

# Aspects pratiques du traitement cellulosique à l'ammoniaque de textiles

Le traitement à l'ammoniaque liquide de tissus en cellulose native est unique en ce qui concerne les effets obtenus qui ne peuvent pas être remplacés par le mercerisage. Des progrès particuliers de la qualité sont réalisés par ce finissage chimique donnant des propriétés excellentes au porter et à l'usage de coton et de fibres ligneuses par exemple pour des tissus pour chemises ou blouses ainsi que pour vêtements de travail.



**Dipl.-Ing. Alfons Commarmot**

Veramtex Marly, Bruxelles (B)



**Prof. Dr. Karl Brederick**

Universität de Stuttgart (D)

Le traitement à l'ammoniaque liquide de fibres en cellulose naturelle a été introduit au cours des années 70 par Sanforized Company sous la dénomination de "Sanfor-Set", tout d'abord pour le finissage de l'article Denim seulement. Un peu plus tard cette technique a atteint l'Allemagne, où elle est mise en œuvre par la société Martini. Depuis 1984 il existe une deuxième variante du traitement à l'ammoniaque liquide, le procédé "Beau-Fixe" de Veramtex (B) (fig. 1), qui s'est également bien introduite dans la pratique du finissage.

## Différences entre les deux procédés

Les deux types de traitements à l'ammoniaque liquide sont placés essentiellement comme préparation pour l'apprêt permanent dans le cycle de l'ennoblissement. Les deux se distinguent en particulier par la manière d'éliminer l'ammoniaque après le processus de gon-

flement, ce qui se répercute quelque peu sur l'ensemble des propriétés de la matière traitée. Après l'imprégnation avec l'ammoniaque liquide le temps de contact avec le milieu de gonflement est réduit à quelques secondes (4 à 8 s pour "Sanfor-Set", 10 à 20 s pour "Beau-Fixe"). Dans le procédé "Sanfor-Set" l'élimination de l'ammoniaque a lieu principalement à sec sur des tambours sécheurs à 130–145 °C et

par extraction des résidus de  $\text{NH}_3$  à la vapeur surchauffée. Env. 0,1% ou un peu plus de  $\text{NH}_3$  restent dans le tissu et sont éliminés avant l'apprêt par un traitement aqueux. Pour le procédé "Beau-Fixe" une partie de  $\text{NH}_3$  est évaporée à l'aide de  $\text{NH}_3$  gazeux jusqu'à env. 80% d'ammoniaque résiduel, ensuite on lave à l'eau froide puis chaude et on sèche sur rame ou sur des tambours perforés à 100–120 °C. Après ces traitements il n'y a pratiquement plus de  $\text{NH}_3$  résiduel dans la matière.

## Quels sont les articles et leurs propriétés produits actuellement?

Le tab. 1 montre les articles principaux produits actuellement avec un traitement à l'ammoniaque liquide. Les tissus pour chemises et blouses ainsi que les vêtements de travail de divers genres en coton 100% sont les articles ayant acquis quantitativement la plus grande diffusion.

Les progrès les plus marquants ont cependant été obtenu avec les apprêts d'entretien industriel adéquat des vêtements de travail en coton 100% ainsi que dans le finissage d'entretien facile, irrétrécissable, infroissable de tissus en fibres dures pour les applications les plus diverses. Ces derniers ont pour ef-

Tableau 1: Articles traités à l'ammoniaque liquide sur le marché

| Chemises – blouses  | Vêtements de travail  | Vêtements de loisir   |
|---|---|---|
| en coton, coton/lin, coton/ramie, coton/viscose: infroissable Wash + Wear                                   | Vêtements pour: hopitaux et laboratoires représentation leasing et protection en coton 100% entretien industriel facile | Blouses – jupes – pantalons etc. en coton 100% lin 100% mélanges coton/lin entretien facile infroissable  |
| Textiles de maison  | Divers  | Nouveaux développements   |
| Linge de table Tissus d'ameublement en lin et coton, mélanges coton/lin Solidité au lavage Entretien facile | Uniformes Tissus pour transports Jeans en coton et PES/CO Chanvre   | Filés de fibres ligneuses Rubans de peigné/Augmentation de l'étrépage pendant le tissage Diminution du rétrécissement pendant l'ennoblissement Tissus en fibres lyocell |

fet sur un plan de l'économie politique de provoquer l'élaboration de projets tendant à faire évoluer l'utilisation des surfaces agricoles de l'alimentaire vers la plantation de fibres dures.

