



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

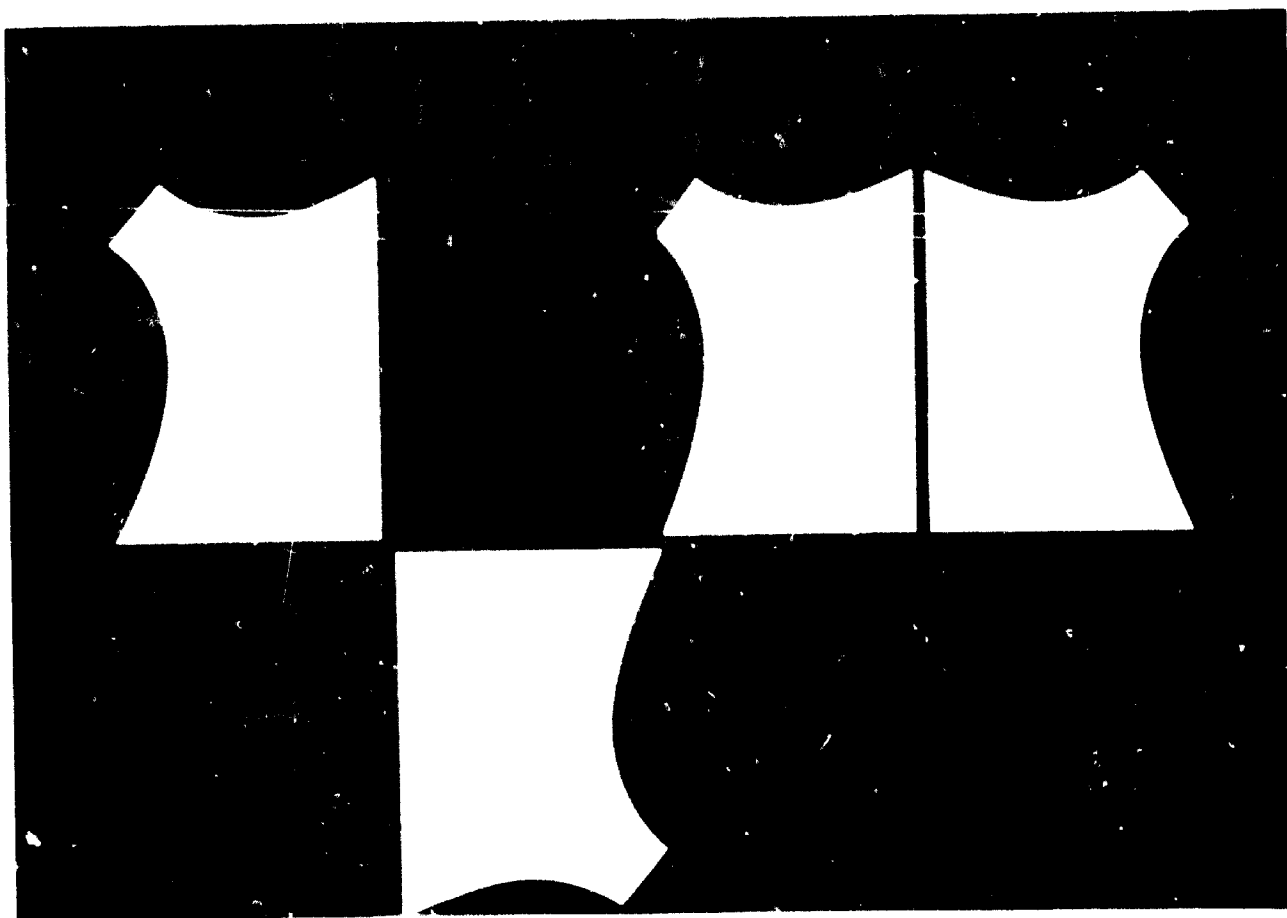
For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

07309-F

NIVEAUX DE QUALITE SATISFAISANTS POUR LES CUIRS

Contrôle de la qualité des cuirs finis et semi-finis produits
pour l'exportation dans les pays en développement



NATIONS UNIES

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
Vienne

**NIVEAUX
DE QUALITE SATISFAISANTS
POUR LES CUIRS**

**Contrôle de la qualité
des cuirs finis et semi-finis produits
pour l'exportation
dans les pays en développement**



**NATIONS UNIES
New York, 1977**

La reproduction, en tout ou en partie, du texte de la présente publication est autorisée. L'Organisation souhaiterait qu'en pareil cas il soit fait mention de la source et que lui soit communiqué un exemplaire de l'ouvrage où sera reproduit l'extrait cité.

ID/179

PUBLICATION DES NATIONS UNIES
Numéro de vente : F.76.II.B.6
Prix : 2,50 dollars des Etats-Unis
(ou l'équivalent en monnaie du pays)

Préface

Le volume croissant du commerce mondial des cuirs finis et semi-finis produits dans les pays en développement fait qu'il importe plus que jamais de définir et de maintenir des niveaux de qualité satisfaisants.

La présente étude s'inspire d'une conception très large qui n'a pas encore été adoptée dans son intégralité, même dans les pays développés. Les tanneurs des pays en développement, à moins d'avoir des liens étroits avec les entreprises des pays développés, ne disposent pas toujours du personnel technique spécialisé ou des capitaux qu'exige la mise en place d'un système complet et détaillé de contrôle de la qualité pour la production de cuirs finis. Ils devraient en principe être à même de produire des cuirs semi-finis d'une qualité homogène; cependant, c'est à dessein que la présente étude insiste sur les compétences et les moyens techniques requis pour produire des cuirs finis d'une qualité satisfaisante et convenant à l'emploi auquel ils sont destinés. Les tanneurs des pays en développement devraient se rendre compte qu'il s'agit là de conditions nécessaires au succès et à la continuité de leurs opérations et s'efforcer d'atteindre progressivement les objectifs ainsi fixés.

L'étude a été rédigée par un consultant de l'ONUDI, M. R. D. Higham, directeur de *Leather*, revue internationale de l'industrie du cuir. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat de l'ONUDI.

NOTES EXPLICATIVES

Les abréviations employées dans le texte sont les suivantes :

Organisations

BLMRA British Leather Manufacturers Research Association
FAO Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
SATRA Shoe and Allied Trades Research Association
VESLIC Verein Schweizerischer Lederindustrie-Chemiker

Divers

gf Gramme force
IUC Méthodes officiellement agréées par l'Union internationale des sociétés de chimistes et de techniciens du cuir pour les analyses physiques
JSLTC Journal of the Society of the Leather Trades' Chemists

Les chiffres entre crochets [] renvoient à la liste des documents de référence.

TABLE DES MATIERES

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
I. Justification du contrôle de la qualité	1
II. L'offre et la demande de cuirs	3
III. La nécessité de normaliser les caractéristiques d'emploi	5
IV. Défauts des cuirs finis et semi-finis	6
Picklage	6
Cuirs en croûte tannés au végétal	7
Cuirs en bleu humides	8
Cuirs finis	9
V. Amélioration de la qualité depuis le stade des matières premières jusqu'à celui des produits finis	12
Défauts de la peau vivante	12
Défauts de la peau dépouillée	13
Conservation des peaux	13
Approvisionnement en eau	16
Produits chimiques	17
Considérations générales sur le contrôle de la qualité	17
Nécessité d'une structure fibreuse uniforme	20
Contrôle de la qualité opération par opération	21
VI. Essais physiques et analyses chimiques	34
Essais choisis en fonction de l'utilisation finale des cuirs	34
Essais courants	35
Essais et normes	36
Renseignements à fournir au fabricant de produits finis	41
VII. Cuirs en croûte tannés au végétal	42
VIII. Conclusions	43

Annexes

I. Méthodes d'essai du cuir recommandées par l'Union internationale des sociétés de chimistes et de techniciens du cuir	46
II. Normes de qualité recommandées pour les principaux types de cuirs	49
Références	53

I.

Justification du contrôle de la qualité

A mesure que s'estompe la distinction entre pays fournissant principalement des matières premières et pays produisant des cuirs à l'échelle industrielle, les pays en développement, qui n'exportaient naguère que des cuirs et peaux bruts, se voient dans l'obligation de plus en plus pressante d'améliorer la qualité de leurs cuirs finis et semi-finis. La production de cuirs finis et semi-finis de qualité satisfaisante ne dépend pas uniquement de la maîtrise des procédés de fabrication. La qualité des matières premières et l'approvisionnement en eau, la compétence du personnel technique et administratif, la possession et l'utilisation judicieuse du matériel requis pour les essais chimiques et physiques, la disponibilité et la qualité des fournitures chimiques, les installations de production d'énergie électrique, la régularité des services techniques assurés par les fournisseurs des produits chimiques et du matériel, la possibilité d'assurer sur place l'entretien du matériel et de produire des équipements simples sont autant de facteurs qui influent sensiblement sur la qualité du produit et sur son homogénéité.

Les contrôles qu'il faut opérer aux divers stades de la production augmentent en vigueur à mesure que l'on se rapproche du produit fini. Les fabricants de chaussures étant plus près du consommateur que les tanneurs, les normes de qualité ont toujours été plus rigoureuses pour les chaussures que pour le cuir. Bien que la détérioration de la matière première ne puisse être compensée, le traitement de la surface et le retannage permettent de remédier en partie aux défauts de tannage. A partir de ce stade, un contrôle rigoureux devient cependant indispensable. Une neutralisation défectueuse peut compromettre les opérations de retannage, de teinture et de nourriture et entraîner des conséquences désastreuses. De même, tout défaut dans l'une des opérations de corroyage peut faire perdre les avantages supplémentaires que s'efforce d'obtenir le producteur de cuirs finis.

A moins d'être prêts à acquérir tous les équipements nécessaires pour fabriquer des cuirs finis de qualité (matériel de contrôle des procédés de fabrication et matériel pour les essais physiques, machines efficaces et précises, systèmes fiables d'approvisionnement en énergie et en eau, installations d'entretien et de construction) et à recruter du personnel expérimenté pour faire marcher ce matériel, les tanneurs des pays en développement feront bien de se cantonner dans la production des cuirs semi-finis. Les cuirs et peaux bruts peuvent être vendus sur le marché intérieur ou à l'étranger. Quant aux produits semi-finis, une petite proportion des cuirs endommagés soit sur l'animal, soit lors du dépouillement, du séchage, de la préparation, du picklage ou du tannage serait invendable sur les marchés d'exportation, mais elle pourrait être utilisée pour fabriquer des articles en cuir bon marché vendus sur le marché intérieur.

Au stade de la finition, la quantité de rebut augmentera pour diverses raisons. Une fois exécutées les opérations fondamentales de tannage, les procédés de traitement à appliquer doivent être choisis en fonction des caractéristiques requises du cuir fini, qu'il s'agisse de cuirs pour chaussures, pour vêtements ou pour ouvrages en cuir. Par conséquent, le choix correct des cuirs en bleu ou en croûte est d'une

importance capitale. Une erreur de choix quant au type de cuir, à la qualité de la fleur ou à la consistance peut rendre tout un lot impropre à l'usage auquel il est destiné. En outre, de nombreux défauts peuvent se produire dans les opérations de corroyage et de finissage, défauts dont la correction est coûteuse ou impossible; d'où la nécessité de disposer, d'une part, d'une main-d'œuvre qualifiée pour faire marcher les machines, et d'un personnel compétent pour superviser et contrôler les procédés par voie humide et les opérations mécanisées, et, d'autre part, d'installations sûres pour appuyer tout ce processus.

Dans le monde en développement, les méthodes de contrôle de la qualité au cours des processus de fabrication ne sont pas appliquées d'une manière uniforme. Il n'est pas dans l'intention de la présente étude de mettre en cause telle ou telle catégorie de personnes car les défaillances sont souvent imputables à la fois au producteur et à l'organisme de commercialisation dans le pays développé. Qu'il suffise d'indiquer que les fabricants qui tiennent à s'assurer des commandes renouvelées veilleront à améliorer leur système de contrôle de la qualité, les distributeurs qui souhaitent lancer des articles produits dans les pays en développement informeront et conseilleront les fabricants au sujet de tout défaut relevé et compteront qu'il y sera remédié. En revanche, les fabricants et distributeurs de cuirs ou de produits finis dont l'unique souci est de vendre rapidement une quantité importante de marchandises bon marché estimeront peut-être que le contrôle de la qualité leur coûte trop cher. Il est certes possible d'écouler des marchandises de ce genre, mais les fabricants de camelote courent le risque de détruire leur marché en compromettant non seulement la réputation de leur propre marchandise, mais aussi celle du cuir comme matière première. Cette conception de la commercialisation n'est pas nouvelle; en Europe, les corps de métier médiévaux sanctionnaient leurs membres coupables de malfaçons, sachant bien que les produits de qualité inférieure ternissaient la réputation de la corporation.

Le cuir est devenu un produit de renom dont les qualités naturelles et les caractéristiques que lui confère le traitement sont appréciées. Ecouler, surtout dans les pays développés où l'on se soucie depuis longtemps de l'esthétique et des propriétés d'emploi, des cuirs qui, par suite de défauts dus à un contrôle insuffisant de la qualité, se comportent médiocrement lors d'essais physiques et analytiques et qui suscitent le mécontentement de la clientèle (le cuir qui déteint sur les bas, l'apprêt des chaussures qui s'écaille, les cuirs pour vêtements qui ne peuvent être nettoyés à sec, les articles en cuir qui résistent mal au frottement), c'est saper la confiance des consommateurs dans ce matériau en général. Dans nombre de pays développés, les fabricants de produits finis préfèrent utiliser des matières synthétiques de qualité acceptable au lieu du cuir, ce qui devrait servir d'avertissement aux fabricants des pays en développement qui produisent des chaussures, des vêtements, etc., à partir de cuir n'ayant pas fait l'objet d'un contrôle suffisant de la qualité. Dans les pays développés, de nombreux observateurs qualifiés ont noté que les produits finis originaires des pays en développement présentaient souvent des défauts de conception et de fabrication en plus des insuffisances constatées dans les cuirs utilisés. Il faut remédier à cet état de choses si l'on veut assurer des débouchés stables aux tanneurs et aux fabricants de produits finis.

II. L'offre et la demande de cuirs

L'industrie du cuir des pays en développement ne doit pas perdre de vue la position exceptionnelle que ce produit occupe sur le marché. Un seul facteur domine à cet égard toute la structure de la production et de la commercialisation. Quelle que soit la demande, l'offre de cuirs et de peaux demeure fixe et échappe au contrôle des fabricants. Pour aucun autre des grands produits d'intérêt international il n'existe entre l'offre et la demande de relation dont un terme soit à ce point inélastique. Il ne sert donc absolument à rien d'avoir recours aux pratiques commerciales ordinaires, c'est-à-dire de stimuler la demande de cuir dans le seul dessein d'augmenter les ventes et de réaliser des bénéfices accrus. Vu la rigidité de l'offre de cette matière première, la production et les ventes doivent viser à accroître la valeur des marchandises écoulées sans en augmenter le volume.

Cette optique est d'autant plus justifiée que les possibilités d'expansion du cheptel mondial paraissent limitées. Pour produire des protéines destinées à la consommation humaine, on envisage en Amérique du Nord et en Europe occidentale d'intensifier la mise en valeur des terres cultivables. Nombreux sont ceux qui estiment que la valeur nutritive des céréales servant à nourrir des animaux est supérieure à celle de la viande ainsi produite. Ces vues gagnent du terrain dans un monde de plus en plus préoccupé par l'approvisionnement en denrées alimentaires. Il est peu probable qu'un accroissement limité du troupeau mondial d'animaux dont la viande est destinée à la consommation permette de faire face à celui de la demande de chaussures, de vêtements et d'autres biens de consommation. L'offre de cuirs et peaux risque donc même de fléchir légèrement à l'avenir. De plus, les protéines des peaux feront peut-être l'objet d'une demande croissante venant d'industries autres que celles du cuir. Jusqu'à présent, cette demande n'a jamais été importante, mais les besoins croissants de protéines alimentaires et la découverte de nouvelles utilisations médicales et industrielles du collagène ont créé une demande potentielle qui pourrait à l'avenir influencer sur le marché de cette matière première. Même dans les pays développés, l'industrie du cuir a entrepris de reconsidérer sa place dans l'économie. Elle pourrait contribuer à la solution des problèmes évoqués ci-dessus en orientant les peaux de qualité inférieure vers des emplois autres que la fabrication du cuir, ce qui permettrait d'assainir le marché des cuirs dans son ensemble.

Le fléchissement de la demande de cuirs et de peaux est peu probable. Le renchérissement brutal du pétrole au cours des années 70 a fait monter en flèche les prix des matières synthétiques de substitution. Le cuir est devenu plus compétitif et une fois de plus il a été démontré que dans les pays développés les consommateurs préféreraient le cuir aux matières synthétiques. L'accroissement de la demande de cuirs et de peaux, surtout en Extrême-Orient - tendance qui va sans doute persister -, intensifiera sur le marché mondial la concurrence pour l'obtention des matières premières, ce qui se traduira par une instabilité continue des prix.

