



## 1ère Partie

# Matière première et conservation

### La structure de la peau

Pour comprendre les principes qui régissent la fabrication du cuir, il peut être utile de comprendre certains aspects de la structure de la peau (*Encart 1*).

#### LA COUCHE DE LA FLEUR

La fleur comporte une couche externe dure qui s'appelle l'épiderme, ainsi que le poil de l'animal (les écailles chez les reptiles et les poissons) qui est ancré dans les follicules situés dans les couches profondes. A l'exception de la fourrure et des peaux lainées, la production de tous les types de cuir commence par un traitement chimique pour éliminer le poil et l'épiderme.

La substance de la fleur est constituée d'un tissu fibreux, un entrelacement dense de fibres de collagène. Cette couche fournit une structure ferme mais fine et sensible, qui est la clef de la qualité du cuir fini et qui décide de l'aspect de chaque type de cuir.

#### LE DERMIS

Le derme soutient la couche de la fleur et est relativement épais. Constitué d'un entrelacement dense mais grossier de fibres de collagène, il contient également des veines, de la graisse et des protéines non fibreuses.

La densité et l'entrelacement de ce tissu varient selon les parties de la peau. L'angle de tissage des fibres joue fortement sur la dureté et l'élasticité du cuir et détermine la solidité du produit fini. Ces propriétés peuvent néanmoins être modifiées pendant le processus de fabrication.

#### LA CHAIR

Ces tissus n'ont aucune utilité pour le tanneur et sont découpés mécaniquement avant le début des opérations de tannage.

#### VARIATIONS DANS LA STRUCTURE DE LA PEAU

La structure de la peau peut varier considérablement selon la race de l'animal, les conditions géoclimatiques et d'élevage, la façon dont l'animal a été nourri, la période de l'année, le sexe et l'âge de l'animal. Il y a également des différences selon la zone de la peau. Par exemple, le croupon est relativement épais et possède une structure particulièrement dense, tandis

### Introduction

Cette publication a pour but d'aider le lecteur à comprendre une industrie fort complexe et en pleine évolution. Chaque tannerie développe des techniques selon les besoins de ses clients, la disponibilité des matières premières, les contraintes de son unité de production et, de plus en plus, des contraintes imposées pour la protection de l'environnement. Dans la pratique, les "règles de l'art" sont souvent contournées soit par nécessité, soit par ingéniosité technique, et ceci pour tout type de cuir.

L'aspect d'un cuir fini – la couleur et la texture – dépend de la mode, par conséquent les opérations de finissage évoluent constamment selon les demandes du marché. Cependant, même en amont du finissage, l'évolution de l'industrie chimique, des techniques de production et des machines de plus en plus perfectionnées font que les processus ne restent jamais statiques. Tandis que les besoins du client sont à l'origine de certaines évolutions, d'autres proviennent de spécifications techniques particulières, de la législation ou des exigences de plus en plus strictes en matière d'environnement. Par conséquent, il est évident que les méthodes de production continueront à évoluer.

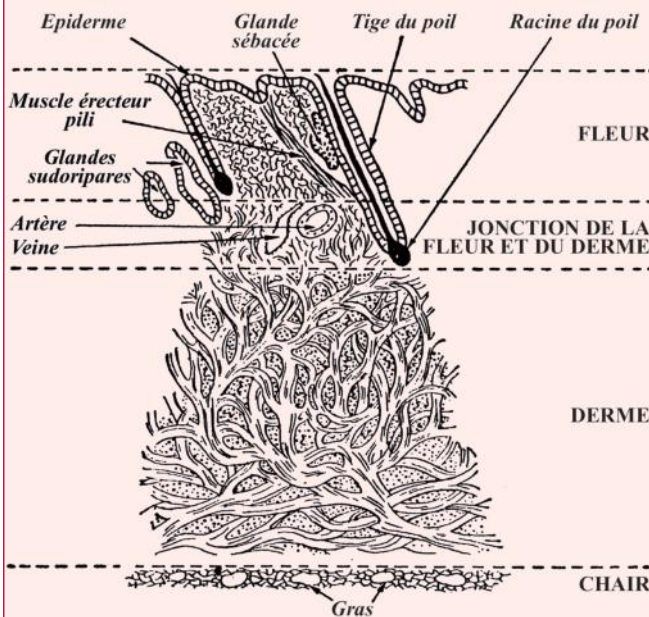
La technologie de la production du cuir sera notre sujet principal, mais d'autres questions en rapport avec cette technologie seront également traitées dans une série d'encarts. Lorsqu'un sujet est abordé dans le texte principal et également développé ailleurs nous vous l'indiquerons entre parenthèses.

En fin de compte, il est essentiel de se rappeler que l'évolution de la technologie de l'industrie du cuir dépend aussi des caractéristiques de la matière première et doit satisfaire les besoins du consommateur final. Le but de ce texte est donc de fournir une vue d'ensemble des principes de base, aussi bien pour ceux qui ne connaissent pas l'industrie du cuir que pour ceux qui désirent rafraîchir leurs connaissances.

que la zone du ventre est plus fine, moins dense et plus élastique. Les peaux bovines sont naturellement peu grasses, mais cela dépend en partie de l'alimentation de l'animal. Pour les peaux de mouton et de porc, la teneur en graisse peut être de 30% du poids total et son élimination peut laisser des faiblesses dans la structure de la peau.

SPONSORISÉ PAR



**Encart 1****Coupe transversale de la peau**

La section de la peau comprend trois couches principales: la Fleur, le Derme et la Chair. Avec la permission du *Leather Technician's Handbook*: J.H. Sharpouse

**La matière première**

La matière première qui constitue la base de la production du cuir est la peau brute, qui est un sous-produit de l'industrie de la viande. De nombreux facteurs peuvent nuire à la qualité du produit fini, dont:

**LES CONDITIONS D'ELEVAGE**

Un élevage de mauvaise qualité peut sérieusement endommager la qualité de la peau de l'animal vivant. Une mauvaise alimentation, la maladie, l'infestation, une peau crottée, le marquage, des traces de coups de bâton, une peau égratignée ou coupée ou ayant subi de forts frottements : tous ces facteurs peuvent réduire la qualité potentielle et le rendement à la découpe, réduisant ainsi la demande et les débouchés pour le cuir fabriqué à partir de cette peau.

**TRANSPORT ET GESTION DE L'ANIMAL AVANT ABATTAGE**

De mauvaises conditions de transport peuvent aussi occasionner des contusions ou égratignures, tout comme un afflux de sang dans la peau, si l'animal subit trop de stress juste avant abattage, peut provoquer un changement de teinte de la peau ou faire apparaître des marques de veines.

**L'abattage**

Pour l'abattage, l'animal est soulevé par les pattes arrières et saigné par une incision à la gorge. Ce procédé permet à la viande et à la peau de conserver une bonne couleur et enlève un élément qui peut provoquer la putréfaction. Des incisions sont faites soigneusement dans la peau (coutures) afin de faciliter la séparation de la peau de la carcasse (la dépouille) et pour maintenir la forme régulière de la peau. La peau est ensuite enlevée de la carcasse soit par traction mécanique soit par dépouille manuelle. Une tension excessive peut endommager la peau des petits animaux lors de la traction mécanique, tandis que la dépouille manuelle nécessite beaucoup d'incisions latérales afin de séparer la peau de la viande et du gras. Lorsque cette méthode est utilisée la peau peut être entaillée trop profondément côté chair, et même trouée. La profondeur de ces entailles peut limiter l'épaisseur potentielle du cuir fini et sérieusement modifier son rendement et par conséquent sa valeur.

**Encart 2****Négoce des matières premières**

En dehors de l'achat de la peau brute ainsi conservée, le négoce de peaux semi-finies ou à divers stades de tannage est également très courant, par exemple, au stade du wet blue (tanné au chrome) (4<sup>e</sup> partie) ou du stain (peau séchée, semi-finie) (8<sup>e</sup> partie). D'autres peaux sont vendues sous forme de cuir retanné végétal ou pur végétal semi-fini (4<sup>e</sup> partie). La peau de mouton se vend aussi picklée (4<sup>e</sup> partie). On vend aussi des peaux conservées, stabilisées et partiellement tannées. Ce genre de négoce est destiné à se développer dans l'avenir.

**Conservation de la peau**

Tant que l'animal est vivant, sa peau est protégée contre le processus de la putréfaction, mais cette protection cesse à l'abattage. La peau subit ensuite des attaques bactériennes et se décompose vite. L'idéal est donc un traitement tout de suite après la dépouille.

**CONSERVATION À MOYEN TERME: SALAGE EN PILE ET SÉCHAGE À L'AIR**

Puisque l'action des bactéries est sensible à la température, les peaux doivent être aspergées d'eau glacée afin de les rafraîchir. Elles peuvent ensuite être conservées par une technique de salage en pile. Le sel absorbe l'eau contenue dans la peau, qui s'évacue sous forme d'eau salée laissant la peau partiellement sèche. Les peaux doivent être bien salées afin d'enlever une quantité suffisante d'eau et d'inhiber l'activité bactérienne.

Une autre bonne technique consiste à faire circuler les peaux dans une solution saline concentrée. Ce procédé demande une installation spécialisée, mais est utilisée couramment aux Etats-Unis et s'appelle le saumurage ("brining" en anglais).