### Résultats des examens

Le *tab. II* illustre sur la base des valeurs des résultats des examens quelles sont les propriétés au porter et à l'usage obtenues sur des chemises et qui se sont confirmées entre-temps sur des millions de pièces lavées. Avec les procédés de finissage usuels sur des articles coton correspondants on ne peut obtenir ni les valeurs de ténacité appropriées ni la permanence au lavage des effets au porter et à l'usage, même après 30 ou plus de cycles d'entretien.

Des conclusions semblables sont possibles pour des vêtements professionnels. Il est maintenant parfaitement possible:

- d'entretenir industriellement de façon aussi productive les vêtements de travail en coton 100% que ceux en polyester/coton,
- d'avoir un comportement à l'usage et un confort au porter plus agréables que les articles en polyester/coton, la comparaison de durabilité sur une longue période étant favorable à l'article en coton 100%.

Les résultats pratiques montrent que des articles en fibres dures, seules ou en mélange avec du coton, peuvent être apprêtés de façon que les effets d'entretien, de lavage et au porter sont obtenus qui, jusqu'à présent, ne pouvaient être réalisés qu'en rêves.

Ces brèves conclusions confirment que le traitement à l'ammoniaque liquide permet de réaliser des articles et des effets nouveaux conformes aux besoins du marché.

Pour clore ce chapitre, il paraît intéressant de noter qu'en Europe, pour env. 90% des articles traités à l'ammoniaque liquide, ce traitement est réalisé en préparation d'un finissage permanent ultérieur,

contrairement à l'avis de départ des inventeurs tant de "Sanfor-Set" que de "Beau-Fixe".

### Conditions préalables essentielles pour l'obtention d'un niveau de qualité élevé

Pour que les articles mentionnés soient réalisables avec le niveau de qualité requis, des conditions préalables doivent être satisfaites en finissage et d'autre part les singularités de la transformation du coton dans l'ammoniaque liquide considérées.

#### Conditions préalables

1. Prétraitements du tissu efficaces.
2. Respect et établissement de la largeur du tissu au cours de l'enoblissement.

amoindris par un désencollage, un débouillissage ou un blanchiment insuffisants.

Très souvent il reste sur la surface des fibres des sels minéraux et des impuretés finement dispersées au cours des procédés de prétraitement (*tab. III*).

Il s'en suit que dans un bain de désencollage/débouillissage/blanchiment se trouvent sur la matière par litre de bain:

- des sels minéraux 8 à 15 g, ce qui correspond à env. 400 à 700 ° dureté allemande,
- des produits d'encollage et autres substances grasses de 70 à 90 g, "dégradés et émulsionnés".

Le même bain est en plus chargé avec les produits chimiques utilisés pour le traitement.