Le succès de l'industrie du cuir des pays en développement, qui s'efforce désormais de traiter sur place les cuirs et peaux qui étaient auparavant exportés à l'état brut, dépendra de son aptitude à assurer en permanence une production de qualité élevée. Sinon, il sera plus intéressant pour les pays en développement d'exporter les peaux brutes ou les cuirs semi-finis, surtout dans les périodes où ces articles atteignent des prix élevés.

Comme, malgré la popularité des articles en cuir, on ne cesse de perfectionner les techniques de production des matières synthétiques, les utilisateurs de ces articles se montrent de plus en plus exigeants. Même dans les pays en développement, cette tendance pourrait avoir pour effet un rétrécissement des débouchés pour les cuirs de qualité inférieure. L'existence de ces débouchés est indispensable pour la survie d'une industrie du cuir soucieuse de maintenir des niveaux de qualité élevés. Au cas où la demande de produits de qualité se stabiliserait, des normes de qualité, peut-être analogues au système d'homologation du Secrétariat international de la laine, pourraient être imposées pour inciter les usagers à faire confiance à cette matière naturelle plus coûteuse.

III.

La nécessité de normaliser les caractéristiques d'emploi

Dans une large mesure, les spécifications relatives aux caractéristiques d'emploi des différents cuirs sont fixées d'un commun accord par le tanneur et les fabricants du produit considéré. Bien qu'il existe de nombreux essais physiques nécessitant un matériel coûteux, le nombre de spécifications obligatoires relatives aux caractéristiques d'emploi est très restreint. L'expansion du commerce international de cuirs et d'articles en cuir exige une définition plus précise des caractéristiques d'emploi afin de préserver la réputation de qualité et de permettre aux pays en développement intéressés de mettre pleinement à profit les techniques disponibles.

L'existence de méthodes agréées d'analyse et d'essai a beaucoup d'importance pour la définition de normes et l'élaboration de spécifications. Malheureusement, les travaux que l'Organisation internationale de normalisation entreprend dans ce domaine ne progressent que lentement. L'évolution des conditions de fabrication peut inciter les fabricants à définir leurs propres spécifications. Des méthodes officielles sont donc indispensables si l'on veut éviter que le tanneur ne se trouve dans la position peu enviable de devoir satisfaire à des exigences contradictoires. Il est urgent d'adopter des normes internationales, car certains pays peuvent imposer aux cuirs importés des normes par trop rigoureuses pour protéger leurs propres industries.

Toutes les industries productrices d'articles en cuir devraient formuler des observations et des critiques constructives au sujet des méthodes officiellement agréées en vue non seulement d'améliorer ces méthodes, mais aussi de contribuer à une meilleure compréhension entre les industries. Elles devraient en outre préciser aussi leurs exigences. Il n'y a eu jusqu'ici aucun dialogue dans ce domaine, ce qui est regrettable. Outre les méthodes officielles, qui peuvent être longues à appliquer, les entreprises devraient avoir recours pour les analyses de contrôle et les essais à des méthodes plus expéditives, mises au point pour une usine particulière et pour les appareils dont elle dispose.

Dans un pays en développement, le technicien peut faciliter beaucoup la conquête de nouveaux débouchés extérieurs en fournissant, dans les teintes voulues, des cuirs qui aient l'appât, la couleur et la consistance recherchés. Au-delà de ce minimum, seule la normalisation des caractéristiques d'emploi permet d'obtenir des produits de qualité homogène.

IV. Défauts des cuirs finis et semi-finis

Les cuirs finis et semi-finis présentent souvent des défauts qui ne sont pas imputables au tanneur. Le cuir ou la peau de l'animal peuvent avoir été endommagés par des égratignures dues aux épines, des maladies comme la streptothrichose des bovins ou par des parasites comme la tique ou le sarcopte de la gale. Les animaux peuvent avoir été marqués ou blessés (par des coups d'aiguillon, par exemple). Certains défauts peuvent aussi être dus à un début de putréfaction consécutif à une conservation tardive. Les cuirs peuvent être endommagés par une conservation défectueuse; lorsqu'ils sont séchés au soleil ardent, des poches d'humidité peuvent se former dans la peau et la putréfaction se poursuit sous la surface. L'utilisation de sel impur pour saler les peaux par voie humide favorise le développement de bactéries halophiles qui provoquent l'apparition de taches sur les cuirs semi-finis. Une fois qu'il a été décidé de transformer plus avant les matières premières, il est indispensable de faire en sorte que les cuirs reçoivent le traitement approprié et soient par la suite entrepris dans de bonnes conditions.

Picklage

Lors de la production et de l'entreposage de peaux légères picklées, plusieurs facteurs peuvent provoquer une perte de qualité [1]. Une augmentation excessive de la température dans une pile de peaux enduites de sulfure tend à faire baisser la température de rétraction du cuir fini ainsi que sa résistance à la déchirure des points de couture et des fentes. Un traitement à la chaux pure consécutif au pelanage compromet légèrement les propriétés physiques et accroît l'étendue des superficies mouchetées dans la région des flancs.

La détérioration des peaux picklées peut être due à un excès d'acide dans la saumure, à un entreposage trop long et à une température trop élevée ou à une teneur insuffisante en sel. Le gonflement qui se produit lors de la neutralisation des peaux picklées endommage irréversiblement la structure fibreuse, si le picklage initial et l'entreposage n'ont pas été exécutés correctement. Dans ses phases initiales, le gonflement est essentiellement de caractère osmotique; l'application de sel appauvrit les peaux. Lorsque la solubilisation de la peau devient sensible, les effets de gonflement deviennent plus forts et, jusqu'à un certain degré, irréversibles en solution saline; ce gonflement a alors un caractère lyotrope, avec rupture des liaisons du collagène et relâchement de la structure fibreuse. A l'instar des traitements alcalins qui affectent certaines liaisons peptidiques, les traitements acides peuvent provoquer eux aussi une dépolymérisation.

A la différence d'une acidité de 0,4 %, une acidité de 0,9 % provoque un accroissement de la teneur en azote soluble et une réduction de la température de rétraction. Elle a aussi pour effet de réduire la résistance des fentes à la déchirure et à la rupture; cependant, la détérioration physique n'est pas aussi forte que ne le laisserait prévoir le degré de dégradation chimique.

La déshydratation influe beaucoup sur les caractéristiques physiques et chimiques. L'extraction de l'eau par centrifugation réduit la teneur en eau de près de 50 % et le poids de 40 %. Dans la pratique, il est préférable d'avoir recours au pressage qui permet l'expédition des peaux sur palettes. Les températures élevées au stockage augmentent la teneur en azote soluble et réduisent la température de rétraction. La dégradation chimique s'accélère en présence d'une acidité et d'un taux d'humidité élevés.

Si l'entreposage dure neuf mois au lieu de trois, la teneur en azote soluble augmente comme la température de rétraction, la résistance des points de couture à la déchirure et la résistance de la fleur baissent. Les pelletiers emploient certains procédés (mise en pile à température élevée et application d'enduits forts) dont les effets se manifestent après trois mois, mais qui ne sont pas tellement évidents après neuf mois, ce qui indique que leurs inconvénients sont peu importants par rapport aux effets préjudiciables de l'entreposage prolongé.

Cuirs en croûte tannés au végétal

Les qualités physiques et chimiques des cuirs en croûte tannés au végétal ont toujours varié de même que leur aspect. Les propriétés dépendent beaucoup de l'habitat antérieur de l'animal, de la qualité de l'eau servant aux travaux de préparation et de tannage, du type de tanin végétal disponible, des traditions de tannerie des différentes régions, du type et de la quantité des huiles et charges employées pour le cuir après le tannage.

Pendant des dizaines d'années, la qualité des cuirs en croûte tannés au végétal s'est progressivement améliorée. Certains tanneurs fabriquant, surtout en Inde, des cuirs en croûte sont passés de la cuve au foulon, ce qui leur a permis d'améliorer la couleur et l'homogénéité de leurs produits. Les acheteurs continuent cependant de se plaindre de certains défauts qui auraient pu être évités.

Des taches de différente origine sont cause de préoccupation. Les taches de sel proviennent de l'utilisation de sel impur dans la saumure. Les impuretés de l'eau servant aux travaux de tannerie provoquent des taches; ainsi, celles-ci peuvent être le résultat d'une réaction entre la dureté temporaire de l'eau et la chaux présente dans la peau. Pendant des périodes de sécheresse, la dureté de l'eau peut atteindre 30 degrés. Des impuretés dans les produits chimiques provoquent aussi des taches. Il en est de même des défauts de traitement, tels que le déchaulage insuffisant et les marques survenant au cours du tannage quand des peaux n'ayant subi qu'un tannage superficiel et insuffisant sont entassées dans une cuve. Des taches peuvent être dues à la formation de moisissure sur le cuir au cours de l'entreposage dans des conditions trop humides.

Des zones tachetées et foncées apparaissent dans le cas des cuirs prélevés sur des animaux morts de mort naturelle ou sur des animaux abattus n'ayant pas été suffisamment saignés. Dans les deux cas, le sang restant dans la peau se coagule; le fer du sang provoque des taches au cours du tannage au végétal; et l'état partiellement dénaturé de la peau avant le tannage donne en général un cuir mince et dur.

Parmi les autres défauts figure le relâchement de la structure de la fleur et de la fibre dû à un pelanage et à un confitage trop poussés, faute d'une maîtrise suffisante du travail de rivière. Souvent, des marques permanentes d'outil apparaissent à la suite d'un lissage trop énergique après le pelanage. Le tannage insuffisant donne également lieu à des plaintes; il est en général dû à un séjour trop court dans les cuves de tannage. L'aspect grêlé de la surface des cuirs peut être dû à une mauvaise pénétration du jus tannant au cours des premiers stades du tannage; les couches de la peau situées sous la surface sont attaquées par des bactéries provenant des opérations de confitage.

L'oxydation des tanins végétaux employés pour donner au cuir une coloration rouge est un défaut auquel il a été remédié en Inde par l'emploi de myrobalan, dans le stade final du tannage. Il convient de rappeler que les tanins catéchiques tendent à s'oxyder rapidement, alors que l'acidité naturelle des pyrogallols, groupe auquel appartient le myrobalan, tend à freiner l'oxydation et à conférer au cuir une couleur claire et attrayante.

On applique des huiles et des charges aux cuirs en croûte pour en améliorer la consistance et pour en préserver la couleur recherchée. Malheureusement, comme les cuirs en croûte sont généralement vendus au poids, on est tenté d'utiliser trop de ces matières ou de se servir de charges hygroscopiques comme le glucose et le sulfate de magnésium hydraté. Dans les pays développés, il s'agit de soumettre ces cuirs aux opérations visant à éliminer et à évacuer ces matières, parfois à l'aide d'un traitement des effluents de plus en plus coûteux. Des entreprises des pays développés achètent ainsi du rebut au prix du cuir et doivent en plus assumer le coût du traitement des effluents.

Cuirs en bleu humides

Ces dernières années, on a constaté dans les tanneries fabriquant des cuirs en bleu humides à partir de peaux une grande amélioration des conditions d'exploitation et des exportations et une diminution de la fréquence de défauts dus à la conservation insuffisante, à la saleté, aux taches, et aux dégâts mécaniques. La qualité technique des cuirs en bleu humides est souvent bonne, si l'on en juge d'après l'analyse de la teneur en eau et en chrome. Les chiffres relevés ne varient guère de lot à lot et la graisse ne pose que rarement de grands problèmes. Cependant, de temps en temps, les pays en développement souffrent d'une pénurie de sels de chrome, vendus à un prix exorbitant, et c'est alors qu'ils cèdent souvent à la tentation de réduire la quantité utilisée de matières tannantes à base de chrome.

Quant aux peaux plus lourdes de bœufs asiatiques, on peut s'attendre à ne trouver dans l'épaule et la croupe qu'une faible teneur en chrome, dans la couche du centre du corion. Il s'agit là des régions les plus épaisses à pénétrer au cours du tannage, mais ce défaut est encore aggravé par la médiocrité des opérations de conservation et de reverdissage. Il se peut que dans ces régions le corion n'ait pas été complètement hydraté avant le pelanage (et dans le cas de peaux salées par voie humide ou à sec, le corion peut contenir encore 10 % de sel). Les opérations de dépilage qui durent 24 heures peuvent faire ressortir des marques de croissance et des rides après le traitement à la chaux, défauts qui réapparaissent à la suite du tannage au chrome.

Après le tannage au chrome, les opérations de lavage ayant pour but d'abaisser la teneur en sel sont souvent quasi inexistantes. L'importateur doit prendre les mesures voulues pour se prémunir contre les effets possibles de la teneur élevée en sel neutre

afin d'éviter pendant les phases ultérieures les exsudations de sel et d'autres problèmes encore. De plus, la présence dans le cuir de sels de chrome non fixés peut provoquer des taches de chrome et aggraver les marques de plis sur le cuir après deux ou trois mois de transport. Lorsque le jus tannant au chrome est obtenu par réduction de mélasse et que l'on utilise trop de mélasse, cet excédent entraînera le développement de moisissures sur le cuir au cours de l'entreposage.

Dans le passé, de nombreuses plaintes se sont fait entendre au sujet des méthodes utilisées pour mesurer la surface des cuirs en bleu humides tannés au chrome et les opinions divergent sur les avantages comparés de l'emploi de panneaux carrés, de mesures de longueur et de largeur, de planimètres, etc. Toutes ces méthodes supposent que les peaux ou le cuir ont une forme raisonnable. Pour les petites peaux de chevreau, les chiffres obtenus à l'aide des deux premières méthodes peuvent être entachés d'erreurs atteignant $\pm 15\%$.

Le temps modifie l'état des cuirs, ce qui peut être un autre facteur important des écarts constatés dans les mesures prises; quand on calcule la superficie deux ou trois heures après la fin du tannage, le cuir s'étire plus facilement lorsqu'il est étendu pour être mesuré, ce qui donne une superficie supérieure de 5 à 10 % à celle que l'importateur trouvera après quelques semaines de transport, même si pendant ce temps les cuirs ont été maintenus en un état d'humidité suffisante. L'écart est plus grand dans le cas de cuirs fabriqués à partir de petites peaux, parce qu'ils s'étirent plus facilement.

Dans les cas d'arbitrage de litiges relatifs à la superficie des cuirs expédiés, on tire habituellement un échantillon aléatoire de 5 % pour vérifier les mesures. Ces échantillons doivent être prélevés dans les sacs originaux de polythène scellés, ce qui évite les pertes dues au séchage. Quand les cuirs proviennent de fournisseurs renommés et qu'ils ont été assez bien classés, ce degré d'échantillonnage donne des résultats satisfaisants avec une marge de tolérance de 2 à 3 % pour les cuirs expédiés en vrac; mais, si la superficie relevée des cuirs de l'échantillon présente un écart important dans l'échantillon de $\pm 15-20\%$, un échantillon de 5 % ne donnera pas une image exacte des cuirs expédiés en vrac avec une précision de 10 %, et il faudra tirer un échantillon de 10 % des cuirs.

Cuirs finis

Au-delà des stades du simple tannage, les effets des erreurs de traitement peuvent s'additionner. La neutralisation incorrecte soulève des difficultés lors du retannage, de la teinture et de la nourriture. Le refendage ou le dolage de cuirs en bleu n'ayant pas le taux d'humidité voulu compromet l'homogénéité de la substance et pose des problèmes de dolage et de teinture. Il faut choisir un procédé de séchage adapté aux cuirs particuliers à fabriquer; puis, après le séchage, le cuir doit avoir le taux d'humidité voulu pour pouvoir être palissonné comme il faut. Lorsqu'on en vient au finissage, le fabricant doit être à même de réaliser toute une gamme de traitements d'apprêt répondant à une multiplicité de types d'utilisations (pleine fleur, semi-aniline, fleur corrigée, etc.) et ensuite posséder les moyens nécessaires pour le plaquage et le gaufrage. Si le fabricant dispose du personnel qualifié nécessaire pour produire des cuirs finis, il doit aussi se doter des appareils d'essais physiques et analytiques pour contrôler la qualité de ses cuirs.

Souvent les dégâts survenant au cours de la fabrication du produit fini et à l'usage peuvent être imputés à quelques défauts des cuirs. En conférant au cuir les caractéristiques voulues, on peut prévenir les plaintes motivées par les dégâts des types suivants :

- a) L'apprêt des chaussures d'enfants s'érafle parce que le cuir n'offre pas une résistance suffisante à l'usure;
- b) Les pointes des chaussettes se décolorent parce que la couleur est attaquée par le solvant utilisé pour coller les bouts des chaussures;
- c) Des taches apparaissent sur l'empeigne par suite de la résistance insuffisante de l'apprêt au solvant contenu dans certains cirages;
- d) L'apprêt s'écaille parce qu'il adhère mal au cuir;
- e) L'apprêt est endommagé à la fabrique de chaussures au cours des opérations de repassage visant à supprimer les rides parce qu'il n'est pas tenu compte des limites de température admissibles;
- f) La couleur s'altère sur les parties de la chaussure ayant fait l'objet d'un traitement à l'air chaud parce qu'il n'est pas tenu compte de la température à laquelle la couleur devient instable;
- g) La couche superficielle du cuir verni ou plaqué se fendille faute de résistance suffisante à la flexion répétée;
- h) L'apprêt se détériore (changement de couleur et de texture de la surface) au cours du nettoyage de la chaussure finie à la fabrique faute de connaissances suffisantes concernant la compatibilité de l'apprêt avec les produits chimiques généralement utilisés pour le nettoyage;
- i) Le cuir se déteint aux endroits où il est en contact avec des bandes en crêpe léger ou en matières revêtues de chlorure de polyvinyle, la couleur n'étant pas suffisamment résistante à la diffusion dans ces matières;
- j) Les bandes de couverture en cuir mégissé de couleur mode ou les cuirs de couleur pour doublures, de chaussures de marche, par exemple, déteignent sur les chaussettes ou les pantalons clairs, les couleurs utilisées pour teinter le cuir n'étant pas suffisamment résistantes à l'eau.