Cependant, après abattage les peaux sont parfois simplement lavées afin d'enlever le sang et la saleté puis salées ou collectées par des négociants qui salent et trient les peaux ailleurs. Plus le temps passe avant que le processus de conservation ne soit entamé, plus grand est le risque que l'action bactérienne endommage les peaux, surtout au niveau de la fleur, la couche la plus sensible et la plus précieuse.

Dans les pays tropicaux, où le sel est plus difficile à trouver, un procédé alternatif consiste à étendre les peaux sur des cadres, sur lesquels on les laisse sécher à l'ombre. Ce procédé s'appelle le séchage à l'air. Puisque les bactéries ont besoin d'eau pour survivre, ces peaux séchées peuvent se garder longtemps sans risque de décomposition. Si les peaux sont séchées trop rapidement, par exemple en plein soleil, les protéines subissent des modifications chimiques et le résultat sera un cuir mince et trop dur. Si le séchage est trop lent, par contre, le processus de décomposition risque de commencer, et le cuir fini prendra un aspect piqué et sera moins solide. Le séchage à l'air ne donne jamais un résultat aussi bon que le salage.

**Conservation à court terme et traitement des peaux**

A cause des nuisances que le salage peut créer pour l'environnement, des procédés de conservation à court terme se pratiquent également. La méthode la plus fréquente est l'application directe de glace sur la peau fraîche. D'autres techniques comprennent l'utilisation de préparations bactéricides ou de glace contenant des bactéricides, le refroidissement par l'air et le transport en camion frigorifique. Les peaux peuvent aussi être irradiées. Quelle que soit la méthode de conservation utilisée, il est également indispensable que les peaux soient stockées dans d'excellentes conditions à la tannerie.

A des fins de rationalisation, il existe des exemples de tanneries installées à côté de grands abattoirs, afin d'éviter les frais de conservation et de transport et les pertes subies à cause de la décomposition. Les peaux sont parfois acheminées directement après abattage pour être mises en saumure ou converties aussitôt en wet blue. Dans ce cas, le traitement de la peau peut être entamé moins d'une heure après l'abattage. 🌐

2<sup>e</sup> Partie

# Préparation avant Tannage (i)

## Reverdissage (trempe)

Cette première opération consiste à tremper les peaux dans un bain afin de:

- Réhydrater la structure de la peau/des protéines, pour que la peau retrouve son état d'avant conservation
- Enlever le sel, la saleté et le sang.

Le temps de trempage peut être de quelques heures pour des peaux salées en pile ou de quelques jours pour certains types de peaux séchées à l'air. On utilise des bactéricides pour empêcher la décomposition et des agents mouillants (détergents), des produits alcalins et certains enzymes (4<sup>e</sup> encart) pour accélérer le processus.

## Épilage et pelanage

### DISSOLUTION DU POIL

Dans un environnement alcalin, le sulfure de sodium et le sulphydrate décomposent la kératine, le composant principal du poil, tandis que si les conditions sont contrôlées (température, pH), la structure de base (le collagène) reste intacte. Il est donc possible d'extraire les poils sans endommager la couche de la fleur.

Si le poil n'a pas de valeur commerciale, l'épilage et le pelanage sont faits simultanément. On ajoute du sulfure de sodium/sulphydrate dans l'eau du bain où transitent les peaux. Ensuite on ajoute de la chaux pour rendre l'eau alcaline. Au contact de cette solution, les poils se décomposent facilement. Cela s'appelle un épilage à poil perdu.

### RECUPERATION DE POILS OU DE LAINE AYANT UNE VALEUR COMMERCIALE

Si le poil a de la valeur (par exemple, la laine d'une peau de mouton ou les soies d'une peau de porc, qui servent à faire des pinceaux), l'épilage et le pelanage sont effectués séparément.

Dans ce cas, les poils sont enlevés grâce à une pâte alcaline de sulfure de sodium et de chaux que l'on applique sur le côté chair de la peau. Cette pâte pénètre la structure de la peau jusqu'à l'épiderme et à la racine du poil, ce qui provoque la décomposition de ces derniers, laissant la tige du poil intact. Il est ensuite enlevé à la main ou de façon mécanique, puis lavé, séché et vendu. Les peaux sont alors prêtes pour le pelanage, où tout résidu de poil sera éliminé.

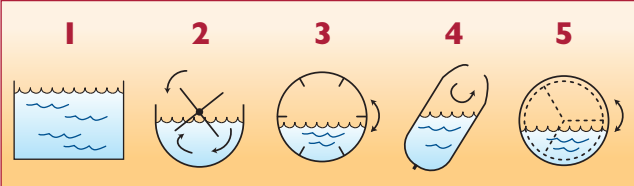
### ÉPILAGE A POIL CONSERVE

Il existe une autre méthode d'épilage/pelanage simultanés, plus respectueuse de l'environnement. Cette méthode ressemble à celle par dissolution, sauf que la tige du poil subit auparavant un traitement pré-alcalin. La racine est ensuite dissoute, libérant le poil qui sera filtré dans l'eau du bain grâce à un système de filtration adapté sur le foulon, qui sera modifié en conséquence. Les poils ainsi récupérés sont partiellement décomposés et emmêlés et ont par conséquent peu de valeur commerciale. Généralement, ils sont transformés en compost, comme d'autres déchets organiques, mais d'autres possibilités sont actuellement recherchées pour en faire un produit à plus fort valeur ajoutée.

### Encart 3

#### Cuves pour traitement en humide

Pour un traitement efficace, il faut un contact uniforme entre l'eau, les produits chimiques et les peaux. Il y a plusieurs possibilités:



- 1 LA FOSSE: utilisée occasionnellement dans le processus du tannage.
- 2 LA COUDREUSE: utilisée souvent (mais pas exclusivement) pour faire circuler les peaux sensibles.
- 3 LE FOULON: le récipient le plus important dans le traitement du cuir.
- 4 LE FOULON HOMOGENEISEUR: variante du foulon.
- 5 LE FOULON A 3-COMPARTIMENTS (Y-SECTION): s'utilise pour les processus de teinture et de nourriture en bain (7<sup>e</sup> partie).

### LE PELANAGE

Le processus de pelanage est décisif dans la détermination du caractère du cuir fini. La chaux éteinte est l'agent le plus employé, car elle est peu soluble dans l'eau. De grandes quantités sont employées, afin de maintenir une solution saturée dans le bain et de maintenir un niveau alcalin constant.

Le pelanage sert à fournir un environnement alcalin pour éliminer le poil et l'épiderme, mais il a également deux autres fonctions :

- Les produits alcalins servent à gonfler la peau pour ouvrir la structure des fibres de collagène et modifier la peau pour qu'elle reçoive les produits chimiques utilisés dans le tannage.
- Il décompose les protéines non-structurées, les sucres complexes et les combinaisons de produits situées dans la structure du collagène et qui doivent être éliminés avant tannage pour éviter qu'ils ne durcissent le cuir fini. Il provoque aussi l'hydrolyse partielle des graisses naturelles contenues dans le collagène, ce qui aide à leur élimination.

Les résidus de chair se gonflent aussi pendant cette opération et sont par conséquent plus faciles à éliminer pendant l'écharnage (3<sup>e</sup> partie).

Le sulfure de sodium et le sulphydrate sont généralement utilisés au cours du pelanage. Dans la pratique on peut dire que le sulfure de sodium se combine à l'eau pour produire du sulphydrate, qui élimine le poil et l'épiderme (voir description ci-dessus) et de l'hydrate de sodium (soude caustique) qui renforce la nature alcaline de la solution et accélère le processus de pelanage.

En règle générale, plus le pelanage est alcalin ou plus longtemps le processus dure, plus souple mais plus creux sera le cuir fini.

Lors du pelanage, les peaux sont traitées avec ces diverses solutions chimiques dans des fosses, des coudreuses ou plus fréquemment encore dans des foulons en bois. Le choix du récipient dépend en partie du type de peau à traiter. L'opération dure en moyenne une journée, mais, là encore, cela dépend du type de peau et du type de cuir que l'on veut obtenir. ☺

SPONSORISÉ PAR



3<sup>e</sup> Partie

# Préparation du Tannage (ii)

## L'écharnage

A la fin du processus d'épilage et de pelanage, et après le lavage, les peaux sont retirées de la cuve. Il arrive que l'on coupe les peaux le long de l'épine dorsale pour avoir deux 'côtés' qui permettent ainsi un maniement plus aisé. Cependant, en règle générale, les peaux restent intactes.

A ce stade du processus, les peaux sont glissantes, gonflées par les alcali et translucides. Après la dépouille, la chair et les tissus restants peuvent facilement être séparés du derme grâce à une écharneuse.

Cette opération permet d'avoir une bande de peau propre, prête pour la refente et préparée pour le tannage.

L'écharnage après chaulage permet également d'extraire les impuretés et les débris présents dans la couche de la fleur et provoque un relâchement général de la peau. Toutefois, il est possible de procéder à l'écharnage entre le moment où la peau est enlevée de la carcasse et le moment de la conservation. Il est également possible d'écharner après la trempe et avant le pelanage et l'épilage. Cette opération est particulièrement importante quand on enlève mécaniquement la graisse des peaux très grasses comme celles des porcs ou des moutons. Dans ces cas-là, l'opération peut même être effectuée au moment du picklage (4<sup>e</sup> partie).