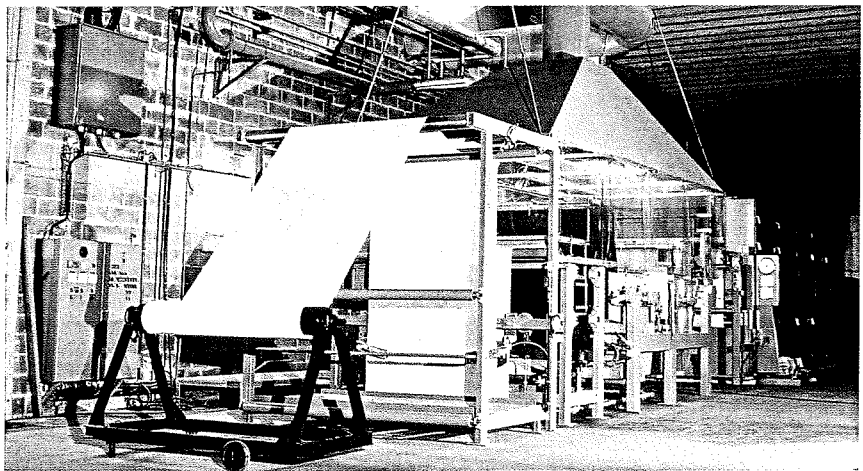


Fig. 1: Installation de traitement à l'ammoniaque liquide.

Photo: Veramtex

3. Respect de quelques caractéristiques spécifiques de la cellulose transformée.
4. Bonne connaissance et application subtile des procédés de finissage nécessaires.

#### Prétraitement efficace

Pour obtenir des résultats optimaux, un prétraitement efficace est nécessaire, car il est peu raisonnable de faciliter l'accès des colorants et des produits chimiques à l'intérieur des fibres et de libérer des groupes réactifs de la cellulose, si ces effets sont considérablement

Suite aux nombreux travaux et expériences, les phases suivantes du procédé se sont imposés:

- désencollage et déminéralisation acide avec des complexants, suivies d'un blanchiment au peroxyde bien stabilisé, peu d'alcali mais de bons dispersants et émulsionnants; le but doit être une matière:
- avec un degré de cendres en dessous de 0,1% et
- une excellente hydrophilité qui n'est pas due à un agent mouillant.

Tableau II: Popeline pour chemises; infroissable  
Matière: Coton 100%, poids: 110 à 115 g/m<sup>2</sup>

| Critères   | Pré-traitement<br>NH <sub>3</sub> liquide<br>Veramtex | Pré-traitement<br>Mercerisation (NaOH) |
|--|---|--|
| Résistance dynamométrique, trame [daN]                   | 22-26   | 22-24                                  |
| Résistance à la déchirure, trame [cN]                    | 1000-1200   | 500-600                                |
| Perte de résistance à l'abrasion %, 3000 tpm/90s         | 4-6   | 10-16                                  |
| Image Wash + Wear après 3 lavages au bouillon et tumbler | 4-5   | 4                                      |
| Angle de froissement: total ch. + tr. à sec au mouillé   | 280-310<br>250-280                                    | 280-310<br>240-250                     |
| Toucher  | doux, chaud   | dur, froid                             |
| Apparence/toucher après 30 lavages au bouillon           | doux net  | dur duveteux                           |

**Respecter et régler la largeur des tissus**

Les installations de traitement à l'ammoniaque liquide actuellement utilisées ne sont pas aptes à contre-carrer de façon efficace la perte de largeur due au gonflement. Cette perte doit être compensée au cours de l'ensemble du processus d'ennoblissement. Au cas contraire des valeurs défavorables du rétrécissement, de la largeur et du lavage peuvent être observées sur l'article fini. Le *tab. IV* montre, comment en pratique on peut solutionner ce problème. Avec des tissus en fibres ligneuses il peut être nécessaire, pour obtenir une bonne stabilité dimensionnelle, d'élargir le peigne du métier à tisser de 5 à 15%.

**Caractéristiques notables de la cellulose transformée par l'ammoniaque liquide**

En ce qui concerne les processus d'ennoblissement subséquents au traitement à NH<sub>3</sub> liquide, il faut considérer:

- l'absorption accélérée et plus élevée des colorants,
- la sensibilité aux alcalis de la cellulose transformée avant réticulation; il faut mentionner ici que cette sensibilité est nettement inférieure pour les fibres libériennes que pour le coton.

Quelques remarques en ce qui concerne cette sensibilité aux alcalis:

- la mercerisation ou même une caustification détruisent presque

complètement les effets de la transformation;

- même la teinture en milieu fortement alcalin à chaud pendant plus de 15 min montre un début de la forte diminution des effets.