Parmi les propriétés que doivent avoir les cuirs modernes pour vêtements figure, en premier lieu, la résistance au nettoyage à sec et au lavage. Le processus de fabrication dans son ensemble doit être orienté vers ce but. Pour les cuirs utilisés pour les vêtements, il faut éviter avant tout les défauts suivants :

- Le cuir change de teinte lors du lavage et du nettoyage à sec par suite de l'enlèvement du colorant ou de la graisse ou de l'un et de l'autre;
- Les différentes parties d'un lot sont de teinte inégale, ce qui se remarque particulièrement sur un même vêtement.;
- Le cuir s'étire de manière inégale;
- Il répand de la poussière de suède;
- Des peluches se forment;
- La structure fibreuse des vêtements se relâche vite sous l'effet de l'usure;

Les colorants déteignent, ce qui fait que les vêtements peuvent tacher d'autres articles d'habillement quand ils sont mouillés;

Les cuirs sont mal classés.

Dans certains cas, d'importantes quantités de peaux de mouton tannées à l'alun ont servi pour fabriquer des vêtements pelucheux comme les cafetans. Ces peaux ne se prêtent pas au nettoyage à sec et, à cause du tannage subi, elles ne résistent même pas à la chaleur du repassage à la vapeur et par conséquent se rétrécissent. Faute d'un dégraissage au moyen de solvants, le suint contenu dans le cuir des vêtements devient rance après une certaine période d'entreposage et dégage une odeur désagréable, odeur que nombre de clients déçus associent ensuite à tous les vêtements en peau de mouton.

Les cuirs pour vêtements et les cuirs à fleurs pour ameublement doivent avoir pour propriétés particulières une bonne résistance au frottement au mouillé et à sec et une bonne résistance aux solvants; sinon, leur apprêt ne résistera pas à l'utilisation courante.

V. Amélioration de la qualité depuis le stade des matières premières jusqu'à celui des produits finis

Dans les pays où sévissent des maladies animales, où l'on emploie de mauvaises méthodes d'élevage, où l'abattage est inorganisé et mal conduit et où la conservation, le ramassage, le classement et la commercialisation des cuirs et des peaux laissent à désirer, les associations de tanneurs devraient faire pression sur les organismes qui s'occupent de l'élevage et de l'industrie de la viande pour qu'ils s'efforcent d'améliorer la situation. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a fait beaucoup pour corriger, par une formation appropriée, les méthodes employées, mais le problème est encore loin d'être résolu. Tout progrès se heurte surtout aux obstacles suivants : maladies animales dont l'éradication exigerait d'intensives campagnes vétérinaires, caractère primitif de la production animale dans de nombreuses régions en développement, longue chaîne d'intermédiaires entre le producteur de peaux et le tanneur, et absence de stimulants financiers qui inciteraient à enlever et à conserver les peaux avec plus de soin.

Défauts de la peau vivante

Les tiques abîment énormément la peau vivante. Les tanneurs d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Australie et ceux qui importent des cuirs de ces régions connaissent trop bien les défauts de la fleur dus à ces ectoparasites. En général, on est obligé de corriger très profondément la fleur des cuirs obtenus à partir de ces peaux. Les tiques ont en outre des effets désastreux sur la qualité de la viande et du lait. Ces parasites font perdre à un seul animal jusqu'à 90 litres de sang par an. A l'affaiblissement provoqué par cette perte de sang s'ajoutent les infirmités dues au poison secrété par les tiques et les maladies causées par les micro-organismes qu'ils transmettent.

Plusieurs fabricants de produits pharmaceutiques s'intéressent particulièrement aux acaricides, car ils savent que dans de nombreuses régions d'Afrique l'élevage des bovins ne peut être rentable que si l'on combat ces insectes porteurs de maladies.

Il serait possible de lutter contre les poux, les sarcoptes, les teignes et les hypodermes si les éleveurs étaient disposés à traiter leur bétail. Or, il est difficile, même au Royaume-Uni, d'obtenir leur concours, surtout parce qu'ils veulent que les dépenses qu'ils font à cette fin leur procurent des avantages tangibles. La streptothrichose, qui frappe les bovins, les moutons, les chèvres, les porcs et même l'homme, abaisse les rendements en lait et en viande; en outre, les lésions qu'elle provoque sur de grandes superficies sont à l'origine, dans le cuir fini, de défauts ainsi que de gerçures de la fleur. Cette maladie atteint 41 % des animaux à Madagascar et 80 % au Rwanda.

Le marquage au fer rouge est encore pratiqué dans de nombreuses parties du monde. On le remplace en marquant les animaux à l'oreille ou à froid. Les fils de fer barbelés endommagent également les cuirs et les peaux. On évite les blessures dues aux coups de cornes en décornant le bétail et les dommages causés par des colorants ou des solutions irritantes en choisissant des substances appropriées.

Défauts de la peau dépouillée

Un abattage fait dans des conditions primitives s'accompagne toujours d'un dépouillement défectueux et d'une saignée incomplète. Heureusement, dans de nombreuses régions en développement, l'abattage se fait de plus en plus souvent dans des abattoirs modernes. Ceux-ci fournissent au tanneur des peaux en meilleur état que celles qui proviennent des abattoirs ruraux.

Le dépouillement pose malgré tout des problèmes, même lorsqu'il se fait dans une installation moderne. Dans l'industrie de la viande, on considère souvent le cuir ou la peau comme un sous-produit souillé des plus gênants qu'il convient de faire disparaître immédiatement. Par suite de leurs dimensions réduites, les peaux de mouton s'enlèvent rapidement, de sorte qu'elles n'ont guère le temps de refroidir. En outre, la densité de la toison ralentit leur refroidissement. La température des peaux de mouton jetées sur le tas principal à l'abattoir est donc largement supérieure à 30 °C. Si les peaux ne sont pas enlevées immédiatement, leur température peut atteindre 40 °C six heures après le dépouillement, probablement sous l'action des bactéries. Quand le dépouillement se fait à la main, l'allongement de la durée de l'opération et le contact des peaux avec le sol froid et humide leur font perdre beaucoup de chaleur. Si l'on emploie un appareil à dépouiller, l'opération est rapide et les peaux sont directement empilées, sans être ouvertes, dans le réduit où on les entrepose en attendant qu'elles soient enlevées. Quatre heures après le dépouillement, la température peut atteindre 32 ou 33 °C dans une pile. Lorsque le rythme d'abattage est rapide, les piles sont plus hautes et la température qui y règne encore plus élevée.

Si l'on évacue aussi rapidement les peaux de la salle d'abattage, c'est surtout pour éviter toute contamination de la carcasse à la suite du dépouillement (fait ou non à l'aide d'un appareil) à cause des excréments, des poils arrachés et des souillures qui adhèrent. Cette contamination est réduite au minimum lorsqu'on enlève la peau en commençant par le haut et non par le bas. Les souillures tombent alors sur le sol ou sur le bas de la peau à mesure qu'on l'enlève.

L'emploi de matériel permettant d'enlever les peaux du haut vers le bas présenterait les avantages suivants : réduction du rognage au minimum, augmentation du rendement en viande des joues et de la tête, suppression du dépouillement de la tête, réduction de la durée du lavage et, ce qui est peut-être le plus intéressant pour le tanneur, élimination de l'étirage de la peau et, par conséquent, des risques d'endommagement ou de torsion des fibres.

Conservation des peaux

Séchage

Il est évident que plus le délai entre le dépouillement et le traitement de conservation est court et mieux cela vaut, en particulier lorsque la température ambiante est élevée.

Dans les pays tropicaux où le sel est une denrée rare et où se posent des problèmes de transport, on sèche les peaux pour les conserver. L'opération consiste à sécher uniformément toute l'épaisseur de la peau en un temps assez rapide pour annihiler l'action des bactéries, mais sans aller jusqu'à la gélatinisation du collagène. Les peaux nettoyées et étendues doivent être séchées dans un délai compatible avec la vitesse à laquelle l'eau se diffuse à partir du centre. Il est préférable de faire ce séchage à l'ombre. Pour éviter l'action des bactéries, on plonge au préalable les peaux dans une solution contenant un bactéricide, comme le fluosilicate de sodium.

Réfrigération

Les peaux doivent être refroidies avant le salage. Ainsi qu'il a été indiqué plus haut, les peaux empilées sont soumises à un échauffement; il faut donc, de toute évidence, avant de les saler, en abaisser la température par lavage ou arrosage, ce qui doit se faire moins de huit heures après le dépouillement.

La réfrigération des peaux, qui en abaisse rapidement la température avant le salage, remplace aussi celui-ci. Dans un grand abattoir, l'aménagement d'une chambre froide servant à cette fin n'entraînerait pas nécessairement de gros frais supplémentaires, car le froid requis pourrait être fourni par l'installation frigorifique existante. Lors d'expériences faites en Tchécoslovaquie, on a constaté qu'en abaissant à -10°C la température des peaux brutes, on conserve leur fraîcheur pendant 48 à 72 heures [2]. On a constaté que ce délai suffit pour le transport des peaux entre l'abattoir et l'entrepôt frigorifique. Les peaux ont été suspendues dans des chambres froides et maintenues à une température d'environ -15°C pendant quatre ou cinq heures, puis chargées sur des palettes avant l'expédition. Des analyses bactériologiques, chimiques et physiques ont montré qu'il n'y avait pas de différence de qualité entre les peaux réfrigérées et les peaux fraîches.

Au Royaume-Uni, on a fait des recherches sur la réfrigération des peaux comme moyen d'en assurer provisoirement la conservation. Les poils constituent un excellent isolant qui ralentit le refroidissement de la peau après le dépouillement et qui contribue à l'échauffement des peaux lorsqu'on les met en piles en attendant qu'elles soient enlevées. Si les peaux sont refroidies à l'abattoir, les poils empêchent leur réchauffement.

Les travaux effectués par la British Leather Manufacturers Research Association (BLMRA) sur la réfrigération rapide des peaux ont montré que l'on abaisse, en une vingtaine de minutes, à 3°C la température des peaux fraîches en les exposant côté chair à l'air à -1°C circulant à la vitesse de 100 m/mn.

Les peaux traitées avec des pesticides et réfrigérées pendant une nuit à 1°C se conservent pendant trois semaines sans crainte d'autolyse. Les pesticides et l'énergie consommée par la chambre froide reviennent à peu près au même prix que le salage. La réfrigération présente un avantage supplémentaire, à savoir que les peaux suspendues pendant une nuit dans une chambre froide perdent tout leur sang. Si le magasinage doit dépasser trois semaines, on doit pouvoir les réfrigérer de nouveau.

Des essais à grande échelle sur le refroidissement artificiel des peaux de moutons ont montré que l'emploi de convoyeurs pour cette opération évite une augmentation des frais de main-d'œuvre directe à l'abattoir.

Les tanneries situées à proximité des grands abattoirs emploient les peaux fraîches qu'ils leur fournissent. Ces peaux doivent être mises en fabrication dans un délai de quelques heures.

Salage

Le salage consiste à atteindre dans les peaux la concentration de sel maximale, soit 36,5 g pour 100 g d'eau. Le sel employé ne doit pas contenir plus de 1 % de sulfate de calcium ou de magnésium ni de traces de fer. Le sel qui a déjà servi ne peut être employé que mélangé en faible proportion à du sel neuf. Pour éviter l'action des bactéries halophiles on ajoute au sel un peu de pentachlorophénate ou de chlorure de sodium ou encore de carbonate de sodium anhydre mélangé à du naphthalène.

Au lieu de saler les peaux en piles, opération pour laquelle la proportion de sel employé s'élève à 40 % du poids des peaux, on peut les faire séjourner dans une saumure saturée après les avoir écharnées. Le procédé décrit ci-après est couramment employé dans les conserveries de viande d'Amérique du Nord.

L'écharneuse, qui est munie d'un cylindre de décrottage, a une capacité correspondant à un rythme d'abattage de 200 bêtes à l'heure. Des dispositifs à vis et à air comprimé évacuent les carcasses vers les fonderies attenantes.

Les séries de cuves peuvent en général contenir 800 peaux qui doivent séjourner dans la saumure pendant 20 heures au moins. Celle-ci est maintenue à saturation par un "fixator"; on y ajoute des substances bactériostatiques et la quantité d'acide nécessaire pour maintenir le pH voulu.

Après essorage, les peaux sont classées suivant le sexe, la provenance, le poids et la classe. Par mesure de précaution, on ajoute environ 0,68 kg de sel. Les peaux sont ficelées avec une cordelette dont la couleur varie suivant la classe, puis pesées et placées sur des palettes par paquet de 18. On les laisse ainsi pendant cinq jours pour qu'elles atteignent leur humidité d'équilibre.

Le convoyeur qui évacue les peaux vers le service d'expédition passe au-dessus d'un poste de pesage où leur poids est marqué automatiquement sur les ballots et enregistré. Les peaux étant groupées par lot suivant le poids, celles qui ne sont pas dans le lot voulu sont automatiquement écartées par la bascule. On prélève des échantillons dans chaque lot afin de déterminer le degré d'humidité ainsi que la teneur des peaux en cendres et en sel. On procède souvent à différentes analyses de la saumure pour connaître les valeurs suivantes : taux de concentration, quantité de bactéries, densité, pH et teneur en matières organiques.

Ce système de préparation des peaux est presque idéal. L'industrie de la viande d'un pays en développement ne serait pas en mesure de mettre en place un tel système dans l'immédiat, mais elle pourrait se fixer comme objectif d'y parvenir ultérieurement et œuvrer à cette fin avec persévérance.

Conditions d'entreposage des peaux brutes

Les conditions dans lesquelles sont entreposées les peaux conservées ont aussi de l'importance. Le tanneur est pour la première fois responsable de sa matière première. On évite la détérioration des peaux en abaissant le plus possible la température qui règne dans l'entrepôt. Les méthodes employées couramment à cette fin consistent à faire circuler un liquide réfrigérant dans des tuyaux faisant tout le tour de l'entrepôt, à conserver sur le toit de celui-ci une certaine hauteur d'eau ou tout simplement à ventiler le plus possible le local; le réglage de la température des entrepôts dépend d'ailleurs de l'importance et des possibilités financières de l'entreprise. L'humidité relative doit être suffisante pour empêcher les peaux salées par voie humide de se dessécher complètement.

Les insectes qui causent le plus de dommages aux peaux durant l'entreposage sont les mouches, comme la mouche du fromage, la mouche bleue et la mouche domestique, et des coléoptères comme le dermeste du lard [3]. Les mouches infestent uniquement les peaux humides et les dermestes les peaux sèches. Pour atténuer les risques d'infestation, il faut inspecter les peaux lors de la livraison, le cas échéant mettre à part celles qui sont infestées afin de les traiter avant de les entreposer. Le sol et les recoins de l'entrepôt doivent être débarrassés de tout tas de poussières, de morceaux de peaux ou de graisse. Il faut, si possible, boucher avec un matériau approprié toutes les fentes du plancher et les interstices entre celui-ci et les murs. Les détritiques attirent les mouches à cause de la forte odeur qu'ils dégagent et leur donnent la possibilité de pondre; c'est pourquoi on doit enlever rapidement les détritiques. Il faut inspecter régulièrement les peaux entreposées de façon à déceler toute infestation avant qu'elles ne soient endommagées.

Les peaux salées par voie humide qui sont infestées de larves de la mouche du fromage doivent être mises en fabrication le plus rapidement possible. En effet, la pulvérisation d'une solution aqueuse sur les peaux risque d'en accroître dangereusement la teneur en eau. Quand on doit entreposer plus longtemps les peaux, il faut les saupoudrer avec un insecticide. On pulvérise aussi abondamment les ballots de peaux à l'aide d'un insecticide en suspension aqueuse ou huileuse.

Les peaux infestées de dermestes sont traitées avec une poudre insecticide. Pour être efficace contre les dermestes et les larves qui se sont nichés dans les rides et les replis des peaux, on doit y faire pénétrer l'insecticide et donc ouvrir les ballots et traiter chaque peau sur les deux faces. Ce traitement n'est possible que dans le cas des peaux qui doivent séjourner un certain temps en entrepôt.

Au lieu de pulvériser des insecticides par contact sur les peaux, on peut traiter celles-ci par fumigation avec du bromure de méthyle. Un tel traitement, qui ne se justifie en général que lorsque les peaux sont gravement infestées, doit être appliqué par un spécialiste.