## La refente

L'épaisseur des peaux varie considérablement entre le croupon, les épaules, le cou et le ventre, ainsi que d'une peau à une autre. Ces variations peuvent être rectifiées grâce à la refente sur chaux. Grâce à un couteau à courroie, la peau peut être fendue en deux couches, la couche supérieure de la fleur possédant l'épaisseur ou la substance requises.

La couche de la fleur constitue la partie la plus importante. La couche inférieure, que l'on appelle la croûte, possède des différences de substance. Elle peut être traitée séparément afin de produire industriellement du cuir pour ganterie, des doublures pour chaussures, du daim et des enduits de faible qualité. La refente provoque également un relâchement de la fleur refendue avec augmentation de la surface. De plus, la partie la plus fine de la peau permet aux produits chimiques utilisés au cours de ce processus de pénétrer dans la peau plus rapidement. Cela peut réduire le temps nécessaire pour cette opération et minimiser à la fois les coûts en produits chimiques et les déchets.

Souvent la refente n'est pas effectuée au moment du pelanage mais après le tannage et, dans ce cas, la précision de la refente s'en trouve améliorée.

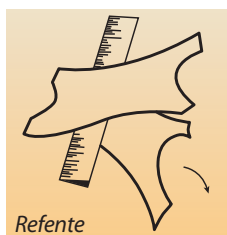
Quand ce sont des peaux de moutons qui sont traitées pour la fabrication de reliures ou de peaux de chamois, la refente est effectuée sur des peaux picklées. Les cuirs bovins sont parfois refendus à nouveau une fois secs (crust), afin de corriger la substance avant le finissage.

## Déchaulage et confitage

Ces opérations sont fréquemment effectuées ensemble, à la suite de l'épilage et du pelanage.

Le déchaulage est nécessaire pour faire désenfler les peaux. Il permet de libérer en douceur les résidus de protéines non structurées solubles présents dans la peau, qui provoqueraient autrement une solidification de la structure des fibres au moment du séchage et durciraient ainsi le cuir. C'est également une opération qui permet de passer progressivement d'un état très alcalin (pH élevé) dû au pelanage à un taux d'acidité (pH peu élevé) normal pour la plupart des méthodes de tannage. On utilise le sulfate d'ammonium pour cette opération,

Echarnage



## Encart 4

### Rôle des enzymes dans le secteur manufacturier

Les enzymes jouent un rôle crucial dans le secteur manufacturier car ils peuvent cibler, digérer ou modifier des composants organiques très précis. Cela permet de transformer un traitement chimique souvent difficile et inefficace en une réaction bio-chimique à bon rendement énergétique et dont l'impact sur l'environnement reste minimal.

Dans l'industrie du cuir, les enzymes sont utilisés pour aider dans les opérations de trempe, de pelanage et de confitage. Ils assurent la digestion des protéines non structurées. On les utilise aussi pour faire éclater les cellules adipeuses et libérer ainsi la graisse. Parmi les applications récentes, il y a également l'extraction de composants non tannés dans la fleur des cuirs de tannage au chrome pour assurer le relâchement du cuir, une augmentation de sa surface et la décomposition de la couche de déjections sur les peaux crottées. Actuellement on s'intéresse plus particulièrement à leur emploi dans le processus de l'épilage.

même s'il est progressivement remplacé dans de nombreuses tanneries par le gaz carbonique, afin de réduire le taux d'ammoniac dans les eaux usées.

Le confitage est une forme douce d'action de nettoyage par les enzymes. Il permet aussi le relâchement de la peau et la production d'un type de cuir plus souple. Des enzymes spécialisés (Encart 4) provenant de la trypsine pancréatique ou des protéases bactériennes, qui fonctionnent de manière optimale à des taux d'acidité que l'on trouve au moment du déchaulage, sont utilisés pour extraire les résidus de protéines dégradées.

Normalement, on procède au déchaulage et au confitage complets des peaux, mais il arrive que cette opération soit limitée à la partie externe des peaux pour produire des cuirs très fermes.

Parfois, après le déchaulage et le confitage, la fleur des peaux de moutons est nettoyée à la main ou à l'aide d'une machine. Connue sous le nom de décrassage, cette opération consiste à extraire de la peau les racines des poils, la pigmentation et les résidus de protéines, ce qui donne à l'arrivée une fleur très propre.

## Dégraissage

Dans le traitement des peaux adipeuses, telles que les peaux de moutons et de porcs, il est important d'extraire de la peau le maximum de graisse. L'écharnage à étapes multiples et les détergents utilisés au cours de la trempe, du pelanage, du déchaulage et du confitage aident à cette extraction. Récemment, de nouveaux enzymes spécialisés ont été utilisés dans ces opérations pour permettre de faire éclater les membranes des cellules adipeuses et aider ainsi à la libération de la graisse.

Dans le cas des peaux grasses, après l'opération de picklage (4<sup>e</sup> partie), les peaux peuvent être foulonnées avec de la paraffine pour adoucir la graisse et avec des détergents pour dissiper et émulsionner la graisse dans l'eau. D'un point de vue écologique, c'est une opération difficile. C'est la raison pour laquelle le dégraissage à l'eau est bien plus souvent pratiqué. Pour cette opération, on augmente la température de rétraction grâce à un prétannage (4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> parties), afin que l'eau chaude (45°C) permette de faire fondre la graisse. Celle-ci est ensuite facilement dispersée à l'aide d'agents émulsifiants et définitivement enlevée par un lavage. ☺

SPONSORISÉ PAR



4<sup>e</sup> Partie

# Le tannage (i)

L'objectif du tannage est de modifier la structure chimique du collagène de la peau pour assurer une résistance à la putréfaction et une stabilité dans des conditions de chaleur et d'humidité. De nombreux produits tannants sont d'usage courant. Ils sont utilisés seuls ou combinés à d'autres agents pour obtenir telles ou telles qualités de cuir (*Encart 5*).

La technique de tannage la plus employée au monde est celle du tannage au chrome (environ 85%), mais une quantité considérable de cuirs de tannage végétal est également fabriquée. De plus en plus de cuirs – souvent appelés “wet white” – sont partiellement tannés ou prêtannés (*5<sup>e</sup> partie*), avant d'être soumis à un tannage spécialisé.

## Le picklage

Après le déchaulage et le confitage, les peaux sont légèrement alcalines (avec un pH de 8,5 environ), mais presque tous les tannages nécessitent des peaux modérément acides. Si ces conditions ne sont pas remplies, il peut alors s'ensuivre une très rapide fixation de l'agent de tannage à la surface de la peau, alors que le centre ne sera pas traité. Les taux d'acidité et les pH nécessaires varient selon les tannages.

Par conséquent, les peaux sont prétraitées lors d'une opération appelée picklage, pour laquelle on utilise en général de l'acide sulfurique et de l'acide formique, afin de garantir un tannage contrôlé. Du sel d'utilisation courante doit être également ajouté pour empêcher les peaux d'enfler dans cet environnement acide.

Cette opération est généralement effectuée dans des foulons, mais les peaux de moutons qui doivent conserver leur laine et les fourrures sont traitées dans des coudreuses pour empêcher le feutrage des poils. Grâce à des systèmes de picklage très acides, les peaux de moutons peuvent être conservées pendant de longues périodes. On les vend parfois même dans cet état.

## Tannage au chrome

Les produits nécessaires pour le tannage au chrome sont à base de sulfate de chrome et disponibles en diverses basicités. Plus le chrome est basique, plus rapidement il se combine avec le collagène de la peau et moins il pénètre avant l'opération de tannage. Plus élevée est la basicité, plus le cuir produit sera turgescent, souple et creux. Les agents du tannage au chrome peuvent être modifiés ou masqués lors du tannage par d'autres produits chimiques, en général par des sels acides organiques comme les formiates. Cela donne des cuirs plus souples, plus légers et moins réactifs aux produits chimiques.

Plus les peaux sont acides, plus la réaction entre le collagène et le chrome est lente, et plus profonde est la pénétration à l'intérieure de la structure de la peau avant la fixation. Toutefois, après que le chrome a pénétré la structure de la peau, généralement en combinant des conditions acides et une opération de masquage, le système de tannage est rendu légèrement moins acide par l'ajout contrôlé d'alcali doux. Cela augmente la réaction ou la fixation des composés de chrome avec les groupements carboxyliques du collagène. Connus sous le nom de “wet blue”, les cuirs sont bleu clair et résistants à la putréfaction. Ils possèdent une température de rétraction qui est supérieure à 100°C et sont très polyvalents.

La durée du processus chimique entre le début du déchaulage et la fin du tannage est généralement d'environ 15 heures.