Remarques importantes en ce qui concerne la teinture:

- les teintures "Pad-Steam" normales ne diminuent pas les effets;
- les teintures en colorants "Indigosol"/"Anthrasol" avec développement à 60-70 °C en acide sulfurique ne se manifestent pas négativement mais produisent

Tableau III: Impuretés éliminées pendant le processus d'ennoblissement (en %)

|                | Coton   | Lin     |
|----------------|---------|---------|
| Sels minéraux  | 0,8-1,4 | 0,6-1,2 |
| Pectines       | 3       | 3       |
| Graisses/cires | 1-1,4   | 1,2-1,6 |
| Protéines      | 2       | 3       |
| Hemicelluloses | 1,5-2   | 14-16   |
| Lignine        | -       | 8       |

des résultats positifs par la réticulation;

- il faut éviter les démontages et les procédés d'égalisation trop longs;
- les défauts d'unisson qui se produisent souvent après mercerisation, dus aux différences de capacité d'absorption des colorants par la fibre, sont améliorés ou même évités;
- souvent les tissus montrent une légère coloration jaune après traitement à l'ammoniaque liqui-

de couplée avec un degré d'ammoniaque résiduel de 0,1% ou plus. Ce phénomène se produit surtout avec le procédé "Sanfor-Set" et doit être corrigé par blanchiment et/ou savonnage, malheureusement suivi la plupart du temps par une diminution des effets du traitement à l'ammoniaque.

**Apprêt permanent d'entretien facile**

Le traitement à l'ammoniaque ne produit pas un effet infroissable suffisant. Il crée par contre les conditions pour obtenir par un apprêt réticulant un bon comportement à l'entretien combiné avec de bonnes propriétés au porter et de durabilité. Il est intéressant de noter que l'amélioration de la récupération du froissement de tissus de coton se maintient même après une réticulation chimique, c'est-à-dire que pour atteindre un certain angle de froissement il faut une quantité moindre de réticulant. Le niveau nettement plus élevé de l'angle de froissement à sec après un traitement "Sanfor-Set" n'est atteint qu'après un traitement supplémentaire du tissu à l'eau chaude.

Par le finissage permanent classique de tissus de coton on obtient

une relation défavorable entre l'effet d'entretien facile et la ténacité. Le traitement à l'ammoniaque permet d'éviter efficacement ce défaut. L'amélioration de la ténacité après un tel traitement est démontrée par une résistance à la déchirure et une solidité à l'abrasion bien meilleures.

Afin d'assurer les meilleurs résultats possibles de l'apprêt, il faut effectuer le traitement à l'ammoniaque immédiatement avant les opérations de finissage. Les traitements

à l'ammoniaque liquide n'apportent en général les effets de toucher, de porter et d'entretien escomptés qu'en combinaison avec des apprêts sélectionnés. Etant donné que les transformations dues à l'ammoniaque liquide sont réversibles dans des bains de lavage chauds, elles devraient être stabilisées par une réticulation même légère pour assurer les effets positifs pour les articles lavables. Ceci est, bien entendu, vrai également pour les tissus en fibres dures.

**Comment sont produites en pratique les propriétés très positives des articles?**

Il existe un vieux préjugé qui n'est pas vérifié. Les traitements à l'ammoniaque liquide ne demandent pas de nouveaux procédés de finissage, mais donnent par adaptation et élargissement des processus et recettes connus les caractéristiques nouvelles ou améliorées des articles. Mais, si l'on veut produire de meilleures propriétés, il faut tenir compte des données de la cellulose transformée. La mise en œuvre des procédés et des recettes correspondantes doit être très constante et surveillée en conséquence. Beaucoup d'exemples montrent une suite du cycle de finissage rela-