Le dosage de la quantité d'azote soluble dans l'eau que contiennent les peaux sert à mesurer les dommages qu'elles ont subis. Une peau bien conservée a une teneur en azote soluble dans l'eau d'environ 2 %. La dégradation des protéines porte cette teneur à 5 % durant l'entreposage.

Approvisionnement en eau

Avant de construire une tannerie, il convient de s'assurer qu'une grande quantité d'eau pourra lui être fournie. Les eaux superficielles peuvent avoir une salinité variable suivant les saisons et être polluées par des effluents rejetés en amont, effluents qui risquent d'occasionner des défauts dans le cuir fini et d'en modifier la qualité. Il est donc préférable d'employer des eaux souterraines dont les caractéristiques sont constantes [4]. Si l'on doit utiliser des eaux superficielles ou souterraines, contenant des sels de calcium, de magnésium ou de fer qui les rendent dures, on peut les traiter. Lorsque plusieurs tanneries de petites dimensions sont installées en un même lieu, elles peuvent s'associer pour traiter leurs eaux.

On peut se borner à ajouter un peu d'acide dans les bassins de trempe pour remédier à l'alcalinité de l'eau. Les sels dissous risquant de détruire les tanins végétaux, il y a avantage à acidifier légèrement l'eau avec de l'acide acétique. Pour adoucir l'eau, on emploie soit plusieurs procédés comme les installations

chaux-soude, les systèmes d'échange d'ions ou l'électrodialyse, soit des agents chélateurs tels que l'acide éthylène-diamine-tétra-acétique ou l'hexamétaphosphate de sodium.

Un procédé australien conçu pour le dessalement économique des eaux saumâtres pourrait, après modification, intéresser les tanneurs. On l'emploie pour traiter des eaux dont la salinité est jusqu'à six fois supérieure à celle que prévoient les normes pour l'eau potable. Il sert au dessalement de l'eau de mer qui contient environ soixante-dix fois plus de sel que l'eau potable normale.

Le procédé Sirotherm consiste à pomper l'eau saumâtre à travers une colonne de résines synthétiques qui absorbent la majeure partie des sels dissous. Lorsque le lit de résine est saturé, on le régénère en le lavant à l'eau chaude puis on le refroidit et le cycle recommence.

Dans les installations en circuit fermé, on atténue les problèmes posés par l'augmentation de salinité de l'eau du fait de sa réutilisation continue. Lorsque l'eau est destinée à alimenter une chaudière, on commence par l'adoucir afin d'en abaisser la salinité puis on la déminéralise dans une installation classique à échange d'ions.

La quantité de produits chimiques nécessaire au traitement des eaux brutes d'alimentation et au processus de régénération est moindre que dans le cas d'un dessalement par les procédés classiques. En réduisant la salinité des effluents rejetés, ce traitement peut en outre aider les entreprises à résoudre leurs problèmes d'épuration.

Les tanneurs désireux d'obtenir des cuirs de qualité régulière doivent disposer d'une installation capable de fournir suffisamment d'eau à une température comprise entre 40 et 60 °C. Il faut en outre que la tannerie soit alimentée normalement en électricité, celle-ci étant fournie, selon l'emplacement, par un générateur ou par le réseau local de distribution.

Produits chimiques

Il faut constituer un stock de produits chimiques suffisant pour éviter toute interruption de la production en tenant compte, le cas échéant, des délais de livraison pratiqués par des fournisseurs éloignés. Il convient de contrôler régulièrement la qualité de l'ensemble des produits chimiques, des colorants, des nourritures, des syntans, des produits de finissage, etc. Ces substances doivent être entreposées à l'abri du soleil et de la pluie et de tout contact avec les produits de traitement.

Autant que possible, on a intérêt à employer des produits polyvalents afin d'économiser les stocks et de simplifier la production. Il faut étudier la possibilité d'utiliser des syntans, des colorants, des nourritures et des produits de finissage pouvant convenir à la fois aux cuirs de tannage minéral et à ceux de tannage végétal. Il importe en outre de passer des accords avec les fabricants de produits chimiques et de matériel pour qu'ils fournissent les services techniques nécessaires.

Considérations générales sur le contrôle de la qualité

Il est très difficile d'appliquer systématiquement des méthodes normalisées pour le contrôle de la fabrication et des produits. On ne doit recourir à ces méthodes que si l'on constate au cours de la fabrication un écart important par rapport à la norme mais, pour certains essais chimiques courants, on peut se borner à un simple contrôle

par "bon ou mauvais" [5]. On procède à des analyses chimiques sommaires à l'atelier si une réaction colorée est possible ou que la substance employée soit elle-même colorée. Ainsi, au lieu de procéder à un essai complet pour déterminer la réactivité du sulfure résiduel contenu dans un bain, on peut fixer une teneur maximale en sulfure à ne pas dépasser. Une solution d'iode tampon ou normale est ajoutée par un distributeur-doseur volumétrique. Si l'iode conserve sa couleur, le résultat du contrôle est "bon".

On prépare sur un ratelier contenant par exemple huit bouteilles différentes solutions de chrome, ou d'autres substances qui changent de couleur, selon la concentration. On met alors dans une bouteille analogue la solution à analyser (en ajoutant une certaine dose de réactif) et l'on en compare la couleur à celle des bouteilles du ratelier. Il faut parfois colorer le contenu de celles-ci à l'aide d'une substance appropriée si la réaction colorée est instable.

Il est rarement nécessaire de pousser la précision des contrôles de fabrication jusqu'à la deuxième ou la troisième décimale. Si l'on peut convenir d'une limite supérieure ou inférieure à respecter, les contrôles seront simplifiés et plus rapides.

La plupart des contrôles faits dans une tannerie portent sur le pH des bains, cette mesure devant être réalisée avec soin si l'on veut obtenir des résultats exacts. La majorité des difficultés éprouvées viennent de ce que les graisses ou les autres substances contenues dans les bains se déposent rapidement sur les électrodes. De même, les substances semi-colloïdales qu'ils renferment peuvent encrasser la cloison poreuse dont sont désormais munies de nombreuses électrodes. Il faut éviter de plonger successivement les électrodes dans des bains de pH diamétralement opposés sans leur laisser le temps de s'ajuster. Il est préférable de disposer de deux électrodes réservées l'une pour les solutions acides et l'autre pour les solutions basiques et étalonnées à l'aide de solutions tampons appropriées. Tous les pH-mètres doivent être contrôlés fréquemment par un technicien compétent. Il est déconseillé de confier un pH-mètre à un ouvrier pendant longtemps.

Dans de nombreux cas, des indicateurs ou des carnets de papiers indicateurs de pH conviennent parfaitement pour les contrôles courants. Il faut rappeler que les solutions dont on doit mesurer le pH sont toujours diluées. Quand on analyse des solutions contenant de grandes quantités de substances chimiques, voire de sels neutres, un appareil de mesure peut donner une indication qui n'est pas celle du pH.

Pour les contrôles quotidiens de fabrication, on emploie des méthodes modifiées de mesure du pH, des techniques colorimétriques ou encore des procédés fondés sur la mesure de l'indice de réfraction. Toutes ces analyses se font en quelques minutes [6]. Il existe des corrélations entre les résultats obtenus et les propriétés du cuir fini.

Les méthodes colorimétriques s'emploient pour le contrôle de la teneur des bains épuisés en chrome, en agents tensio-actifs et en corps gras. Pour les solutions de reverdissage, les pelains et les bains de picklage, on peut appliquer les méthodes reposant sur la mesure de leur indice de réfraction.

Comme les caractéristiques des bains aux différents stades du tannage influent beaucoup sur l'opération elle-même, il faut reporter les résultats des contrôles quotidiens sur des graphiques. Dans le cas du tannage au chrome, on notera la concentration des bains (exprimée en degrés Baumé), leur pH, leur teneur en Cr_2O_3 , leur alcalinité et, si l'on récupère le chrome, leur teneur en Na_2SO_4 , en NaCl , voire en acides organiques. En tannerie, les analyses chimiques prennent souvent beaucoup de temps, mais si l'on dispose du personnel nécessaire, elles ne présentent pas de grandes difficultés.

La méthode de travail employée est parfois à l'origine des différences de qualité du cuir fini. Ainsi, quand on utilise 10 foulons au lieu de 3 pour le lavage, il risque de ne pas y avoir assez d'eau dans chacun d'eux si la pression dans la conduite principale est insuffisante pour les alimenter convenablement lorsqu'ils fonctionnent tous en même temps.

Il peut paraître élémentaire de parler des horloges, des aréomètres, des thermomètres et des hygromètres, mais ces instruments relativement bon marché sont d'un grand secours dans une tannerie. Le temps a beaucoup d'importance dans les opérations de tannage, aussi convient-il de placer bien en évidence une grande horloge dans l'atelier. Il est recommandé d'installer, autant que possible, des appareils enregistreurs qui permettront, par référence à des diagrammes, de contrôler la durée des opérations. Il faut avoir recours à des thermomètres à cadran (voire enregistreurs) lorsque la température joue un rôle important. On peut résoudre le problème de la corrosion en les plaçant dans des tubes remplis d'huile.

Les aréomètres calibrés de préférence en degrés Baumé ou Twaddell sont très utiles pour contrôler les concentrations. A condition de porter l'échantillon à la température d'étalonnage (20 °C), on peut se servir d'un aréomètre sensible pour mesurer la concentration de substances comme le sel, le carbonate de sodium, le chrome, le sulfure de sodium, voire l'albumine. Il y a avantage à noter, en degrés Baumé, la densité des bains résiduels de tannage au chrome et de picklage.

Il est préférable d'employer, si possible, des récipients et des instruments de mesure en matière plastique pour les produits chimiques liquides. Pour les alcalis et les huiles, il convient d'utiliser des cuves et des tuyaux en acier. Les réservoirs exposés au froid ou prévus pour des produits chimiques comme le sulfate de chrome qui risquent de cristalliser doivent être munis d'un système de chauffage.

Il est facile de doter les cuves destinées à recevoir des produits chimiques, comme la saumure ou les solutions de Na_2CO_3 ou de chrome, d'un dispositif simple qui indiquera, sur un cadran, la densité de la solution ou qui fera fonctionner un voyant lumineux lorsque celle-ci sera trop faible. Il faut placer les aréomètres dans un léger courant d'air et éviter de les fixer au mur ou à des colonnes d'acier sinon ils donneraient des indications fausses.

Pour les opérations de fabrication proprement dites, on recourt à certaines mesures simples afin d'en contrôler le déroulement ou d'éviter les erreurs. On peut confectionner des dispositifs simples pour le dosage des solutions de sulfure de sodium, de sel, de chrome et de H_2SO_4 concentré, etc. Si la quantité à utiliser est fixe, ce dispositif sera encore plus simple.

Dans le cas des matières solides, l'emploi de récipients conçus pour en contenir une quantité déterminée évite souvent d'avoir à les peser. On se sert parfois de sacs d'origine de contenance normale (50 kg). Si une pesée est nécessaire, l'emploi de récipients spéciaux qui seront presque pleins lorsqu'ils contiendront le poids voulu de matières permettra à l'ouvrier de faire un contrôle visuel.

Les machines sont rarement vérifiées à fond de façon régulière. Bien souvent, les défauts qu'elles occasionnent n'apparaissent qu'une fois le traitement terminé. Or, on peut les mettre en évidence avant grâce à des essais spéciaux. Ainsi, en passant du noir de carbone en dispersion sur les peaux brutes, on fait apparaître, après les avoir essayées, les dommages subis par la fleur. Des tables à dessus de verre éclairé mettent en évidence certains défauts ainsi que les inégalités d'épaisseur des peaux humides.

Parmi les autres dispositifs utiles pour uniformiser les méthodes de travail ou déceler les défauts des cuirs, on peut citer :

- Les compteurs que l'on fixe aux machines pour vérifier la durée du traitement de chaque peau;
- Les interrupteurs horaires qui arrêtent les machines;
- Les séchoirs rapides qui permettent de contrôler sans délai les nuances;
- Les lampes ultraviolettes pour déceler les taches.

Lors du finissage, on peut contrôler les colorants dispersés par des pulvérisateurs à l'aide de papier-filtre que l'on classera, après séchage, pour s'y reporter ultérieurement. On peut contrôler le débit des pistolets en pesant, après l'avoir imprégné de teinture, du papier absorbant dont on connaissait le poids initial. Il ne fait pas de doute que les variations de la solidité des apprêts proviennent des différences dans la quantité de produits appliqués pour les diverses couches, dans les temps de repos entre deux applications, dans la durée du séchage ou dans les températures des autres traitements thermiques sans compter les différences dans les caractéristiques des produits de finissage utilisés.

Nécessité d'une structure fibreuse uniforme

Dans les pays en développement, où il est souhaitable d'employer le plus de main-d'œuvre possible, une rationalisation aussi poussée que dans les pays développés ne serait pas judicieuse. La rationalisation de la production permet d'employer moins de manœuvres et d'ouvriers qualifiés, mais elle oblige à engager davantage de techniciens. Dans les pays où la main-d'œuvre n'est pas surabondante, il est indispensable de supprimer le plus possible le travail manuel, notamment dans le cas des opérations salissantes pour lesquelles on trouve très difficilement le personnel nécessaire.

Dans les pays développés, l'ampleur des investissements en jeu oblige à réduire le plus possible la durée du traitement. Il n'en va pas de même dans les pays en développement où l'on peut réaliser à coup sûr une bonne séparation des fibres qui est la caractéristique des cuirs de qualité.

Dans les pays en développement comme dans les pays développés, le traitement doit durer assez longtemps pour que les fibres soient bien séparées. Si le traitement est effectué rapidement, les produits chimiques n'ont généralement pas le temps de se propager dans toute l'épaisseur de la peau [7]. Les faisceaux de fibres sont bien dissociés immédiatement sous la fleur mais pas au centre du derme. Dans le cuir refendu, la partie fleur sera molle au-dessous et dure au-dessus, ce qui se traduira par un plissage excessif des chaussures à l'usage, preuve d'un manque de souplesse du cuir.

Si le travail de rivière est effectué rapidement, les nourritures pénètrent mal dans le cuir par suite d'une dissociation irrégulière des faisceaux de fibres. Les cuirs obtenus se caractérisent en outre par leur faible compressibilité, la facilité avec laquelle ils se gercent et leur mauvaise résistance à la déchirure.

Un traitement à des températures plus élevées assure une meilleure dissociation des faisceaux de fibres, mais un pelanage dans un bain court à forte teneur en sel risque alors de réduire la quantité d'ions OH fixés en raison de la lenteur avec laquelle les produits chimiques se propagent dans toute l'épaisseur de la peau. L'emploi de

sulfate et de formiate de calcium à forte concentration aboutit à une teinture irrégulière. Les peaux doivent avoir une structure fibreuse uniforme dans toute leur épaisseur, ce qui est difficilement compatible avec un traitement rapide. Un tel traitement peut certes convenir pour un cuir fleur, mais la pénétration irrégulière qui en résulte donne une croûte de médiocre qualité dans laquelle le chrome est mal réparti. On s'expose en outre à ce que la partie fleur d'un cuir refendu à 1,2 mm ne contienne pas suffisamment de derme par suite du gonflement excessif de la fleur lors d'un pelanage rapide. Les cuirs obtenus manquent toujours de résistance à la déchirure et à la rupture.

La nécessité croissante d'éliminer les sels contenus dans les effluents conduit de plus en plus les tanneurs d'Amérique du Nord et du Sud à traiter des peaux fraîches sortant de l'abattoir. Le salage assurant une certaine séparation des fibres, il est encore plus nécessaire dans ce cas que celle-ci soit bien réalisée durant le traitement. Un bon écharnage en vert avant le travail de rivière constitue un premier pas vers l'obtention de cuirs de qualité régulière.

Contrôle de la qualité opération par opération [8]

Reverdissage et pelanage

Il faut classer les peaux par types et par poids avant de les mettre en fabrication de façon à pouvoir traiter des lots de peaux de dimension et de nature analogues. Cette méthode favorise la régularité du traitement et du travail des machines.

Si l'on prend soin de peser les peaux au départ, on calculera les rendements en poids du pelanage et les rendements en surface du tannage au chrome ainsi que la quantité de produits chimiques nécessaires pour les premières opérations de traitement.

Les principaux paramètres du reverdissage sont le rapport entre la quantité d'eau utilisée et le poids des peaux, la quantité de sel contenue dans celles-ci, la quantité de sel dissous dans l'eau, la température de la solution, la durée de l'opération, les bactéries, les souillures et les effets mécaniques.

On élimine les bactéries au moyen d'un bactéricide approprié. La quantité de matières solubles (sel, souillures et un peu de protéines) contenues dans la solution de trempage renseignera sur l'efficacité que devra avoir ce bactéricide. Un reverdissage dans une solution à 3 % de sel assure une élimination convenable des protéines interfibrillaires. Une concentration plus élevée indique si le rapport eau/peaux est faible ou si les peaux contiennent trop de sel.