## Tannage végétal

### Encart 5

#### Propriétés générales des différents tannages

Tannage	Propriétés générales
Chrome	Cuir polyvalent. Bleu vert, fin, et dur si le séchage a été effectué sans traitement particulier. Température de rétraction élevée (idéal pour la mise en forme dans la fabrication des chaussures) et bonnes propriétés pour la teinture. N'absorbe pas facilement l'eau.
Végétal	Varie de la couleur crème au marron foncé mais fonce en vieillissant. Se rétracte à environ 85°C, conserve bien la forme, bonne résistance à la transpiration. Ce sont des cuirs qui absorbent l'eau mais qui donnent une impression de chaleur et de “naturel” quand ils sont secs.
Synthétique	Identique au tannage végétal, mais le cuir est plus fin et plus clair de couleur. Ne fonce pas avec l'âge mais possède de propriétés médiocres pour la teinture.
Huile de morue	Peaux de moutons et certaines peaux de gibiers (peau de daim, par exemple) pour la fabrication des peaux de chamois. Couleur jaune caractéristique, très souple et extensible, absorbe beaucoup l'eau. Se rétracte à 50°C.
Glutaral-déhyde	Couleur allant du jaune/marron clair au naturel. Se rétracte à 75°C, conserve difficilement sa forme mais possède une haute capacité de résistance à la transpiration. Utilisé principalement pour le prêtannage ou le traitement des cuirs wet white, dans le cadre de la rationalisation des processus. ( <i>5<sup>e</sup> partie</i> )
Alun	Peu utilisé, si ce n'est pour des cuirs blancs spéciaux. Peut être fin et dur. Se rétracte à 65-85°C.

Les composants nécessaires au tannage végétal sont extraits, par lessivage, de morceaux d'écorce, de bois, de feuilles et de fruits provenant d'arbres ou de buissons. La source de l'extrait donne à chaque type de tanin végétal un caractère bien distinct et cela se retrouve dans le cuir fini au niveau de la couleur, de la turgescence, de l'adhérence de fleur et de la fermeté. Ces extraits peuvent également être modifiés de manière chimique, en général par sulfitage, afin d'accroître la solubilité du tanin et de produire une couleur plus claire.

Pour obtenir les caractéristiques recherchées au niveau du cuir, il est fréquent de mélanger plusieurs types d'extraits végétaux. Les extraits les plus utilisés sont à base de mimosa, ainsi qu'à base de québracho et de châtaigne. De nombreux autres produits sont bien sûr utilisés.

Les solutions sont de nature colloïdale et contiennent des tanins dont les particules ont des dimensions variables. Les plus petits agrégats moléculaires pénètrent la peau rapidement et aident à la dispersion des plus grosses particules. Les plus petits agrégats possèdent de faibles propriétés de tannage, ce qui donne un cuir de faible épaisseur. En revanche, les particules plus grosses pénètrent plus lentement et donnent un cuir plein.

Le tannage végétal est la méthode normalement utilisée pour le tannage des cuirs des semelles de chaussures. Autrefois, on procédait à cette opération en suspendant la peau dans des puits qui contenaient des extraits végétaux dilués. Puis on augmentait progressivement la concentration de la solution jusqu'à la fin du tannage, ce qui prenait habituellement jusqu'à une année! Les techniques utilisées de nos jours peuvent réduire la durée de l'opération à dix jours mais, pour les mêmes cuirs, des tannages en foulon peuvent réduire de beaucoup cette durée.

Les cuirs destinés aux dessus et aux doublures des chaussures sont tannés en foulonnant les peaux avec des extraits végétaux. Ces peaux sont en général prêtannées à l'aide de tanins synthétiques (syntans), jusqu'à ce que l'extrait pénètre et se fixe au collagène. Avec des peaux ayant une substance

SPONSORISÉ PAR

**BASF**

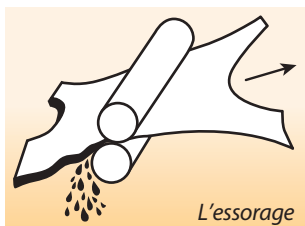
5<sup>e</sup> Partie

## Le tannage (ii)

**Le prétannage pour les traitements spécialisés**

Aux principales techniques de tannage décrites dans la 4<sup>e</sup> partie viennent s'ajouter celles du prétannage des peaux et de la stabilisation après picklage, qui nécessitent l'utilisation de petites quantités d'agents tannants légèrement colorés. En général, ces agents sont des formes modifiées de glutaraldéhyde, ou bien des polyphosphates, des formes de silice et des syntans et résines spécifiques. Le but est d'accroître suffisamment la température de rétraction de la structure de la fibre pour permettre de délayer jusqu'à obtention d'une substance précise avant tannage, et pour assurer également une résistance moyenne à la putréfaction. Le produit obtenu est souvent appelé "wet white".

Cette opération de prétannage fournit un support qui ne présente pas de fortes caractéristiques. Il peut donc subir un tannage utilisant tous types d'agents tannants synthétiques ou végétaux avec des produits auxiliaires, ce qui permet d'obtenir des cuirs aux propriétés bien spécifiques (7<sup>e</sup> partie : Encart 8). Les peaux de bovins, d'ovins et d'autres types de peaux sont traitées ainsi, même si les débouchés principaux concernent l'industrie de l'automobile avec des cuirs sans chrome. Toutefois, cette technique peut également être utilisée pour les cuirs tannés au chrome et les cuirs de tannage végétal. Cette rationalisation permet une meilleure utilisation des produits chimiques et des débouchés plus importants en ce qui concerne les déchets solides. D'un point de vue écologique, cette technique est donc d'un intérêt considérable (Encart 6).



L'essorage

**Essorage, refente du wet blue et dérayage**

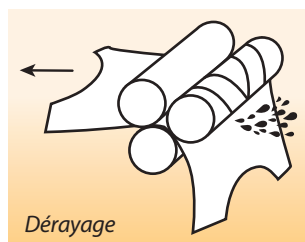
Après le tannage (ou le tannage partiel), on enlève le cuir de la cuve et on procède à l'essorage des peaux pour extraire l'eau en trop.

En général, on procède à un essorage par pression en continu. Toutefois, pour les petites peaux et les peaux de moutons lainées, on peut procéder à un essorage par rotation. Le cuir humide est ensuite examiné, trié et classé selon son épaisseur et sa qualité potentielles.

Parfois on n'effectue pas de refente sur chaud (3<sup>e</sup> partie) pour laisser au cuir la meilleure substance possible. A ce stade, nous sommes donc en présence d'un cuir polyvalent. Dans ce cas, après sélection, les cuirs à l'état wet blue sont refendus pour donner une fleur qui ne présente sur toute la peau que peu de variations au niveau de l'épaisseur. Cette épaisseur est à nouveau légèrement réduite par une opération de précision appelée "dérayage", au cours de laquelle le cuir est coupé à partir de la partie intérieure de la peau par des couteaux en hélices, très affûtés, montés sur un cylindre tournant.

La substance de cette fleur dérayée peut être très uniforme et précise à 0,1mm près. Avec les peaux fines, il arrive souvent que l'opération de refente ne soit pas effectuée.

Les peaux sont maintenant prêtes pour la teinture, le retannage et l'assouplissement. 🌱



Dérayage

**Encart 6****Contrôle du processus, respect de l'environnement et développement durable****Contrôle du processus**

La mise au point de processus cohérents est cruciale pour obtenir une uniformité des cuirs. Les principaux facteurs de contrôle sont les suivants: la température, le degré d'acidité ou d'alcalinité (pH), la quantité de produits chimiques utilisés, la quantité d'eau ou de solution aqueuse utilisées au cours du processus, l'automatisation de certaines tâches et la durée du processus.

Etre rigoureux sur ces facteurs garantit l'utilisation la plus efficace des produits chimiques. Leur action est cependant limitée par des caractéristiques propres aux matières premières. Les peaux brutes ne supportent pas des températures supérieures à 38°C, tandis que les environnements très alcalins (pH de 12,4) dans les opérations de pelanage et d'épilage n'autorisent pas des températures supérieures à 29°C. Il existe également des limites propres au picklage, au tannage et à d'autres opérations.

**Une technologie propre**

Les processus d'épilage à poils perdus sont progressivement remplacés par des processus à poils conservés. Cela permet de récupérer les poils sous une forme compacte et solide, prête à être éliminée, à servir pour le compost ou à servir comme "nouvelle matière première", ce qui évite ainsi le traitement des effluents.

Les nouvelles applications utilisant des enzymes peuvent accélérer les réactions et réduire les quantités de produits chimiques employés. Les problèmes environnementaux créés par les sels d'ammonium, que l'on utilise habituellement pour le déchausage, peuvent être évités si on les remplace par du dioxyde de carbone. On utilise également de plus en plus de produits chimiques qui se biodégradent facilement. Les taux de sel dans les eaux usagées sont également en voie de réduction grâce à des méthodes alternatives de conservation, de recyclage des bains de picklage et grâce à l'utilisation de produits chimiques dont on a retiré les sels neutres. Les systèmes à base de solvants ont presque tous été remplacés par des systèmes à base d'eau, en particulier pour les opérations de finissage.

Des volumes considérables d'eau sont économisés par le simple fait de combiner un contrôle de qualité, une technologie propre, un recyclage et une minimisation du gaspillage des produits chimiques grâce à leur réutilisation. L'eau utilisée pour le tannage au chrome peut être réutilisée dans le prochain bain, afin d'utiliser le chrome résiduel. De la même façon, il est possible de réutiliser les solutions utilisées pour le pelanage. Avec les progrès techniques réalisés en matière de filtration sur membrane, cette technologie s'étend à d'autres domaines. La régénération est également une possibilité. En général, le chrome résiduel peut être précipité et introduit dans de nouveaux produits tannants.

