linge traité.



Système de mesure du degré de polymérisation

Le blanchiment :
Il se mesure sur ces mêmes bandes témoins d'usure. Il est le résultat de l'action combinée des agents de blanchiment et des azurants optiques. Les mesures au spectrophotomètre, avec et sans UV, permettent de quantifier le degré de blanc.

La dureté de l'eau de lavage est-elle adaptée ?
Un échantillon prélevé sur une bande témoin d'usure est brûlé à la flamme. Les cendres provenant de la combustion sont placées dans un four spécifique, chauffé à une température de 800°C. Les résidus obtenus sont pesés. Ces derniers (nécessairement de nature minérale) sont liés au taux d'incrustation minérale (carbonate de magnésium et de calcium) du linge, incrustation qui peut avoir tendance à accentuer l'usure de ce dernier.

Le linge risque-t-il de griser ou de jaunir au fur et à mesure des lavages ?
Des mesures spectrophotométriques permettent aussi d'évaluer ces effets, à partir de ces mêmes bandes témoins d'usure.

↘ La propreté microbiologique

Avec l'abaissement des températures de lavage, ou en cas de risque d'épidémie annoncée, la question de la qualité microbiologique du linge devient importante, notamment dans le secteur de la santé et ce, en rapport avec la méthode RABC, notamment.
Les blanchisseries suivent la qualité microbiologique du linge qu'elles traitent grâce à l'emploi de boîtes de Pétri, appliquées sur le linge. Cette méthode accessible et peu coûteuse, donne une indication de la qualité du résultat, mais ne permet pas de disposer de résultats absolus. Seul un test destructif du linge réalisé en maîtrisant tous les paramètres, permet de quantifier le résultat.