Un reverdissage incomplet conduit souvent à un pelanage défectueux qui accentue les rides et les plis des peaux. De fortes concentrations de sel provoquent la formation de chlorure de calcium au cours du pelanage. Le gonflement lyotropique produit par le sel est difficile à éliminer au cours du déchaulage et des opérations ultérieures de sorte que l'on obtient un cuir dur qui manque de souplesse.

Dans les tanneries modernes, le reverdissage et le pelanage se font successivement dans le même tonneau. On ramène à 12 heures la durée de l'opération, qui est normalement de 48 heures, en remplaçant un mixer et un bain court. On incorpore des agents tensio-actifs non ioniques dans le bain pour émulsionner les graisses contenues dans les peaux.

Dans de nombreux pays en développement, il n'est pas possible d'employer un matériel aussi coûteux. On doit donc recourir aux procédés classiques de reverdissage et de pelanage au foulon. Après le reverdissage, il faut vérifier si les parties les plus épaisses de la peau se sont bien imprégnées d'eau. Il convient de rappeler que, quand l'épilage se fait au foulon avec 2 % de sulfure de sodium, il se produit un gonflement excessif de la fleur des peaux et donc une accentuation de ses rides si l'on emploie un pelain dont la température est trop basse (la température idéale se situe entre 25 et 27 °C) ou qui est trop long (200 ou 300 % au lieu de 100 %), ce qu'on est souvent amené à faire pour abaisser le couple de démarrage de la machine lorsqu'elle refuse de se mettre en marche par suite de la charge si la tension d'alimentation est insuffisante. On connaît bien les effets néfastes d'un pelanage au tonneau trop poussé tant sur les plis du cou que sur la consistance des flancs.

Les principaux paramètres du pelanage sont la longueur du bain et la quantité de sulfure et de chaux qu'il contient ainsi que la quantité de sel subsistant dans les peaux reverdies. Le taux d'épilage et le degré de gonflement dépendent directement de la concentration de ces substances. La durée de l'opération et la température du pelain jouent également un rôle important, notamment quand on emploie des solutions chaudes.

Il importe de mesurer l'alcalinité et le pH de la solution. Dans le cas de l'alcalinité, un titrage à l'aide d'une solution acide N/10 est une méthode sûre jusqu'à un pH de 10,5. Les résultats des mesures du pH des pelains ne sont pas très exacts car ceux-ci contiennent des protéines et des sulfures qui jouent le rôle de tampons. Les mesures de l'indice de réfraction des solutions [6] indiquent la quantité totale de matières solubles qu'elles contiennent, ces matières sont le sulfure de sodium et ses produits d'hydrolyse (NaOH et NaHS), le sel de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ et les protéines dissoutes qui proviennent de la peau et des poils. De même, lors du reverdissage, on connaîtra la quantité totale de matières solubles contenues dans le liquide s'écolant de la peau en mesurant son indice de réfraction à l'aide d'un réfractomètre à sucre. Si le reverdissage est complet, l'indication donnée correspondra à celle que l'on a obtenue pour la solution de trempe.

Il convient de peser les peaux chaulées après les avoir ébourrées et écharnées et de calculer le rendement du traitement en pourcentage du poids frais. Les résultats obtenus permettent de juger du bien-fondé du poids facturé pour les peaux brutes. Ils peuvent également mettre en évidence des variations du pelanage : un rendement supérieur à la normale pourrait signifier que le traitement a été trop léger et un rendement inférieur qu'il a été trop fort.

Il faut éviter de laisser les peaux dans une solution de trempe ou un pelain pendant longtemps, par exemple durant le week-end. Le travail doit être organisé de façon qu'en fin de semaine les peaux soient placées dans un bain de picklage ou de chrome ou, si elles sont destinées à être traitées avec des tanins végétaux, dans les premiers bains de tannage.

Déchaulage et confitage

Le choix de l'agent déchaulant a beaucoup d'importance. On ne doit pas employer de produits chimiques qui entraînent la formation de précipités insolubles comme le sulfate de calcium dans la peau en tripe. Si l'on désire produire des cuirs pleine fleur, on doit s'efforcer, dès cette opération, d'éclaircir la fleur de la peau. Les

résultats obtenus dépendront beaucoup de l'emploi d'enzymes pour le décrassage et de dégraissants aqueux.

Tout le sulfure contenu dans la peau en tripe doit être éliminé lors du déchaulage. Pour vérifier que l'opération est achevée, on applique un indicateur sur une coupe de peau afin d'en mesurer l'alcalinité.

La température, le type et la concentration du confit d'enzymatique employé sont les principaux paramètres du confitage. La peau à traiter doit avoir des caractéristiques uniformes de façon qu'aucune variation ne se produise durant l'opération. La fiabilité du contrôle dépend beaucoup de l'aptitude du contrôleur à juger si la peau présente les caractéristiques voulues pour donner au cuir fini le toucher et l'aspect recherchés, à savoir : fleur soyeuse, crasses facilement détachables, porosité et résistance à la compression. Une telle aptitude s'acquiert avec l'expérience. Cette opération combinée de déchaulage et de confitage influe beaucoup sur la finesse de la fleur, le toucher, la souplesse, la résistance et les caractéristiques du cuir fini.

Picklage et tannage au chrome

Le picklage est la première opération après laquelle les peaux peuvent être vendues. On commercialise aussi des peaux chaulées et des peaux saumurées, mais à une échelle beaucoup plus réduite. C'est donc après le picklage que l'on procède aux premiers contrôles minutieux en vue d'évaluer la qualité des peaux et de déterminer les dommages qu'elles ont pu subir au cours du traitement.

Le picklage a beaucoup d'importance; il fait passer les peaux de l'état alcalin à l'état acide. Plusieurs facteurs ont des effets désastreux sur la peau. Le plus important est la quantité d'eau qui subsiste dans les peaux à l'issue de l'opération précédente. Si le bain de picklage a une faible concentration en sel, l'eau contenue dans les peaux risque de diluer ce sel au point qu'il ne pourra empêcher le gonflement acide de la fleur des peaux. Le cuir au chrome, ainsi obtenu, aura une fleur irrégulière et manquera de résistance. Dans les tanneries modernes, le picklage et le tannage au chrome se font successivement. En présence d'un excès d'eau, le chrome pénètre plus lentement dans la peau qui en fixe donc moins dans ses couches profondes.

Les peaux de mouton et d'agneau sont de loin celles que l'on commercialise le plus souvent à l'état picklé. Dans de nombreuses parties du monde, les acheteurs se heurtent souvent à des difficultés par suite de la diminution de la résistance des fibres provenant d'un picklage dans un bain contenant trop d'acide ou une quantité insuffisante de sel. Le problème consiste à déceler les peaux défectueuses avant le tannage.

On évalue les dommages subis par les peaux en mesurant leur teneur en azote soluble, mais, si l'on ne dispose pas du matériel de laboratoire ni du personnel nécessaires, on peut procéder à l'essai suivant [9] :

On prélève une peau dans le lot reçu et on la soumet à un dépicklage complet au foulon de laboratoire dans un bain de NaCl à 6° Baumé avec du NaHCO₃ comme agent de dépicklage. Lorsque l'acide est complètement neutralisé, on rince la peau à l'eau courante, puis on la soumet à un dernier lavage dans de l'eau désionisée ou distillée en gardant la porte fermée. Si la peau est flasque et opaque comme doit l'être normalement une peau en tripe, c'est qu'elle n'a subi aucun dommage lors du travail de rivière et du picklage. Sa température de rétraction dans un bain de sulfate de sodium à 13° Baumé doit être d'au moins 70 à 72 °C.

Si la peau dépicklée est gonflée et vitreuse, c'est qu'elle a été détériorée. Une température de rétraction inférieure à 55 °C indique qu'elle est gravement endommagée.

Le picklage a pour but de donner à la peau des caractéristiques chimiques uniformes. Les contrôles doivent donc porter sur les constituants et le volume de bain avant et après traitement, l'état de la peau, la durée de l'opération et la température à laquelle elle est effectuée. Tous ces éléments dépendent étroitement du type de picklage auquel doit être soumise la peau suivant qu'elle sera exportée, stockée à la tannerie avant d'être mise en fabrication ou tannée au chrome immédiatement après dans le même foulon.

Tout écart par rapport aux conditions optimales de picklage a des effets marqués sur la conservation des peaux :

- a) Un excès d'acide minéral provoque un gonflement acide;
- b) Un excès d'acide et de sel provoque un gonflement acide important et une dégradation chimique de la structure fibreuse des peaux;
- c) Un excès de sel donne une peau dont la microstructure est mauvaise et dont les faisceaux de fibres sont mal séparés;
- d) Un excès de sel et un manque d'acide donnent également une peau qui a une mauvaise microstructure;
- e) Un manque d'acide provoque la formation de moisissures;
- f) Un manque d'acide et de sel entraîne une putréfaction des peaux et la formation de moisissures;
- g) Un manque de sel provoque la formation de moisissures et un gonflement acide;
- h) Un manque de sel et un excès d'acide provoquent un gonflement acide important.

Il est conseillé de pickler les peaux dans un bain représentant trois fois le poids des peaux et contenant 12 % de sel, 1 ou 2 % d'acide et un peu de fongicide. Après le picklage, le bain devra contenir environ 9 % de sel et 0,8 % d'acide. Les peaux devront avoir un pH d'environ 2,4. Il faut noter les résultats des contrôles de densité et de pH ainsi que la composition des bains.

Le collagène des peaux se dégrade si celles-ci sont exposées à des températures de plus de 30 °C durant l'entreposage ou le transport.

La température de rétraction des peaux picklées renseigne sur la résistance de leurs fibres. Selon les expériences faites il y a quelques années par la BLMRA, la mesure de la tension isométrique des peaux donne davantage d'indications sur ce point que celle de la température de rétraction [10]. Les deux techniques diffèrent sur les points suivants : dans le cas de la tension isométrique, on applique une force tout juste suffisante pour empêcher la rétraction de la peau et on la note après l'avoir mesurée en fonction du temps et donc de la température, à mesure que celle-ci s'élève, mais dans le cas de la méthode classique de la température de rétraction, on applique une force constante qui est de 3 g.

Les mesures faites montrent qu'une peau convenablement chaulée se stabilise dans une large mesure durant le picklage. La mesure de la tension isométrique permet de déceler des différences dans l'état des peaux picklées par suite des variations de leurs conditions d'entreposage.

Les taches de chaux, qu'on ne distingue clairement sous forme de points blancs qu'après le picklage, se forment sur les peaux traitées par enchaussenage [11]. Elles sont dues à la formation de gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dans les couches superficielles de la peau. Les peaux traitées de cette façon qui restent en piles pendant une journée seulement avant d'être ébourrées ne sont pas touchées, mais celles dont l'empilage se prolonge pendant trois ou quatre jours risquent de l'être. Plus la température et le degré de séchage des peaux seront élevés et plus celles-ci seront marquées, quoique les peaux qui sont encore humides à la fin de l'empilage peuvent également se couvrir de taches. Il faut donc réduire le plus possible la durée de l'empilage, laisser refroidir les peaux, les mettre en piles dans un lieu frais et éviter tout ce qui pourrait favoriser une élévation de leur température dans les piles ou leur séchage par évaporation.

Les méthodes de tannage au chrome sont si variées qu'on ne saurait toutes les passer en revue dans la présente étude. Les bains de picklage et de tannage au chrome doivent de toute évidence être préparés en fonction du type et des caractéristiques de la peau à traiter. Les paramètres à contrôler durant l'opération sont la longueur du bain, la quantité de produits chimiques par rapport au poids des peaux, la durée du traitement, la température du bain, l'action des machines et, ce qui est très important, le taux de basification.

Les essais chimiques, microscopiques et physiques jouent un grand rôle dans le contrôle de la fabrication des cuirs en bleu.

Les principales analyses chimiques à faire sont les suivantes : teneur en oxyde de chrome, pH, température de rétraction, dosage des matières extraites au moyen de solvants et cendres. Les trois premières renseignent sur le degré de tannage des peaux et les deux dernières sur leur contamination. La teneur en Cr_2O_3 , le pH et le degré d'humidité des peaux renseignent sur les méthodes de retannage, de nourriture et de séchage à employer.

On juge au microscope de l'aspect des faisceaux de fibres, de la pénétration du chrome, de la détérioration de la fleur et de l'élimination de l'épiderme.

Des essais physiques indiquent le degré de fermeté ou de souplesse qu'auront les cuirs après le séchage ainsi que la perte de résistance, d'épaisseur, de superficie et de substance qui pourront résulter de cette dernière opération. On se fonde sur le coefficient de rigidité à sec et sur l'indice de contrainte de traction des cuirs en bleu pour déterminer le traitement auquel ils devront ensuite être soumis. Comme on l'a constaté, les cuirs en bleu dont l'indice de contrainte de traction et le coefficient de rigidité sont faibles conviennent bien pour la fabrication de cuir destiné à l'ameublement ou à l'habillement et de cuir souple à dessus. Ceux qui ont eu l'indice de contrainte de traction et un coefficient de rigidité élevés peuvent servir à fabriquer des cuirs fermes à dessus.

Les opérations de traitement par voie humide peuvent causer au cuir fini de tannage au chrome les défauts suivants : reverdissage insuffisant des peaux, mauvaise ouverture des faisceaux de fibres, gélatinisation de celles-ci et pénétration défectueuse du chrome. La formation de savons de calcium empêche également une bonne pénétration du chrome. L'élévation de température des fibres, engendrée par les techniques de tannage rapide, provoque une gélatinisation des fibres qui laisse des espaces vides dans les cuirs.

Quand on compare les cuirs tannés au foulon et au mixer, on constate que si l'on emploie ce dernier, il faut appliquer des méthodes différentes pour pouvoir obtenir le même degré d'ouverture des fibres qu'avec le foulon.

Dégraissage des peaux

Cette opération présente des difficultés. Certaines races bovines ont une peau naturellement plus grasse que d'autres. La quantité de graisse contenue dans les peaux varie suivant les méthodes d'alimentation et les saisons (elle est plus élevée chez la plupart des animaux abattus au printemps). Les animaux qui bénéficient d'une alimentation complémentaire ont invariablement une peau plus grasse.

Les traitements mécaniques et chimiques auxquels sont soumises les peaux durant le travail de rivière devraient rompre la plupart des cellules graisseuses et en éliminer une bonne partie. Un décharnage minutieux après le reverdissage élimine les tissus adipeux et ouvre les faisceaux de fibres, ce qui accroît la réactivité des peaux durant les opérations ultérieures. Le pelanage, le confitage et le picklage éliminent la majeure partie des graisses naturelles contenues dans les couches superficielles de la peau, mais laissent pratiquement intactes celles qui se trouvent dans le derme.

Le tannage au chrome élimine encore un peu de graisse par suite de la température élevée des bains. Ainsi, on peut voir une certaine quantité de graisse flotter à la surface des bains épuisés, mais les peaux en conservent beaucoup plus, ce qui, lors de la mise en humeur, provoque un matage de leur surface et une réduction insuffisante ou irrégulière de leur humidité, source de problèmes lors des opérations ultérieures de refendage, de dérayage, de ponçage et, dans les cas les plus graves, de finissage.

L'adjonction d'une petite quantité d'un agent tensio-actif à faible pouvoir moussant au début du tannage au chrome favorise l'émulsification et la libération des graisses qui resteront dans le bain à la fin de l'opération. L'adjonction d'une quantité très faible de tanin synthétique lors de la neutralisation renforce cette action et permet d'éliminer encore une certaine quantité de graisse durant la mise en humeur, ce qui réduira sensiblement celle qui subsistera dans les peaux.

Les cuirs seront moins gras quand on les empilera et sécheront davantage lors de la mise en humeur. Les graisses sont exprimées des peaux sous forme d'émulsion de couleur blanche. Elles encrasseront et materont donc beaucoup moins les peaux de sorte que dans la plupart des cas la durée des cuirs en sera plus que doublée.

Tannage combiné

Lorsque les tanneurs produisent du cuir fini, ils doivent tenir compte des propriétés que le tannage combiné donne à celui-ci. En fait, le moyen le plus simple d'assurer une excellente fixation des sels de chrome et un épuisement complet du bain est d'utiliser le chrome en faible quantité. On réalise un épuisement presque complet en employant des bains extrêmement courts à 1,5 % de chrome et des méthodes de picklage favorisant la fixation du chrome. Une concentration inférieure du chrome nuirait au toucher et au plein du cuir. Suivant la qualité du cuir, on remédie, jusqu'à un certain point, à cet inconvénient en utilisant simultanément des sels d'aluminium ou de zirconium [12].

On obtient des cuirs beaucoup plus pleins en employant des syntans compatibles avec le chrome. Même en petites quantités, ces substances risquent de modifier les caractéristiques des cuirs et leur aptitude à la teinture, mais tout dépend beaucoup de leur nature. Le glutaraldéhyde donne des cuirs souples ayant une meilleure résistance à la sueur. Employé en petites quantités, l'aluminium ne modifie pas les caractéristiques du cuir au chrome. En outre, les syntans améliorent l'aptitude à la teinture, le toucher, l'aspect de la fleur et les propriétés physiques des cuirs.