**L'environnement**

Des systèmes de traitement physique, chimique et biologique des effluents de tanneries sont maintenant régulièrement mis en place et les problèmes qui demeurent sont traités avec la plus grande attention. L'objectif des années à venir est de fonctionner en circuit fermé, dans lequel même l'eau usagée sera complètement réintroduite dans le processus de tannage. La recherche de débouchés relatifs à l'utilisation des déchets comme nouvelles matières premières se poursuit. En effet, avec d'une part l'augmentation du coût du traitement des déchets et d'autre part une législation qui devient de plus en plus draconienne, on estime que cette voie devient de plus en plus celle de la rentabilité.

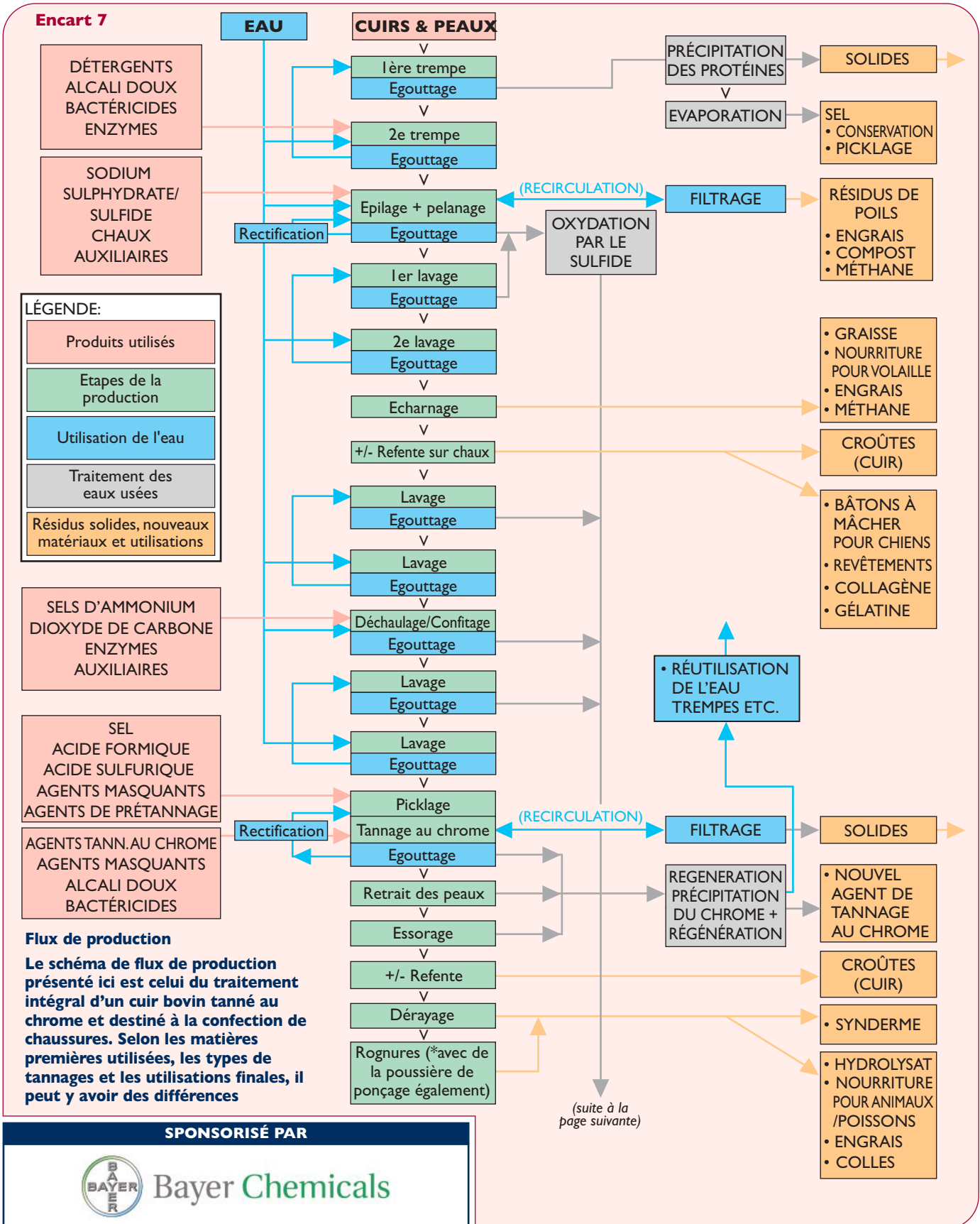
Les poils et les résidus non tannés, notamment les dérayures des peaux prétannées et les boues qui résultent du traitement des effluents, sont transformés en compost et commercialisés. Le recyclage s'étend aux vieux cuirs "en fin de vie" et d'importantes évolutions sont actuellement en cours dans le domaine des nouveaux tannages sans chrome. Les dérayures et les rognures tannées sont transformées en synderme et en hydrolysat. La gazéification et la pyrolyse des déchets solides font également partie des techniques employées. Il est possible de libérer de l'énergie pour créer de l'électricité avec des produits chimiques comme le chrome. Celui-ci peut être retraité à partir des cendres résiduelles ou enfermé dans du mâchefer fondu pour être enseveli dans des décharges en fouille ou utilisé comme agrégat.

La notion de "Meilleure technologie disponible" (BAT, Best Available Technology) permet à l'industrie du cuir de poursuivre son objectif de développement durable (voir également 6<sup>e</sup> partie: Encart 7).

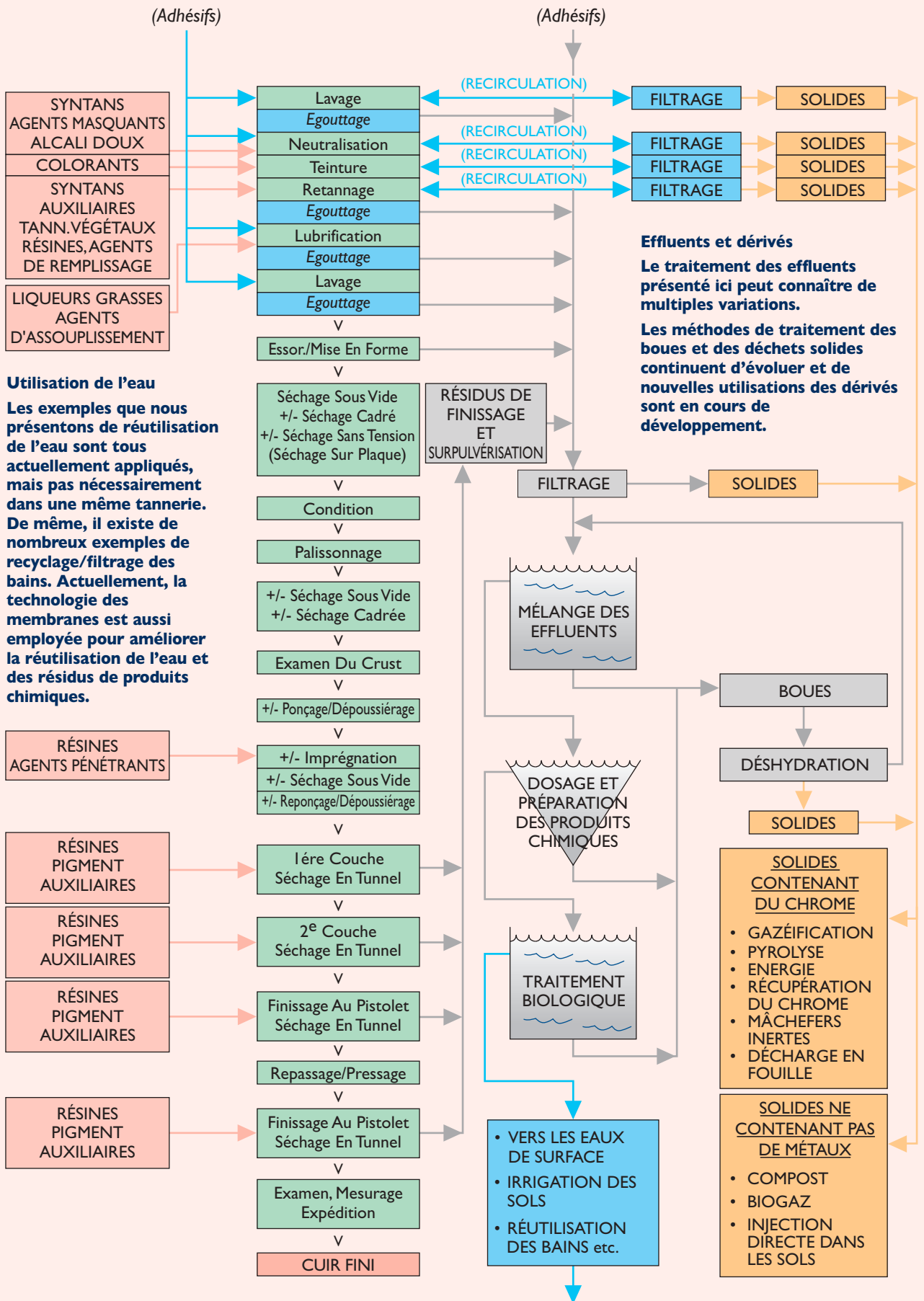
SPONSORISÉ PAR

6<sup>e</sup> Partie

# Flux de production et utilisation des produits



**Encart 7 continued**





7<sup>e</sup> Partie

# Retannage, teinture et assouplissement

L'opération de tannage ne permet pas d'obtenir exactement les propriétés que l'on attend des cuirs. Cela est encore plus vrai quand il s'agit des cuirs tannés au chrome. Il est donc habituel pour obtenir ces caractéristiques de procéder à des opérations complémentaires de traitement en humide de ces peaux dérayées.