Tableau IV: Largeur de tissus avec traitement à l'ammoniaque liquide

| Etape du traitement  | Popeline pour chemises infroissable | Sergé pour vêtements de travail |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | cm                                  | cm                              |
| Ecru   | 160-162                             | 162-166                         |
| Après désencollage/débouillissage/blanchiment/élargissement sur rame | 155-158*                            | *154-156                        |
| Après NH <sub>3</sub> liquide  | 144-148                             | 144-155                         |
| Après adoucissage et séchage sur rame                                | 153-156*                            | *154                            |
| Après finissage, condensation, rame                                  | 153-156                             | 152-153                         |
| Après lavage/avivage/séchage sur rame                                | 152-153                             | 152-153                         |
| Après Sanfor et contrôle final                                       | 151-152                             | 151-152                         |

\* Matière passée sur rame avec forte sur-alimentation

tivement simple et des recettes de réticulation à sec simples avec des concentrations élevées de réticulants pour atteindre d'excellentes propriétés au porter possibles grâce au traitement à l'ammoniaque liquide. Un tel cycle pour un tissu de coton 100% de 115 g/m<sup>2</sup> blanc et teint pour un apprêt permanent sans formaldéhyde résiduel peut être exécuté comme suit:

- flambage,
- désencollage/débouillissage acide (avec complexant),
- égalisation sur rame,
- traitement à l'ammoniaque liquide,

- adoucissage préalable, élargissement sur rame (suivant le toucher souhaité),
- apprêt puis rame,
- calandrage,
- condensation,
- Sanforisage,
- contrôle final et emballage.

Des recettes d'apprêt exigeantes (voir encadré) sont nécessaires pour produire des sergés pour vêtements de travail non seulement d'entretien industriel facile mais également avec un bon confort au porter et une longue durée de vie.

**Avenir du traitement à l'ammoniaque liquide**

L'application de ce traitement est en croissance continue, puisqu'il permet d'obtenir des effets meilleurs, des méthodes d'apprêt et des qualités nouvelles. En outre l'emploi plus fréquent de fibres ligneuses, dans l'habillement également, ouvre un nouveau champ d'application pour le traitement à l'ammoniaque. Il faut ajouter que ce procédé est peu polluant.

Dans le développement des installations il faut s'attendre à l'amélioration des installations pour le traitement à l'ammoniaque liquide, en particulier un meilleur contrôle de la largeur, application sur tricot, élimination de l'ammoniaque résiduel sans diminution des effets, ainsi que pour de nouvelles applications comme p.ex. le traitement des filés, en particulier ceux de fibres dures.

ONS-No. 8-466 ■

**Exemple d'un apprêt pour sergé pour vêtements de travail teint, pH 4 à 6**

|                          |                       |         |
|--------------------------|-----------------------|---------|
| Réticulation au mouillé: | "Knittex FA" conc     | 100 g/l |
|                          | "Fixappret PH"        | 160 g/l |
|                          | "Dicrylan WK"         | 40 g/l  |
|                          | "Ultratex FH" nouveau | 40 g/l  |
|                          | "Turpex MA"           | 20 g/l  |
|                          | "Catalyseur UMP"      | 110 g/l |
|                          | Ac. chlorhydrique     | 8 ml/l  |

séchage à 65-70 °C  
enrouler à 38-40 °C, humidité résiduelle 7-8%  
durée de réaction 22-24 h à 30 jusqu'à 34 °C

|   |                       |        |
|---|-----------------------|--------|
| Avivage final (après lavage, mouillé sur mouillé) | "Dicrylan WK"         | 40 g/l |
|   | "Ultratex FH" nouveau | 30 g/l |
|   | "Dicrylan cat. W"     | 5 g/l  |
|   | "Phoboton WS" conc.   | 5 g/l  |
|   | "Avivan MS"           | 15 g/l |
|   | Ac. acétique 80%      | 1 ml/l |

séchage à 110-120 °C, circulation d'air lente  
condensation 150 °C sur le tissu, env. 3-4 min (après un repos de 24 h)  
Sanforisage