Mise en humeur, refendage et dérayage

La mesure de l'humidité du cuir aux stades intermédiaires du traitement a beaucoup d'importance. Les opérations sur lesquelles l'absence de contrôle de l'humidité des peaux a une grande influence sont notamment les suivantes : refendage, dérayage, retenage et mise en humeur, séchage, humidification, palissonnage et finissage. En l'absence de contrôle on risque d'obtenir par exemple un cuir fini dont la fleur sera gercée et molle. On contrôle la mise en humeur et le retenage en pesant les lots avant et après afin de déterminer la quantité d'eau éliminée.

Il n'existe pas d'appareils simples qui renseignent instantanément sur la teneur en eau des cuirs très humides. On utilise dans ce cas une thermobalance à rayons infrarouges. En coupant le cuir en morceaux et en réglant convenablement la lampe, on obtient le résultat au bout d'une vingtaine de minutes. Pour les cuirs dont la teneur en eau n'est pas supérieure à 25 %, on emploie des instruments munis de palpeurs qui mesurent la conductivité du cuir en surface. Il convient de noter que ces instruments indiquent un chiffre qui n'est pas toujours la teneur en eau du cuir, mais on peut néanmoins s'en servir pour les contrôles. Etant donné qu'ils n'indiquent que l'humidité du cuir en surface et que l'indication qu'ils donnent dépend de la quantité de sels contenue dans le cuir, il est conseillé d'opérer régulièrement des contrôles à l'aide d'une thermobalance à rayons infrarouges.

La teneur en eau des cuirs au chrome avant le dérayage doit être de 30 à 45 %, après le séchage de 8 à 14 %, après la mise en humeur de 18 à 22 % et après l'humidification à la sciure de bois de 26 à 32 %. Si les résultats des mesures ne sont pas compris dans ces intervalles, c'est que les opérations antérieures par voie humide ont été mal conduites ou que les machines fonctionnent mal.

Les tanneurs qui ne disposent pas de machines pour la mise en humeur et le dérayage doivent sécher les cuirs au chrome en suspension à l'abri du soleil. Les cuirs doivent ensuite être classés en trois catégories au moins, à savoir les petites peaux, les grands cuirs et les cuirs lourds.

On s'interroge actuellement sur le point de savoir quel est le stade de la fabrication le plus propice au refendage des cuirs. La plupart des tanneurs préfèrent réaliser cette opération sur les cuirs tannés alors que dans les cas où les débouchés offerts aux cuirs sciés sont plus diversifiés, il pourraient en tirer parti en refendant les cuirs après le pelanage, ce qui leur permettrait en outre d'obtenir un meilleur rendement en surface. H. Herfeld a fait des recherches sur le stade de la fabrication qui convenait le mieux pour le refendage des cuirs à Reutlingen (République fédérale d'Allemagne). Avec le procédé employé normalement à Reutlingen, il a constaté un gain certain en surface pour les cuirs refendus après le pelanage, gain qui diminuait progressivement au cours des opérations ultérieures de traitement pour s'établir finalement à 2,5 %. Toutefois, en pelanant les peaux plus longtemps et en employant un bain doux contenant davantage de sulfhydrate et moins de sulfure de sodium, il a porté ce gain à 5-7 %. Avec un bain très court contenant une proportion plus forte de sulfure de sodium, le gain a été inférieur à 1 %. Ainsi, en employant un procédé de pelanage approprié, on obtient un gain certain en surface lorsque le refendage a lieu après cette opération, mais la majorité des tanneurs jugent néanmoins plus commode d'effectuer le refendage sur les cuirs en bleu car ils peuvent ainsi choisir ceux qui conviendront le mieux pour un usage déterminé et les refendre exactement à l'épaisseur voulue.

Un choix judicieux des cuirs à ce stade est essentiel, car il influe sur la qualité de la fleur et les caractéristiques physiques du produit fini. Les nappes légères de bovins dont la production augmente continuellement doivent avoir une résistance suffisante à l'arrachement au point de couture.

On teste la résistance à l'arrachement au point de couture des cuirs en bleu avant le refendage et le dérayage [13]. En se fondant sur les résultats obtenus, on détermine à l'avance l'épaisseur maximale que l'on pourra enlever lors du refendage et du dérayage. Les calculs sont confirmés après ces deux opérations et avant la teinture et ils fournissent en outre une première indication sur la résistance de la croûte. On détermine de cette façon quelles sont les peaux qui risquent de donner des cuirs manquant de résistance et les employer pour des articles qui ne demandent pas une résistance aussi élevée et, ainsi, obtenir des produits plus uniformes et de grande qualité.

Pour nombre de ces corrélations, on peut faire des extrapolations à partir des lignes de régression afin de déterminer l'épaisseur qui correspondra à une résistance nulle du cuir à l'arrachement au point de couture. La valeur exacte obtenue n'a aucune signification du point de vue physique, mais elle donne de précieuses indications. Si l'on procède au refendage ou au dérayage d'un cuir trop près de la fleur, le produit fini aura une résistance très faible. L'épaisseur maximale que l'on peut enlever par refendage et dérayage varie suivant le type de peau et la destination du cuir fini. On a constaté qu'une réduction de 65 % de l'épaisseur d'un cuir lui faisait perdre 80 % de sa résistance.

Neutralisation, retannage, teinture et nourriture

On peut envisager l'emploi de procédés "compacts" à un bain qui combinent l'élimination des sels de chrome en excès et la neutralisation, ce qui prépare au retannage. Ce bain se fait à son tour de façon à assurer une pénétration du colorant ou un unisson convenables lors de la teinture et à obtenir le degré voulu de pénétration de la nourriture choisie. L'ensemble de ces opérations dure quatre à cinq heures. Pour qu'elles soient exécutées convenablement, il faut que le personnel connaisse à fond l'ensemble du processus de fabrication du cuir jusqu'au stade de la teinture ainsi que les produits chimiques, les matières tannantes, les colorants et les corps gras employés, et qu'il soit capable d'en surveiller étroitement le déroulement.

Les peaux doivent avoir été soumises à un travail de rivière suffisant. Si tel n'est pas le cas, on s'en apercevra lorsqu'on teindra les cuirs avec des colorants à l'aniline. Il importe que la basification soit exécutée avec soin lors du tannage, car, pour obtenir une bonne teinture, il faut que le chrome soit bien réparti dans le cuir. Dans le cas des cuirs en bleu, il convient d'éviter un séchage irrégulier ou excessif. On emploiera donc des humidificateurs et des pulvérisateurs et l'on couvrira les cuirs pour leur conserver leur humidité.

Il importe d'employer du matériel normalisé pour la teinture de façon à pouvoir répéter fidèlement l'opération. Les foulons doivent avoir les mêmes dimensions, être agencés de la même façon à l'intérieur et tourner à des vitesses normalisées. Les charges doivent elles aussi être normalisées. Si le cuir est destiné à être teint dans toute son épaisseur, il faut se fonder sur son poids dérayé pour préparer le bain. Si l'on se contente de teindre le cuir superficiellement, on prendra comme base la surface.

Il convient de contrôler régulièrement le pouvoir tinctorial des colorants fournis. Les formules de teinture doivent comporter un nombre aussi réduit que possible de colorants. Il faut que ceux-ci soient compatibles les uns avec les autres et étroitement apparentés du point de vue chimique et qu'ils aient une vitesse de teinture et un épuisement analogues à des pH déterminés. Les teinturiers doivent se constituer un dossier sur le comportement des colorants en notant les résultats des essais faits en laboratoire et dans l'atelier de teinture.

Il faut normaliser la séquence des opérations et contrôler les points suivants : durée, température, additions, pH, pénétration, fixation et élimination.

Les opérations ultérieures ne doivent pas dégrader la teinture. La nourriture doit être exécutée au pH voulu. On peut ajouter des produits auxiliaires cationiques dans le bain pour accroître la solidité et le brillant de la teinture. L'idéal serait de disposer de régulateurs semi-automatiques qui ajouteraient aux bains la quantité requise de produits chimiques au moment voulu. Bien entendu, un tel matériel n'est peut-être pas à la portée des tanneurs des pays en développement. Ceux-ci doivent donc faire en sorte que les opérations se répètent aussi fidèlement que possible, en particulier à ce stade de la fabrication.

Il convient de procéder régulièrement à des essais sur les bains résiduels et sur les cuirs et de noter les résultats. Il faut également contrôler l'épuisement du bain, l'égalité de nuance, l'unisson de la teinture ainsi que la pénétration et la solidité à la lumière des colorants.

Les colorants dont l'épuisement est mauvais ont en général une vitesse de teinture réduite et un pouvoir de pénétration élevé. En revanche, dans le cas des colorants à faible pouvoir de pénétration la vitesse de teinture et l'épuisement sont très variables. Ce sont donc les colorants qui sont le plus difficile à employer en mélange et pour lesquels on a le plus besoin de renseignements détaillés sur les propriétés tinctoriales, notamment lorsqu'il s'agit de teindre des cuirs velours. De tels renseignements ont moins d'importance quand on a à teindre du cuir pleine fleur de tannage pur chrome pour lequel il n'est pas nécessaire d'augmenter le pouvoir de pénétration des colorants ou alors dans une faible proportion. En revanche, les colorants destinés à être employés en mélange pour teindre du cuir velours doivent avoir un comportement tinctorial aussi voisin que possible comme le montrent les chiffres publiés [14].

Des différences d'épuisement se traduiront par un comportement différent des colorants mais n'entraîneront pas nécessairement un mauvais unisson de la teinture. L'uniformité de celle-ci dépend d'autres facteurs tels que les différences de nuances et les proportions des divers colorants entrant dans le mélange, la quantité totale de colorants employée et les conditions de teinture.

Solidité au nettoyage à sec et au lavage

L'augmentation spectaculaire de la demande de vêtements en cuir a amené à accroître la solidité au nettoyage à sec et au lavage des colorants employés pour les teindre [15].

La décoloration qui se produit parfois au nettoyage à sec vient de l'élimination de colorant, de corps gras ou des deux. Les cuirs doivent être dégraissés aussi bien que possible de façon qu'il ne reste pratiquement plus d'huile brute retenue entre les fibres par des liaisons physiques, ce qui exclurait le recours aux émulsions d'huile brute, aux produits non ioniques et aux nourritures dissoutes dans des solvants. Les

huiles sulfitées ont un pouvoir de pénétration élevé, mais leur réactivité et leur pouvoir de fixation sont médiocres. Les huiles entièrement sulfatées et pures devraient donner d'assez bons résultats pour ce qui est de la solidité au nettoyage à sec, de même que les nourritures cationiques pures, mais il faut éviter de les employer sous forme d'émulsion.

Le meilleur moyen de résoudre le problème de l'huile libre semble le suivant : concevoir un procédé qui permettrait de recourir le plus possible aux méthodes mécaniques et autres ne comportant pas l'emploi de corps gras pour l'assouplissement des cuirs et de réduire le corroyage en gras à un minimum, par exemple en assurant une bonne séparation des fibres au cours du pelanage et des traitements aux enzymes. Les vêtements confectionnés avec des cuirs qui ont été assouplis uniquement par des moyens mécaniques risquent de se raidir énormément après lavage ou nettoyage à sec et il sera alors difficile de leur redonner leur souplesse.

Si la nuance à obtenir n'est pas trop intense, il convient de porter son choix en premier lieu sur les colorants réactifs. Les colorants à complexe chromifère donnent également de bons résultats. Le bain doit, dans ce cas, être à une température aussi proche que possible de 60 °C de façon que le chrome associé au colorant se combine avec le chrome trivalent contenu dans le cuir tanné sans que l'on ait à ajouter du bichromate.

On a récemment mis au point des colorants au soufre qui ont une bonne solidité au lavage et au nettoyage à sec [16].

Pendant longtemps, les colorants métallisés 1 : 1 ont joui d'une grande faveur en raison de leur facilité d'emploi et de leur grande solidité. Les colorants prémétallisés 2 : 1 ne sont malheureusement qu'un peu solubles dans les solvants employés couramment pour le nettoyage à sec, de sorte que les articles teints avec ces substances se décolorent un peu lorsqu'ils sont nettoyés ainsi. En revanche, ces colorants couvrent très bien les défauts et ont une excellente solidité à la lumière.

On trouve sur le marché une vaste gamme de colorants directs, dont beaucoup peuvent servir à teindre les cuirs, mais il est difficile de remédier à leur faible pouvoir de pénétration. De nombreux colorants acides ont une solidité suffisante au nettoyage à sec, mais seuls quelques-uns d'entre eux sont solides au lavage. Toutefois, le nombre des colorants acides qui résistent au nettoyage à sec augmente sans cesse. Une série de colorants nouveaux de cette classe a une excellente solidité au nettoyage à sec sauf dans les bleus. La solidité au lavage des bruns est également remarquable.

Le mode de tannage influe lui aussi sur la pénétration des colorants. Plus le caractère cationique du cuir sera marqué après le tannage et plus les teintures réalisées avec des colorants anioniques seront solides. Toutefois, le manque de pouvoir de pénétration de ces colorants risque de poser des problèmes. Il faut donc choisir avec soin les matières de charge incorporées au cuir car elles influent presque toutes sur la solidité du colorant. De même, les colorants anioniques seront plus solides si les cuirs ont été tannés avec des sels de chrome non masqués.

Il faut éviter d'employer des colorants solubles dans les corps gras ou contenant des produits intermédiaires résiduels qui présentent cette propriété, car les solvants employés pour le nettoyage risquent de décolorer le cuir en enlevant les colorants à base de matières grasses.

Vu qu'on ne saurait considérer les tannages végétaux comme solides par eux-mêmes, ce sont les colorants basiques qui donneront les meilleurs résultats pour les cuirs de tannage végétal, mais, dans ce cas, la solidité de la teinture à la lumière sera

médiocre. Les cuirs semi-chrome, dits aussi retannés au chrome, ayant une faible affinité pour les colorants, il est difficile de les teindre en nuances intenses. Toutefois, certains colorants au chrome, métallisés 1 : 1 ou acides ont une solidité satisfaisante au lavage, mais la gamme des nuances dans lesquelles on peut teindre les cuirs jusqu'à une certaine profondeur sans que cette solidité diminue n'est pas très étendue. Cependant, il ne devrait y avoir aucun problème de solidité au lavage dans le cas des cuirs velours de nuance pastel destinés à la confection de vestes légères si le tanin végétal non combiné a été presque entièrement éliminé lors du rinçage. Des essais de solidité au lavage de colorants bruns homogènes teints sur des peaux velours de mouton mi-tannées d'Inde destinées à l'habillement ont montré que ces produits donnaient des résultats acceptables.

Dans le cas des cuirs semi-chrome, les colorants ont une assez bonne solidité au nettoyage à sec et la plupart des problèmes qui se posent proviennent en général des corps gras non fixés dont l'élimination éclaircit sensiblement la teinture.

Le formaldéhyde et le glutaraldéhyde n'influent pas beaucoup, semble-t-il, sur la solidité des colorants si leur application est suivie d'un retannage au chrome. En revanche, les cuirs simplement tannés avec l'une ou l'autre de ces deux substances ont une affinité médiocre pour les colorants. Les colorants acides et directs ne conviennent donc pas pour ces cuirs.

Finissage

Le tanneur doit choisir un mode de séchage qui donnera au cuir fini les propriétés voulues. L'humidité relative et la température qui règnent dans les différentes parties des séchoirs à tunnel doivent être surveillées et réglées convenablement, car elles influent beaucoup sur le toucher du cuir.

Sécher ensemble des cuirs très différents dans des séchoirs dotés d'un convoyeur ou dans des installations en continu risque de donner un séchage irrégulier. Les cuirs qui passent dans l'installation pendant la journée sèchent d'une toute autre manière que ceux qui y sont mis en fin de journée. Il est donc indispensable de surveiller soigneusement l'opération.

Lors de l'humidification du cuir avant le palissonnage, il est essentiel que la sciure ait le degré d'humidité voulu. La température de l'eau, l'ouverture de l'orifice de la buse et la vitesse de la courroie transporteuse du dispositif d'humidification doivent être constantes. Pour le palissonnage, le cuir doit avoir une humidité de 22 à 28 %; si elle est plus faible, les fibres se dissocieront mal, et si elle est plus élevée le cuir frisera. Les cuirs palissonnés doivent être recouverts d'une feuille de matière plastique pendant leur séjour en magasin.

Les machines de pulvérisation de type rotatif donnent des résultats satisfaisants. La vitesse de rotation des pistolets ne doit pas dépasser 60 tr/mn et il faut régler les buses de façon qu'elles soient aussi près que possible de la surface de la courroie transporteuse. Les points suivants ont une grande importance si l'on veut que l'installation donne les résultats attendus : composition du liquide pulvérisé, vitesse de la courroie transporteuse, continuité de l'alimentation en matières premières, contrôle des quantités de liquide pulvérisé, entretien préventif, efficacité du séchage du produit de finissage avant placage ou repassage, organisation du travail et exécution de l'opération par un ouvrier attentif [17]. Il est essentiel de veiller à l'uniformité de la teinture d'un lot à l'autre et à la propreté des machines dans lesquelles passent des cuirs blancs ou de couleur pastel.