## Neutralisation

Ce traitement prépare le cuir pour la teinture, le retannage et l'assouplissement. A ce premier stade d'un traitement souvent complexe, des alcali doux sont ajoutés au cuir pour réduire l'acidité moyenne (le pH) du cuir. Cela afin de permettre, au cours des opérations suivantes, la pénétration en profondeur, dans la structure du cuir, d'agents et de produits chimiques réactifs. La réactivité du cuir peut également être modifiée par des agents masquants comme les formiates et par des produits spécialisés, de petite taille moléculaire, connus sous le nom de "syntans auxiliaires".

## La teinture

Il existe de nombreux types de colorants, mais les colorants anioniques sont ceux que l'on utilise le plus fréquemment. Les colorants acides et directs sont utilisés pour la pénétration, les teintures en surface et pour certaines propriétés de solidité. Les colorants prémétallisés 1:2 servent essentiellement pour obtenir une bonne solidité à la lumière.

On trouve ces colorants dans toutes les gammes de couleurs, ce qui permet au tanneur de teindre avec précision pour reproduire la couleur demandé par le client. Le colorant peut être ajouté dans la cuve de traitement, soit déjà dissous ou sous forme de poudre sèche. La teinture peut être effectuée sur du cuir neutralisé ou après un retannage approprié. On peut procéder à plusieurs additions selon l'intensité de couleur ou de pénétration recherchées. Les colorants sont en général fixés par acidification ou par utilisation d'agents de fixage spéciaux. Il arrive que des pigments spéciaux soient ajoutés, essentiellement pour les cuirs noirs et blancs.

Des colorants spéciaux sont également disponibles pour la teinture des peaux de moutons lainées et des fourrures.

## Le retannage

Certains produits sont appliqués sur le cuir neutralisé pour s'y mélanger et modifier sa structure. Normalement, ce sont des produits de tannage végétal, des agents tannants synthétiques, des résines acryliques et des agents de remplissage. Ils apportent au cuir fini des propriétés très spécifiques et on procède normalement à l'application de plusieurs agents retannants différents. Leurs effets combinés peuvent donner une impression de cuir plein et plus souple. C'est en particulier le cas pour les parties plus vides de la zone du ventre, afin d'égaliser et d'améliorer la qualité de l'impression sur le cuir. Les produits peuvent également, de manière sélective, remplir la fleur et la zone qui relie la fleur au derme, afin d'améliorer la cassure du cuir. La couleur caractéristique du tannage est modifiée par ces produits et la fleur du cuir rendue plus uniforme en vue des opérations de finissage.

## Assouplissement du cuir

De nombreux produits sont utilisés pour lubrifier et assouplir les fibres: ils empêchent celles-ci de s'agglutiner au moment du séchage.

### LA NOURRITURE EN BAIN PAR LIQUEUR GRASSE

Une liqueur grasse est une huile traitée chimiquement pour qu'elle soit

émulsionnée dans l'eau, afin de pénétrer et de lubrifier la structure de la fibre du cuir. Plus la pénétration se fait en profondeur, plus le cuir est souple, mais plus grande est la tendance à obtenir une cassure grossière. Cependant, les propriétés obtenues dépendent fortement des huiles brutes utilisées: huiles synthétiques, de poisson, végétales, animales, suif et même grasses. Ces huiles sont généralement sulfatées ou sulfitées pour garantir une bonne auto-émulsification.

Un cuir avec un tannage au chrome souple et gonflant n'aura pas besoin d'autant de liqueur grasse qu'un cuir produit par un tannage ferme. Comparés aux cuirs tannés au chrome, les cuirs de tannage végétal ont besoin de peu de liqueur grasse pour l'assouplissement.

### ASSOULISSEMENT AUX POLYMERES

Les polymères acryliques à haute masse moléculaire, qui sont solubles dans l'eau, peuvent être modifiés pour être utilisés dans l'assouplissement du cuir. Il est possible de rendre ces produits chimiquement actifs pour qu'ils se combinent au collagène et permettent ainsi de donner un cuir bien résistant à la lumière, à la chaleur et possédant des propriétés physiques améliorées. Dans la pratique, on les combine avec des petites quantités de liqueurs grasses.

### IMPERMEABILISATION

Les polymères acryliques modifiés, possédant de longues chaînes latérales moléculaires, peuvent être utilisés pour assouplir et créer des propriétés d'imperméabilité dans des cuirs préparés à cet effet. Ces produits contiennent souvent des huiles de silicone dans leur structure, mais dans des conditions de contrôle rigoureux, ils peuvent former une émulsion dans l'eau et pénétrer la structure du cuir. L'acidification désactive l'émulsion et les propriétés hydrofuges que crée normalement la fixation du chrome.

### Effets spéciaux et variations dans les processus

Il est possible de créer des propriétés particulières. Pour des chaussures de marche robustes, des cires et des grasses peuvent être injectées dans le cuir. On peut arriver à une pénétration totale de la teinture et à la création d'effets bicolorés. On peut teindre en plusieurs couches pour un résultat parfaitement uniforme. Dans ce cas, on traite le cuir jusqu'à ce qu'il soit sec, puis après l'avoir trié et classé, il est à nouveau trempé et teint.

Le processus n'est pas toujours conduit dans le même ordre. Des liqueurs grasses peuvent être ajoutées à la fois avant et pendant le retannage. Parfois, la neutralisation et la teinture sont effectuées en même temps et on peut y ajouter des agents retannants. Enfin, on peut utiliser des bains différents à chaque étape ou avoir recours à des processus à additions multiples. 🌐

#### Encart 8

#### Traitement des peaux prêtannées

Après dérayage de la peau jusqu'à obtention de la substance voulue, le traitement des peaux prêtannées (5<sup>e</sup> partie) peut être complété par un processus de tannage combiné, qui comprend la teinture et l'assouplissement. Pour les cuirs sans chrome destinés à l'industrie automobile, on utilise souvent de grandes quantités de syntans et de résines acryliques, combinés à des produits tannants végétaux, des liqueurs grasses et des agents assouplissants polymères. Les quantités de produits chimiques utilisés sont importantes, mais la durée du processus est plus courte que celle d'un tannage normal, car la structure de la peau est relativement fine et permet une pénétration chimique rapide.

Une utilisation importante d'extraits tannants végétaux, liée à une utilisation moindre des autres composants, peut produire des cuirs présentant les caractéristiques des cuirs de tannage végétal.

Les cuirs tannés au chrome peuvent être fabriqués par un tannage au chrome rapide, suivi d'un retannage et d'un assouplissement traditionnels.

SPONSORISÉ PAR



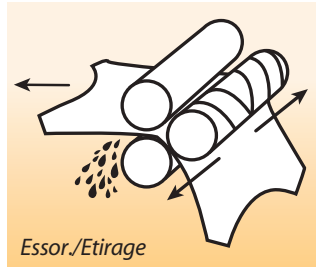
ZSCHIMMER &amp; SCHWARZ

8<sup>e</sup> Partie

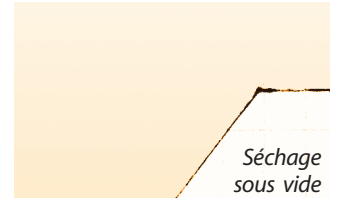
# Le séchage et le préfinissage

À la suite des opérations de retannage, teinture et assouplissement, les cuirs sont retirés de la cuve de traitement, puis empilés pour éviter les faux plis et permettre aux peaux de s'égoutter. En vue du séchage, l'excès d'humidité est enlevé mécaniquement. Les peaux ayant une forte substance dermique sont parfois soumises à un essorage (5<sup>e</sup> partie) pour enlever l'eau du cuir. Avec les petites peaux, il arrive qu'elles soient centrifugées. Cette déshydratation est suivie d'une opération d'étirage, durant laquelle le cuir humide est étiré et soumis à l'action de lames émoussées et angulaires, montées sur un cylindre tournant, qui permet l'élimination des plis et faux plis.

La méthode la plus utilisée, cependant, associe un essorage léger à des opérations d'étirage.



si les températures atteintes au cours du séchage sous vide ne restent pas basses (45°C), les cuirs peuvent devenir durs et trop fins. Il est donc habituel de procéder à un séchage sous vide partiel et de compléter soit par un séchage en suspension sans tension, soit par un léger séchage cadré.



## SECHAGE SUR PLAQUE

Avec certaines peaux de bovins de mauvaise qualité, on utilise avec succès une méthode appelée "séchage sur plaque". Le cuir est posé côté fleur sur une plaque de verre, recouverte d'adhésif pour le maintenir. Il est ensuite séché. Le niveau de séchage est rigoureusement contrôlé au niveau de la température et de l'humidité relative dans les chambres de séchage. Une fois sec, le cuir est décollé des plaques de verre.

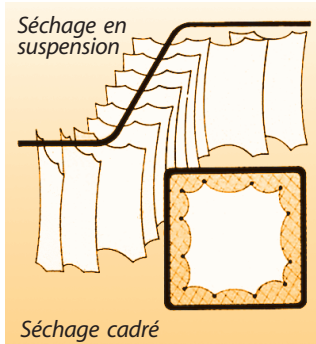
## Séchage des cuirs

Les techniques utilisées pour le séchage, et les opérations mécaniques qui y sont associées, doivent être harmonisées avec les techniques utilisées lors des étapes précédentes, si l'on veut créer un cuir bien équilibré. Les facteurs dont il faut prendre compte sont :

- Un séchage rapide aura tendance à donner un produit plus dur, alors qu'un séchage lent donnera un cuir plus souple et plus doux.
- Plus le cuir sera soumis à une forte tension au séchage, plus il sera ferme.
- Plus le cuir sera soumis à une compression importante (avant ou pendant le séchage), plus le cuir sera ferme.
- Plus les opérations de séchage seront menées avec douceur, meilleure sera la cassure de la fleur.
- Plus la tension est longue pendant le séchage, plus le gain en surface est important.

## SECHAGE EN SUSPENSION

Une suspension sans tension, pour un séchage lent, donnera un cuir très souple et doux, à la cassure serrée, mais dont la surface sera, en revanche, considérablement réduite.



## SECHAGE CADRÉE

Si on veut obtenir un cuir plus ferme, qui conservera bien sa forme, on peut le sécher sous tension. Cela peut être effectué en étirant le cuir sur un fil de fer et en maintenant sa position à l'aide de pincettes. Cela s'appelle le cadrage. Plus la tension sera importante, plus le séchage sera rapide et plus le cuir sera ferme.

## SECHAGE SOUS VIDE

Les cuirs sont placés, la fleur en bas, sur une plaque d'acier inoxydable lisse et chauffée, recouverte d'un couvercle mécanique à scellement hermétique. La pression d'air est réduite grâce à une pompe à vide, ce qui permet d'extraire rapidement l'eau du cuir par bouillonnement, tout en gardant une température réduite.

Cette méthode permet la production d'un cuir à fleur souple. Toutefois,

## Conditionnement et palissonnage

Après le séchage, les cuirs sont souvent laissés à reposer pendant un ou deux jours, afin qu'ils atteignent un équilibre. Durant cette période de "vieillessement", il s'ensuit alors un relâchement de la structure et une migration de l'eau libre et des huiles. Les propriétés des liqueurs grasses et des agents assouplissants utilisés affectent considérablement le degré de migration durant le séchage et pendant cette période.

Le séchage provoque un resserrement de la structure, qui produit une agglutination des fibres. Des opérations d'assouplissement mécaniques sont donc nécessaires pour presque tous les cuirs. Normalement, le cuir est rendu légèrement humide, ce qui se fait, en principe, en pulvérisant de l'eau. Il est ensuite empilé et laissé ainsi pour lui permettre d'atteindre un équilibre en humidité. Cette opération est connue sous le nom de "conditionnement". Elle accroît, en général, le taux d'humidité de 25% à 30%, en vue de l'opération d'assouplissement.

Cette opération est conduite à l'aide d'un palisson, avec lequel le cuir est fortement courbé et étiré. Cette action permet aux fibres agglomérées de se relâcher et donne au produit fini la souplesse recherchée.

Durant le palissonnage, l'humidité contenue dans le cuir agit comme un lubrifiant pour fibres et aide à préserver la structure du cuir de dommages éventuels. On poursuit avec un séchage lent, avec ou sans tension, à l'aide souvent d'un séchoir à vide. Cela afin de produire une surface lisse, ce qui réduit le taux d'humidité d'environ 16%.

Après ces opérations, les cuirs sont normalement inspectés et classés, selon la qualité de la fleur, la souplesse, la couleur et leur aptitude à satisfaire les spécifications des clients. On appelle cela le tri du crust ("crust sorting", en anglais). Les cuirs sont maintenant prêts pour les opérations de finition. 🌐



SPONSORISÉ PAR



9<sup>e</sup> Partie

# Finissage des cuirs

Le finissage des cuirs a pour but d'améliorer leur apparence et d'offrir un haut niveau de protection de la couche de la fleur, quand ils sont destinés à l'industrie de l'habillement, de la chaussure, de la maroquinerie ou de l'ameublement.

## Les cuirs pleine fleur et les cuirs à fleur corrigée

Quand la fleur est de bonne qualité, le finissage peut être appliqué directement, parfois après un séchage sous vide qui permet d'aplatir la fleur. Ces cuirs sont connus sous le nom de "cuirs pleine fleur" et ont subi généralement un léger finissage, afin que les caractéristiques de la fleur soient mises en valeur plutôt que masquées.

Les cuirs bovins destinés aux dessus de chaussures ou à l'industrie automobile, et dont la fleur est de mauvaise qualité, sont souvent poncés pour créer une surface à l'uniformité améliorée. Ils sont connus sous le nom de "cuirs à fleur corrigée". Le ponçage est effectué en frottant le cuir contre un cylindre tournant recouvert de papier émeri. Cette opération enlève la couche supérieure de la fleur et les moindres petites irrégularités, ce qui donne une surface lisse pour le finissage.

La poussière produite par le ponçage doit être enlevée du cuir, soit à l'aide d'une machine à brosser soit avec de l'air comprimé.

Normalement, une émulsion incolore de résine souple acrylique est appliquée sur la fleur poncée afin de pénétrer en profondeur dans la couche de la fleur. Ce processus est connu sous le nom d'imprégnation. Il remplit et nourrit la fleur pour améliorer la cassure. Après le séchage, le satinage et un léger reponçage, une surface uniforme est créée, qui permet l'application de finissages importants. On peut également avoir recours à l'imprégnation pour améliorer les cuirs pleine fleur, même si l'application de finissage reste légère.

Le nubuck est également poncé au niveau de la fleur et le daim du côté chair de la peau. La rudesse du papier émeri détermine en grande partie la longueur et la finesse des fibres, ce que l'on appelle le rasé. La peau de chamois reçoit un traitement similaire, connu sous le nom de meulage à sec. Il est effectué du côté chair des cuirs pour vêtements, afin de les assouplir et de les nettoyer.

## Finissages anilines et pigmentés

Pour de nombreux cuirs, ce sont des techniques de finissage simples qui sont employées: les daims et les nubucks peuvent être traités par pulvérisation avec des solutions de teintures spéciales pour respecter précisément le motif de couleurs. Ils sont ensuite traités avec des agents hydrofuges pour les protéger contre les taches d'eau. Les cuirs à texture cirreuse peuvent être traités avec des mélanges d'huiles, de cires ou de graisses pour leur donner un toucher particulier. Quant aux cuirs à semelles, ils peuvent être roulés par pression pour compresser les fibres.

Les finissages anilines consistent en fait en l'application d'un film transparent, qui contient des colorants, afin d'ajuster la teinte au motif choisi. Il est essentiel de pouvoir distinguer la fleur du cuir à travers le finissage et de pouvoir conserver l'apparence naturelle du cuir, afin qu'aucun pigment (produits colorants insolubles) ne soit utilisé dans la formule finale.

Certains cuirs ne sont pas complètement adaptés à ce type de finissage,



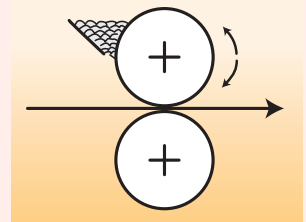
### Encart 9

#### Les mécanismes utilisés pour le finissage

Les finissages sont parfois appliqués par le biais d'opérations manuelles intensives sur des cuirs disposés sur des tables. Toutefois, presque toutes les opérations de finissage utilisent deux types de machines de précision pour procéder à des applications rigoureuses:

#### L'applicateur à rouleaux

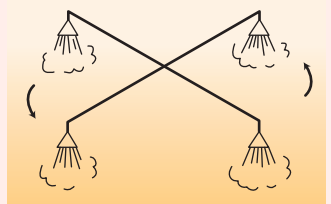
Le principe de l'opération consiste à transférer sur le cuir le produit de finissage disposé sur un rouleau. Le cuir est introduit sous le rouleau par un tapis roulant. Le finissage est déterminé en fonction de la profondeur de l'application, du réglage de la racle et du sens de rotation du rouleau supérieur. Des effets spéciaux (nuançage, teinture des pointes et finissage ombré) peuvent également être effectués avec une application par rouleaux.