On peut se représenter le finissage comme une chaîne à cinq maillons; chacun d'eux peut céder suivant l'état du cuir ou le traitement auquel celui-ci a été soumis.

Le premier maillon – le plus important peut-être – est constitué par la couche finale de laque. Celle-ci se caractérise par son brillant et sa ténacité. On l'applique généralement par pulvérisation sur la couche de base ou par enduction dans une machine à rideau. La liaison est habituellement solide et donne une bonne résistance à l'abrasion.

La laque doit être compatible avec la résine utilisée pour la couche de base. En outre, si la surface de celle-ci est souillée, la laque y adhèrera mal. Toute variation de la viscosité de la laque durant l'application entraîne des différences d'un lot à l'autre, différences qui seront encore plus marquées si la laque n'est pas suffisamment compatible avec la résine de la couche de base.

Le troisième maillon de la chaîne est constitué par la solidité de la couche de base. Celle-ci manque parfois de cohésion de sorte qu'en s'écaillant la couche de finition en enlève des morceaux, mais ce n'est pas une cause fréquente de défauts. Si la couche de résine est mince, elle risque de former une pellicule discontinue qui manquera de cohésion à la surface du cuir.

L'adhérence de la couche de base au cuir constitue le quatrième maillon de la chaîne. Elle est une cause importante de défauts quoiqu'il soit souvent difficile de déterminer par des essais si la résistance insuffisante de cette couche est due à un manque de cohésion ou d'adhérence. La solidité de la liaison entre la couche de base et le cuir dépend dans une large mesure de la rugosité de la surface de ce dernier. On peut admettre que la liaison est meilleure pour les cuirs dont la fleur a été entièrement poncée. Toute souillure de la surface du cuir affaiblit bien évidemment cette liaison.

Le cinquième et dernier maillon de la chaîne est le subjectile lui-même. Les risques paraissent minimes dans ce cas étant donné qu'on peut supposer que la cohésion du cuir est élevée, mais il arrive que les couches superficielles des peaux de moutons et de chèvres se délaminent à la suite de flexions répétées. Certains grainages peuvent réduire la résistance à la flexion du cuir, car si celui-ci se plie suivant une série de creux formés par l'outil de grainage, la contrainte sera plus concentrée.

Les propriétés que doivent posséder les cuirs finis découlent des contraintes auxquelles ils sont soumis à l'usage.

A basse température, le cuir se détériore plus rapidement sous l'effet de flexion répétée et, s'il est très mouillé, l'adhérence du produit de finissage diminue fortement, ce qui réduit d'autant la résistance du cuir à la flexion. Une forte transpiration dans le cas des chaussures d'hommes et un mouillage externe répété des bottes mettent donc probablement les cuirs à rude épreuve. On transpire davantage dans les chaussures fermées dont le cuir a reçu un finissage destiné à lui donner un aspect mouillé en raison du manque de perméabilité. Le raidissement provoqué par le séchage de tels cuirs saturés de transpiration peut accélérer leur fendillement, provoquer un claquage de leur surface et les durcir.

La couche finale de même probablement que la couche de base formée de résine sont peu sensibles à l'eau, de sorte que le manque de résistance du finissage est imputable à la diminution de la solidité de la liaison entre la couche finale et la couche de base ou entre celle-ci et le cuir. Le gonflement du cuir mouillé peut entraîner le décollement de la couche de résine.

Entreposage

Les tanneurs qui ont su tirer parti des possibilités offertes par la technique pour produire des cuirs de bonne qualité risquent de voir le fruit de leurs efforts réduit à néant si eux-mêmes ou les utilisateurs n'entrepotent pas les cuirs finis dans les conditions voulues. L'idéal est que l'humidité relative soit comprise entre 50 et 65 % et la température entre 10 et 20 °C. Il est souhaitable de doter l'entrepôt d'un dispositif de ventilation, car, pour maintenir le degré d'humidité voulu, il faudra de toute façon assurer la circulation de l'air. Les cuirs ne doivent pas être exposés au soleil.

Il vaut mieux mettre les cuirs à plat, sans les plier, sur des rayons ou des claies de bois, en piles de 10 à 15 centimètres de hauteur. Si les piles sont plus hautes, on doit placer des lattes de bois à intervalles réguliers pour que l'air puisse circuler entre les cuirs. Si ceux-ci sont enroulés, il faut éviter de placer plus de trois rouleaux les uns sur les autres (le nombre de cuirs dans chaque rouleau a bien entendu son importance de même que le type de cuir qui peut être du softy ou du cuir à sandale). Il est impossible de fixer une limite pour le poids de cuir dans la pile car, pour les cuirs de veau, elle serait beaucoup plus élevée que pour la bande vachette de 2 millimètres. L'important est que le rouleau ne soit pas comprimé.

Le cuir risque de moisir si l'entrepôt est très humide et de se rétracter dans le cas contraire. A basse température, les cuirs finis se gercent lorsqu'on les déroule et les risques de repousses grasses augmentent. A température élevée, la couche d'un cuir risque de coller avec celle du cuir suivant ou d'être marquée par l'empreinte du côté chair de celui-ci, mais cela dépend aussi du poids des cuirs empilés.

Le dispositif d'humidification ne doit pas mouiller directement les cuirs. Des précautions particulières s'imposent dans le cas des cuirs qui contiennent une forte quantité de solvant résiduel (on s'en rend compte à l'odeur). Dans ce cas, il faut aérer les cuirs à fond avant de les entreposer ou faire des piles moins hautes de façon qu'ils ne collent pas ensemble. L'humidité des cuirs ne doit pas varier durant l'entreposage. Elle doit être de 10 à 15 % pour les cuirs à dessus et à doublure et de 10 à 20 % pour les cuirs imperméabilisés qui sont plus gras. La surface des cuirs varie suivant leur degré d'humidité; ainsi, elle peut diminuer de 5 à 7 % si les cuirs sont entreposés dans un local sec.

Les cuirs velours (ceux notamment qui ont reçu un finissage solide du frottement) doivent être déroulés, car ils risqueraient de se mater irrémédiablement aux endroits où ils ont été comprimés.

VI. Essais physiques et analyses chimiques

Essais choisis en fonction de l'utilisation finale des cuirs

Pour déterminer le comportement général d'un cuir ou pour s'assurer qu'il convient à un emploi particulier, on doit entreprendre certains essais qui varieront selon l'utilisation finale. Toutes les catégories de cuir ne doivent pas être soumises aux mêmes essais. Il faut déterminer les essais à entreprendre en fonction de la catégorie de cuir considérée [18].

Une distinction doit être faite entre les essais ayant pour but de déterminer la solidité de la structure fibreuse et les essais auxquels on soumet le finissage pour mesurer la résistance à la flexion, l'absorption d'eau, la résistance au frottement, la solidité à la lumière et l'adhérence. Les essais servent donc à déterminer les propriétés suivantes; cuirs à dessus de chaussures : résistance de la fleur à la flexion; cuirs à fleur : résistance à la traction et à la déchirure; velours : résistance à la traction et à l'éclatement; cuirs pour ameublement : résistance à la flexion et solidité à la lumière; cuirs pour vêtements : résistance des points de couture à la déchirure, solidité à la lumière et résistance au frottement.

Il faut déterminer les caractéristiques physiques qu'exige la fabrication d'un certain article fini et celles qui permettent de mesurer les propriétés d'emploi recherchées pour choisir ensuite les deux ou trois essais les plus importants. Si par exemple le finissage s'écaille ou se détache dans le flexomètre, il faut procéder à un essai d'adhérence supplémentaire. Quant à la résistance à la déchirure, elle n'a de l'importance que pour certains cuirs bien déterminés.

Ce qui complique la situation, c'est que les cuirs doivent souvent répondre à des exigences contradictoires. Les cuirs doivent être élastiques afin de pouvoir être montés, mais aussi compressibles; ils doivent être résistants aux éraflures, tout en se prêtant au cardage. Les différentes parties des chaussures exigent des propriétés différentes – les techniciens ont réussi à produire des cuirs ayant un aspect et des caractéristiques uniformes sur toute leur surface en traitant les régions des flancs pour imiter le croupon; cependant, les parties inférieures d'une bande peuvent être utilisées pour certaines parties d'une chaussure.

Les cuirs utilisés dans une fabrique moderne de chaussures [19] doivent être résistants à l'eau, à la vapeur et au frottement au mouillé, propriétés qu'exigent les techniques de mise en forme avant le montage et le lavage que subissent les cuirs avant le finissage proprement dit à la fabrique. S'il connaît les méthodes de corroyage utilisées pour le cuir reçu, le fabricant de chaussures peut choisir pour le lavage et le finissage ultérieur les produits permettant d'obtenir les meilleurs résultats possibles.

La résistance à la traction est une propriété importante des cuirs perforés employés pour la fabrication de chaussures d'été. Les croûtes velours doivent elles aussi faire l'objet d'essais de résistance à la traction. Il est recommandé d'utiliser pour

les chaussures doublées du cuir d'une résistance à la traction égale ou supérieure à $2,5 \text{ kg/cm}^2$ et pour les chaussures sans doublure du cuir encore plus résistant.

La solidité de la teinture est une caractéristique importante des cuirs pour doublures. Lorsque les dessus ayant été traités à la vapeur sont empilés avant le montage, la doublure touche le dessus posé sur elle. A l'usure, les doublures peuvent tacher les chaussettes et les colorants peuvent maculer le dessus. Il est donc bon que les cuirs pour doublures soient résistants à la transpiration et, jusqu'à un certain point, à l'eau.

Il existe un rapport entre les caractéristiques physiques des cuirs et leur composition chimique. Tel est le cas, par exemple, entre l'absorption d'eau et la teneur en sels, entre la résistance à la transpiration et la teneur en aldéhydes et en chrome, entre d'une part la résistance à la traction, la résistance à la flexion, l'aptitude à la vulcanisation, l'adhérence du finissage et, d'autre part, la teneur en matières grasses.

La teneur en matières grasses est d'une importance primordiale, puisqu'elle influe sur les caractéristiques physiques de la fibre du cuir. On se préoccupe moins de la nature exacte des matières grasses que des modalités de leur élimination sous l'action de différents solvants, ce qui cause des difficultés. La détermination de l'extrait obtenu à l'aide de l'éther de pétrole prend une importance particulière pour le nettoyage à sec. Le dosage des matières extractibles devrait se faire à l'aide du solvant qui convient le mieux à l'utilisation finale considérée. Il ne s'agit là que d'une indication du degré de résistance au solvant. Les matières grasses doivent être bien liées au cuir; sinon, elles se diffusent dans les colles en affaiblissant ainsi les raccords collés.

Depuis que l'utilisation du chrome a commencé à fléchir pour des raisons économiques et écologiques, on s'est rendu compte que le tannage combiné permet d'obtenir des cuirs pleine épaisseur de qualité satisfaisante. La teneur en chrome du cuir n'en est pas moins importante puisqu'elle détermine la résistance du cuir à la chaleur dégagée au cours de certaines opérations de fabrication et de nettoyage. Elle influe également sur l'aptitude à la vulcanisation (fabrication de bottes protectrices pour ouvriers, par exemple).

Le conditionnement des éprouvettes pendant 48 heures n'est plus nécessaire. Pour la plupart des essais, une nuit suffit mais, dans certains cas, un conditionnement de six heures permet aussi d'obtenir des résultats sûrs. Comme le fabricant du produit fini utilise en entier le cuir, la bande ou la peau, les prélèvements ne doivent pas se faire aux seuls endroits officiellement désignés à cet effet. Autant que possible, l'endroit où a été prélevé l'échantillon doit être indiqué dans le procès-verbal d'essai.

Il faut fixer des valeurs absolues en fonction des exigences particulières du fabricant et du consommateur du produit fini. Les valeurs fixées pour un cuir ou un usage particulier doivent servir à orienter les fabricants du produit fini et ne constituent pas un jugement de qualité sur le cuir.

Essais courants

Il faut soumettre les cuirs régulièrement à un ensemble complet d'essais et d'analyses pour déterminer s'ils ont les propriétés chimiques, physiques et de solidité requises.

Pour les cuirs légers, il faut surtout procéder aux analyses chimiques suivantes : dosage du chrome comme indice approximatif et indirect de la stabilité à la

température; teneur en matières grasses comme indication de l'aptitude à la vulcanisation directe des semelles; mesure du pH considéré comme indice de l'absence d'une acidité élevée (et, partant, de la stabilité à l'usage). Le rapport Cr/SO_4 (indice de basicité) considéré par rapport au pH, intéresse la neutralisation des cuirs tannés au chrome et peut influencer de façon indirecte mais décisive sur les propriétés du cuir fini.

Pour les essais physiques, il faut absolument disposer d'une pièce climatisée afin de conditionner le cuir avant l'essai et de maintenir des conditions uniformes pendant l'essai. Un appareil de climatisation joint à un dispositif de réfrigération et d'humidification réglé à l'aide de thermostats et d'hygrostats permet aisément et à peu de frais d'aménager une pièce de 300 mètres cubes pour les essais physiques.

Certes, les petites entreprises ne disposent pas toujours d'un laboratoire complètement équipé, mais la personne chargée du contrôle de la qualité n'en doit pas moins bien connaître l'emploi des appareils physiques. En évaluant le coût initial de ce matériel, il faut tenir compte de la durée d'utilisation de ces appareils qui peuvent fonctionner pendant dix ou vingt ans sans guère tomber en panne.

Essais et normes

On examinera ci-après les normes à adopter pour les cuirs destinés à la fabrication de chaussures et de vêtements [20, 21].

Cuirs pour chaussures

Mesure de l'extension bidimensionnelle des cuirs à dessus et à doublures

La méthode d'essai la plus importante est celle qui permet de déterminer l'extension bidimensionnelle selon la recommandation IUP/13. Le tensiomètre Bally sert à obtenir une courbe d'exposition à la force qui est utile pour les comparaisons.

Le cuir tel qu'il arrive des entrepôts est généralement trop raide pour le montage. Il est donc entreposé à l'air humide ou traité à la vapeur. Le supplément d'humidité acquis rend les fibres plus mobiles les unes par rapport aux autres. A la suite de l'humidification, il faut donc moins d'énergie pour étirer les cuirs qui résistent à une plus grande extension sans se déchirer et présentent moins de plis au cours de l'ébauchage sur la forme. Le finissage doit être insensible à ce conditionnement, surtout dans le cas de la technique moderne de l'humidification cyclique qui permet de ramener le temps requis de plusieurs heures à quelques minutes. Le dessus est traité tour à tour à la vapeur et à l'air froid et humide. La résistance du cuir au frottement au mouillé devrait déterminer son aptitude à résister à l'humidification cyclique.

C'est au cours du montage du dessus que le cuir est exposé au maximum d'efforts mécaniques. Il est fortement étiré, certaines parties dans des proportions allant jusqu'à 25 %, alors qu'il est comprimé ailleurs. La fleur est particulièrement exposée à l'effort. Les machines modernes et automatiques pour le montage à chaud exigent un finissage résistant à la chaleur. Sinon, le bout des chaussures peut être sérieusement endommagé. Des problèmes se posent aussi pour les bouts et les contreforts qui doivent être ramollis au moyen de solvants organiques auxquels le finissage doit résister.

l'être normalement une peau en tripe, c'est qu'elle n'a subi aucun dommage lors du travail de rivière et du picklage. Sa température de rétraction dans un bain de sulfate de sodium à 13° Baumé doit être d'au moins 70 à 72 °C.

Pour déterminer l'effet de l'humidification, on mesure le cuir sec et le cuir mouillé. L'éprouvette a un diamètre de 70 millimètres. On n'a pas défini d'exigences minimales pour le cuir; cependant, il importe de connaître les caractéristiques d'extension pour la fabrication de chaussures et l'évaluation de leur comportement à l'usage. Les caractéristiques d'extension influent aussi sur le patron de coupe. Ainsi, l'allongement linéaire sous une traction de 5 kg/cm² peut être de 10 % pour une bande vachette imperméable, de 16 % pour le box calf et de 32 % pour des cuirs très souples comme le daim.

Résistance des points de couture à la déchirure

Il existe plusieurs types de coutures dont les moins résistantes sont les fines à piqûres serrées. Le cuir est affaibli si les points de couture sont trop rapprochés. Souvent, les piqûres du jointage arrière posent des problèmes si l'on a cousu les quartiers fleur contre fleur pour les retourner ensuite.

La résistance des points de couture à la déchirure peut être déterminée par des moyens statiques ou dynamiques. L'éprouvette consiste en deux petits morceaux de cuir cousus ensemble. Les méthodes d'essai dynamique font mieux ressortir la différence des cuirs pour l'aptitude à résister à l'allongement.