#### Machine à pulvériser

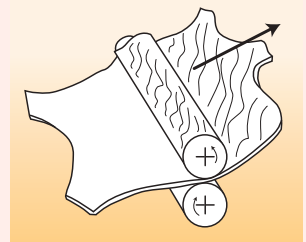
Le cuir se déplace sous un système composé de plusieurs pistolets contrôlés par micro-processeur. Cela permet de garantir que la pulvérisation ne se produit que quand le cuir est positionné dans la zone de pulvérisation. Ce sont soit des systèmes avec 4, 8 ou 12 pistolets disposés sur des bras rotatifs soit des systèmes à 2 ou 4 pistolets fonctionnant alternativement en ligne droite. L'automatisation du déplacement des peaux et du fonctionnement de la machine permet d'assurer la répétition constante d'un même processus.

Que ce soit avec l'application par rouleaux ou avec celle par pulvérisation, le déplacement des cuirs à traiter s'effectue automatiquement et chaque étape de l'application se termine par un séchage contrôlé en tunnel. Ces opérations peuvent être rationalisées et parfois plusieurs unités de production sont disposées les unes à la suite des autres. En bout de ligne, les cuirs sont pris en charge par des machines à empiler.



#### Pressage par plaque ou cylindre

Le pressage, ou repassage, par cylindre chauffé à la vapeur est utilisé pour aplatir la fleur du cuir au moment du finissage. Le film de finissage, qui est thermoplastique, se ramollit et devient fluide pour former une surface plate et lisse sur la fleur du cuir. Il existe une autre technique: la pression avec une grande plaque chauffée. Cette technique ne présente cependant pas les avantages d'une opération en continu. Les plaques et les cylindres peuvent être lisses ou gravés. Dans le dernier cas, il est possible ainsi d'imprimer une gamme considérable de motifs dans la fleur du cuir.



**Encart 10****Les spécifications techniques**

Il existe de nombreuses applications pour les cuirs et chaque utilisation requiert ses propres spécifications techniques. Même si de nombreuses normes et limites communément admises ont été officialisées, des exigences supplémentaires sont régulièrement créées par chaque fabricant de cuir. Elles sont pour l'essentiel en accord avec les valeurs traditionnelles que l'on attend des articles en cuir. Elles prennent également en compte les propriétés nécessaires à la fabrication des produits, mais elles répondent de plus en plus aux exigences et aux intérêts des consommateurs ou des stratégies marketing.

Cependant, le cuir est de plus en plus utilisé dans la fabrication de produits composés de matières différentes. Il est donc nécessaire qu'il possède des propriétés supplémentaires lui permettant de s'adapter parfaitement aux autres matériaux (par exemple, la solidité ou la non-migration de la couleur quand le cuir est associé avec des matières destinées à l'industrie du vêtement.)

Le cuir est également utilisé comme composant de base, mis en concurrence directe avec des matériaux non conventionnels, comme c'est le cas dans l'industrie automobile. Dans cette situation, les propriétés du cuir sont fortement influencées par les propriétés physiques de ces autres matériaux, mais également par les exigences inhabituelles des propriétaires de produits très haut de gamme, et non pas par des propriétés que l'on pourrait d'abord attendre des cuirs.

même s'ils peuvent être, par ailleurs, de tout à fait bonne qualité. Dans ce cas, on ajoute à la formule finale une petite quantité de pigments aux particules ultra fines. Ils couvrent ou masquent partiellement les petites taches et donnent à la peau un aspect naturel. On appelle cela un finissage semi-aniline.

Des finissages plus forts sont en général appliqués à des cuirs de moins bonne qualité de pleine fleur ou de fleur corrigée. Le film créé est principalement composé de pigments et de liants, ce qui assure une bonne couverture. Les liants enferment les pigments dans le film, se lient avec la couche de la fleur, et assurent ainsi la protection du cuir.

**Finissages adaptés aux besoins de la clientèle**

La plupart des techniques sont, toutefois, plus élaborées: elles sont développées pour satisfaire des exigences marketing particulières. Le cuir fini doit correspondre à un modèle au niveau de la couleur, de la texture et de l'éclat du finissage (et souvent à un échantillon fourni par le client). Il est important de respecter de bons critères de qualité, afin que le finissage reste stable dans des conditions de sécheresse ou d'humidité et possède également une bonne résistance à l'usure. Le finissage doit pouvoir s'étirer avec le cuir et être compatible avec les exigences de l'industrie de la chaussure, du vêtement, de la maroquinerie, de l'ameublement, de l'automobile, ainsi qu'avec l'utilisation qu'en feront les consommateurs.

Après une préparation adaptée, la première couche de finissage à base d'eau est appliquée sur la fleur avec l'applicateur à rouleaux ou la machine à pulvériser. Cette couche est séchée pour former un film continu, puis une seconde couche, voire une troisième, est appliquée. Après le séchage, ce finissage peut être pressé par cylindre ou par plaque chauffés pour créer une surface très lisse.

Chaque film peut être différent. En général, le premier est relativement souple et adhère bien. Puis les couches deviennent de plus en plus dures, afin que la dernière couche de surface assure une bonne résistance à l'usure. On peut effectuer un satinage entre chaque couche de finissage. Celui-ci peut être à chaque fois différent pour créer des motifs imprimés dans le cuir et produire ainsi de multiples effets et textures.

En général, cette opération est suivie de la pulvérisation d'un dernier finissage de surface pour améliorer la résistance à l'usure. Des pulvérisations de cires et de silicones peuvent être effectuées pour améliorer le toucher ou les propriétés tactiles de la surface de la fleur. Il existe également de nombreux produits auxiliaires qui peuvent être ajoutés à la formule pour

**Encart 11****Evolutions dans la technologie du finissage**

Les techniques de finissage connaissent des évolutions rapides, qui rendent souvent les généralisations que l'on peut en faire dépassées. Par exemple, les changements rapides dans la mode, et la concurrence intense que connaît le secteur, ont conduit à la généralisation de cuirs pour les dessus de chaussures plus souples, mais plus élaborés au niveau de la texture et des propriétés tactiles. Ces cuirs plus souples, possédant une meilleure substance, ne peuvent pas être soumis à un haut niveau de finissage sans réduction de la cassure du cuir. Pour permettre un finissage plus léger, conférant au cuir un aspect naturel réservé aux articles de luxe, la précision de la teinture et la qualité de la reproduction des couleurs a évolué vers des critères réservés auparavant aux cuirs d'habillement de très grande qualité. Toutefois, l'industrie espère adapter ces finissages plus légers aux critères qui sont ceux des cuirs à dessus traditionnels, pour lesquels des finissages plus poussés sont effectués. Au niveau du cuir et de la technologie de finissage, l'industrie se crée ainsi de nouveaux défis à relever.

Les propriétés physiques des cuirs destinés à l'industrie automobile ont de nos jours atteint des niveaux qui, jusqu'à récemment, auraient été considérés comme des plus extrêmes. Les exigences en matière de technologie ont stimulé les progrès du finissage et permis de créer des cuirs très résistants, aux couleurs parfaitement reproduits, totalement uniformes et entièrement compatibles avec les autres matières utilisées dans la fabrication des sièges automobiles.

aider aux opérations de finissage et donner au film des propriétés particulières.

**La technologie du finissage**

Il existe des fournisseurs spécialisés en produits de finissage. Les liants peuvent être des protéines ou des résines à base de polyuréthanes, d'acrylates et de butadiène. Les polyuréthanes ont une durée de vie importante et sont principalement utilisés pour des cuirs destinés à l'ameublement et aux vêtements, et pour les cuirs pour chaussures lorsque des propriétés spéciales sont requises. Les finissages à la nitrocellulose sont également employés pour former des couches de surface qui soient résistantes et qui aient un aspect brillant. Parfois solubles dans des solvants, ils sont maintenant largement remplacés, pour des raisons écologiques, par des finissages spéciaux à base d'eau.

Des systèmes permettant des réactions de réticulation sont particulièrement élaborés. Des agents catalytiques activés à haute température, ou par vieillissement, sont ajoutés au système. Les réactions entre les résines et les catalyseurs améliorent les propriétés du finissage pour créer une très grande résistance aux éraflures, dans des conditions de sécheresse ou d'humidité.

Il existe aussi des finissages à base de mousse. Le finissage contient des produits acryliques et des polyuréthanes. Habituellement, la mousse est générée mécaniquement. En raison de la faible teneur en eau, des quantités relativement importantes de finissage peuvent être appliquées sans mouiller le cuir, ce qui permet de conserver un toucher doux et souple. Il est également possible d'utiliser des mousses créées chimiquement pour appliquer des couches exceptionnellement importantes de finissage de réticulation, afin d'obtenir une couverture et une résistance aux écorchures très grandes.

**Conformité et expédition**

La dernière étape de la fabrication du cuir intègre une phase de contrôle par rapport au modèle ou à l'échantillon, la vérification de la conformité aux normes et le classement en fonction de la qualité. Certains fabricants, comme ceux qui travaillent avec l'industrie automobile, fournissent des cuirs déjà coupés et classés, mais généralement les cuirs sont mesurés en fonction de la région dans laquelle ils sont vendus et expédiés tels quels. 🌐

*"Back to Basics" de Richard Daniels a d'abord été publié sous la forme d'une série d'articles indépendants dans World Leather, du Volume 15 n° 2 jusqu'au Volume 16 n° 2, de 2002 à 2003.*