Résistance des fentes au déchirement

La résistance des fentes au déchirement donne la mesure de la résistance structurelle du cuir et remplace comme indice la résistance à la déchirure et la résistance des agrafes à la déchirure. Conformément à la recommandation IUP/8, la dimension de l'échantillon prélevé est de 50 X 25 mm. Voici quelles sont les caractéristiques minimales :

Article	Superficie (en pieds carrés)	Épaisseur (en millimètres)	Résistance minimale (en kilogrammes)
Chevreau glacé	3-4	0,5-0,7	3,0
Box calf	jusqu'à 10	1,0	4,0
Box calf	plus de 10	1,1	8,0
Vachette box	16-23	1,6-1,8 1,9-2,1	12,0 16,0

Résistance à la flexion

La tenue des cuirs exposés à des flexions répétées est appréciée selon la méthode IUP/20. Cette méthode fait appel au flexomètre Bally et fournit des renseignements sur le comportement du cuir et du finissage. On prélève un échantillon de 70 X 45 mm. Un minimum de 100 000 flexions est exigé pour le cuir destiné aux chaussures de ville.

Solidité de la fleur

La solidité de la fleur ou son élasticité peuvent être mesurées à l'aide du tensiomètre ou du lastomètre selon la recommandation IUP/9. Au cours de cet essai, une bille est pressée contre un disque fixe en cuir. On exige que la fleur supporte sans gerçure une pression jusqu'à 142 livres/pouce carré dans le cas de l'essai à la bille ou une extension de surface allant jusqu'à 25 % dans le cas du tensiomètre.

Résistance du finissage au frottement

L'appareil mis au point par l'Association suisse des chimistes de l'industrie des cuirs utilise comme abrasif une pièce de feutre de 15 mm X 15 mm et une charge de 1 kg. L'évaluation se fait après 10, 50 et 150 mouvements à l'état mouillé et à l'état sec. Des résultats sont évalués à l'aide de l'échelle internationale de gris selon le changement de couleur du cuir et la coloration du feutre. Les spécifications minimales peuvent être résumées comme suit :

<i>Changement de couleur du cuir</i>	<i>Echelle de gris n° 1</i>	
	<i>Mouillé</i>	<i>Sec</i>
Classement après 10 mouvements	4	5
Classement après 50 mouvements	3	4
Classement après 150 mouvements	2	—

<i>Coloration du feutre (pour représenter le bas ou la chaussette)</i>	<i>Echelle de gris n° 2</i>	
	<i>Mouillé</i>	<i>Sec</i>
Classement après 10 mouvements	4	4
Classement après 50 mouvements	3	3
Classement après 150 mouvements	3	3

On peut humidifier le dessous du cuir ou l'enduire d'un solvant organique pour déterminer la résistance du cuir à ces agents. L'appareil peut aussi déterminer la résistance du cuir et du finissage aux solvants utilisés pour le nettoyage et aux cirages.

Résistance au fer chaud

Un cuir est résistant au fer chaud lorsqu'un fer de repassage à 240 °C glisse sur lui sans détériorer le finissage, sans rester collé ou sans en altérer la couleur. Un appareil a été mis au point par l'Association suisse des chimistes de l'industrie du cuir. Le chariot, sur lequel on fixe l'éprouvette, glisse sur un fer plat dont on peut régler la température. On relève la température à laquelle l'échantillon reste collé au fer ou qui altère le finissage du cuir.

Adhérence du finissage

Selon l'essai dynamique faisant l'objet de la recommandation IUP/20, le finissage ne doit pas se détacher, s'écailler ou présenter des gerçures importantes après avoir subi 10 000 flexions.

L'adhérence peut aussi être appréciée à l'aide du tensiomètre. Un tissu blanc est frotté légèrement sur un échantillon de cuir allongé pour déterminer si le finissage se détache lors de l'étirage.

A titre indicatif, on peut réaliser un essai rapide : appliquer un ruban adhésif sur le cuir et le retirer lentement. Bien entendu, le finissage ne doit pas se détacher avec le ruban.

Solidité du finissage à la goutte d'eau

On laisse sécher une goutte d'eau sur un bout de cuir pendant la nuit. Le cuir ne doit pas présenter de ternissure marquée (degré 3 de l'échelle de gris) ni de taches de sel.

Solidité à la lumière

L'exposition à la lumière peut se faire à la lumière du jour au moyen du "fadeomètre" ou selon la méthode dite du "xenotest", toujours à l'aide de l'échelle de bleu (1 = très faible, 8 = excellent). La valeur minimale exigée est de 5 pour les cuirs à fleur corrigée et de 3 pour le cuir traité à l'aniline.

Exsudation des colorants servant à teinter les velours

On place une bande de cuir entre deux bandes mouillées de tissu de coton blanc et on la serre entre deux plaques en matière plastique à une température de 37 °C et sous une pression de 0,125 kg/cm². La coloration du tissu blanc ne doit pas dépasser le degré 3 de l'échelle de gris n° 1.

Migration des colorants dans le chlorure de polyvinyle et le caoutchouc

Les chlorures de polyvinyle ou les caoutchoucs blancs ou clairs qui sont en contact avec du cuir teinté peuvent être tachés par les colorants utilisés (couleurs ou pigments organiques) à l'aniline si ceux-ci sont solubles dans les polymères respectifs et qu'ils n'ont pas été suffisamment fixés au cuir.

De minces plaques de polymère sont serrées contre les éprouvettes de cuir. Lorsque l'essai s'effectue à près de 50 °C, la migration et l'apparition de taches se produisent généralement en 24 heures.

Solidité à l'eau des cuirs à dessus

Pour mesurer la solidité à l'eau, il existe différentes méthodes dont la méthode normalisée (IUP/10), fondée sur l'emploi du pénétromètre Bally. On considère comme solide à l'eau ou imperméable tout cuir qui après trois heures ne présente aucun signe de pénétration d'eau et qui n'a absorbé qu'une quantité d'eau inférieure à 20 % de son poids. Pour le cuir ordinaire, les exigences minimales sont moins rigoureuses : il ne faut pas que l'eau pénètre avant que 90 minutes se soient écoulées et la quantité d'eau absorbée doit être inférieure à 25 % du poids du cuir. Il est bon de soumettre le même échantillon à plusieurs essais consécutifs après l'avoir fait chaque fois sécher à l'air. On obtient ainsi une indication de la solidité de l'imprégnation.

On tend de plus en plus à traiter les cuirs aux silicones et aux fluorocarbures pour les rendre imperméables, intachables et antisalissants. Ces traitements sont appliqués directement sur la chaussure. Il convient de distinguer entre le cuir imperméable et le cuir hydrofuge. Ce dernier ne résiste à l'action de l'eau que pendant une courte période de temps. Il suffit en général que les chaussures de ville soient en cuir hydrofuge.

Solidité à l'eau des cuirs à semelles

Pour apprécier la solidité à l'eau, la méthode la plus sûre est celle qui fait l'objet de la recommandation IUP/11 : elle consiste à plier le cuir et à le comprimer sur un support humide, la fleur étant en dessous. On mesure le temps nécessaire pour que l'eau commence à pénétrer, le taux d'absorption d'eau et la quantité d'eau qui pénètre pendant un certain laps de temps. Le cuir pour semelles doit être à la fois aussi résistant à l'eau que possible tout en restant souple. Au cours d'essais effectués à l'aide du perméomètre, du bon cuir à semelles ne montrera aucune trace de pénétration d'eau après un essai de trois heures. La perméabilité à la vapeur d'eau ne devrait baisser que légèrement au cours de ce laps de temps.

Cuir d'entretien facile

Les cuirs d'entretien facile ont créé d'autres problèmes du fait du risque accru de gerçures ou de pelage des films de polyuréthane. Ces dernières années, la Shoe and Allied Trades Research Association (SATRA) du Royaume-Uni a consacré des études approfondies à la définition de normes recommandées pour les propriétés d'emploi :

Résistance au frottement au mouillé	Classement au moins 3 à 1 024 frottements sur la machine SATRA
Résistance au frottement à sec	Classement au moins 3 à 512 frottements
Adhérence du finissage au mouillé	250 gf/cm
Adhérence du finissage à sec	500 gf/cm
Flexion du dessus au mouillé	Tout au plus de légères gerçures après 100 000 flexions sur la machine SATRA
Flexion du dessus à sec	Tout au plus de légères gerçures après 1 million de flexions
Perméabilité à la vapeur d'eau	Egale ou supérieure à 0,5 mg/cm ² /h (permet de mesurer si les chaussures sont agréables à porter)

Les tanneurs fabriquant des cuirs à dessus doivent savoir qu'il est nécessaire de déterminer avec précision la profondeur du traitement servant à corriger la fleur. Pour la fabrication de chaussures à l'aide des techniques de collage et d'injection, il faut utiliser des cuirs à faible teneur en matières grasses.

Cuirs pour vêtements

Il existe maintenant sur le marché suffisamment de produits brevetés qui facilitent le nettoyage à sec; la production de ces cuirs ne devrait donc plus guère poser de problèmes. L'imperméabilité est une autre propriété utile. Pour imperméabiliser les cuirs pour vêtements, on se sert de certains produits à base de fluorocarbures qui facilitent aussi l'enlèvement des salissures et des taches.

Les velours utilisés pour les vêtements doivent être solides, mais agréables au toucher et former des plis réguliers. La teneur en chrome sous forme de Cr_2O_3 doit être égale ou supérieure à 4 %.

La pénétration des colorants doit être suffisante pour empêcher que des fibres non teintées apparaissent à la surface lorsque l'on coud le cuir. L'essai de solidité des colorants à l'eau froide doit donner des valeurs de 3 ou 4 sur l'échelle géométrique de gris. Pour ce qui est des transferts par frottement au mouillé et à sec, une valeur de 3 à 4 paraît souhaitable sur la gamme géométrique de gris à 128 tours (au mouillé) et 512 tours (à sec) respectivement.

Les nappas servant à la fabrication de vêtements doivent avoir des propriétés analogues pour le transfert de matériaux par frottement au mouillé et à sec. La teneur en chrome (Cr_2O_3) doit être au moins de 3 %. La frisure du pigment constitue un défaut particulièrement grave dans le cas des nappas; ils compromettent sérieusement l'aspect extérieur et accroissent la pénétration d'eau et les salissures.

Dans le passé, le finissage des cuirs à fleur pour les vêtements était résistant au white spirit mais non au perchloréthylène; cependant, on dispose maintenant de finissages résistants aux solvants habituellement utilisés pour le nettoyage à sec. Les fabricants de vêtements devraient indiquer aux tanneurs le genre de finissage dont ils ont besoin.

Renseignements à fournir au fabricant de produits finis

Il est indispensable de fournir au fabricant de produits finis les caractéristiques du cuir et en particulier celles du finissage [22].

Certains fabricants de matières synthétiques donnent à leurs clients des renseignements très détaillés sur celles des caractéristiques de leurs produits qui présentent un intérêt pour la transformation ultérieure. Les fabricants de cuir devraient en faire autant. On peut fournir au client les renseignements qui l'intéressent sous deux formes :

a) Des renseignements qualitatifs sur le type de finissage et la nature de l'apprêt final, avec les conclusions qui en découlent. C'est la méthode adoptée par le Centre technique du cuir (CTC), Lyon, pour la fiche technique finissage de mai 1967 [23], ainsi que par le Prüf- und Forschungsinstitut für die Schuhindustrie de Pirmasens et par la Westdeutsche Gerberschule de Reutlingen pour la "caractérisation des finissages du cuir avec indications concernant la présentation" de février 1970 [24];

b) Des renseignements quantitatifs fondés sur les résultats d'essais au sujet de certaines caractéristiques du cuir. C'est la méthode adoptée par l'Association de tanneurs suisses et par l'Association de fabricants de chaussures suisses (juin 1968) pour la fiche d'identité des propriétés de finissage des cuirs pour dessus ainsi que par l'Institut du cuir du Royaume-Uni pour un système de marques dit "L-Tag Scheme".

Pour que ces propositions soient applicables, il faut que les fabricants de cuir et surtout les utilisateurs de cuir soient disposés à se mettre au courant des méthodes d'essais et d'analyses; il faut aussi savoir ce que les premiers peuvent offrir. On trouvera à l'annexe I la liste des essais et analyses mis au point par l'Union internationale des sociétés de chimistes et techniciens du cuir [25] et à l'annexe II les normes de qualité recommandées.

VII.

Cuirs en croûte tannés au végétal

Pour ce qui est des cuirs en croûte tannés au végétal, qui sont une matière première importante, il est recommandé de remplacer les techniques traditionnelles de tannage en cuve par les méthodes de tannage au foulon qui permettent d'appliquer un contrôle plus rigoureux au niveau de la production. Les tanneurs doivent s'efforcer d'atténuer les problèmes que posent aux apprêteurs des pays développés un excédent de matières tannantes, d'huiles et de charges, les variations du poids et le manque d'homogénéité chimique. Pour commencer, ils pourraient envisager de recourir à la technique de conservation dite du "mimosa" [26]. Utilisable pour le traitement des cuirs comme des peaux, ce procédé donne des cuirs qui ne contiennent que le minimum de matières tannantes nécessaire pour prévenir la détérioration et qui peuvent être expédiés dans cet état.

Le poids des cuirs en croûte tannés au végétal, et, partant, le coût de leur transport sont sensiblement inférieurs à ceux des cuirs en bleu humide. L'apprêteur dispose ainsi d'une matière se prêtant à de nombreux usages, ce qui lui permet de produire divers cuirs sans traitement supplémentaire à l'eau. Le cuir en tripe contient si peu de tanin végétal qu'il est presque possible de lui conférer des caractéristiques égales à celles d'un cuir de tannage au chrome pur. Les cuirs peuvent être mesurés avant l'expédition, et il n'est donc plus nécessaire de les acheter ou de les vendre au poids. L'acheteur peut vérifier la superficie à l'arrivée à l'usine et se servir des données non seulement pour la détermination du rendement en cuir fini, mais aussi pour la mise au point des procédés de fabrication et comme renseignements nécessaires à un meilleur contrôle des stocks en cours de fabrication.

Les mesures de superficie ont de plus en plus d'importance pour la maîtrise des processus de tannerie. Il existe des machines qui permettent de mesurer les cuirs et peaux à l'état mouillé ou à l'état sec. La qualité de la fleur peut être déterminée pendant que l'on mesure la superficie et l'épaisseur, ce qui permet de réunir les ballots en lots selon la qualité, la superficie et l'épaisseur des cuirs. Cette méthode facilite le contrôle des procédés de fabrication, des produits obtenus et des stocks, et son usage se répand de plus en plus à divers niveaux de la fabrication de cuirs (peaux picklées, cuirs en bleu humide et cuirs finis).

VIII. Conclusions

Nous venons de faire au sujet du contrôle de la qualité une étude qui n'est pas exhaustive, tant s'en faut, mais qui expose une méthode très générale que même les pays développés n'ont pas encore adoptée dans son intégralité. Les tanneurs des pays en développement, à moins d'avoir des liens étroits avec les entreprises des pays développés, ne disposent pas toujours du personnel technique spécialisé ou des capitaux qu'exige la mise en place d'un système complet de contrôle de la qualité pour la production de cuirs finis. Ils devraient, cependant, être à même de produire des cuirs semi-finis d'une qualité homogène. C'est à dessein que la présente étude insiste sur les compétences et les aptitudes techniques requises pour produire des cuirs finis pouvant convenir à l'emploi auxquels ils sont destinés; en effet, les tanneurs des pays en développement se trouvent maintenant dans l'obligation d'assimiler rapidement les techniques leur permettant de produire des articles satisfaisants et durables, aussi doivent-ils se rendre compte que les aptitudes qu'on leur demande d'avoir sont indispensables au succès et à la continuité de leurs opérations, et s'efforcer d'atteindre progressivement l'objectif ainsi fixé.

Les organismes industriels, nationaux et locaux, ainsi que les organisations internationales, comme les institutions compétentes des Nations Unies, peuvent beaucoup contribuer à l'instauration d'un contrôle de la qualité. Quand il existe plusieurs petites tanneries dans une même région, celles-ci peuvent, à condition de bénéficier des concours requis, créer un laboratoire central de contrôle de la qualité. A maintes reprises, l'ONUDI et la FAO ont aidé les pays en développement à se doter d'instituts chargés d'assurer la formation de spécialistes nationaux de la fabrication des cuirs, qu'elles ont initiés aux arcanes du contrôle de la qualité pour les produits bruts ou finis, tout en leur en faisant apprécier les avantages. Pour répondre aux besoins des tanneurs de certains pays ou de certaines localités, il a été aussi mis en place des laboratoires spécialisés dans le contrôle de la qualité et dotés de tout l'appareillage requis pour les essais physiques et les analyses chimiques.

Quelques pays en développement empêchent en réalité la production de cuir fini de qualité satisfaisante en frappant de droits exorbitants et de restrictions l'importation des produits chimiques spéciaux et des machines nécessaires à leur fabrication. Or, les recettes d'exportation procurées par les produits finis dépassent de loin les recettes fournies par les droits à l'importation. Comme les dépenses que font ainsi les tanneurs ne représentent qu'une faible proportion de la valeur totale du cuir fini, la balance commerciale ne risque guère de s'en ressentir.

Certains gouvernements espèrent encourager la croissance de l'industrie des produits chimiques et de l'industrie mécanique nationale en imposant des restrictions aux importations. En réalité, ces industries ne se développeront que le jour où elles disposeront des techniciens et des installations appropriés. Seulement, dans un petit nombre de pays en développement, est-on capable de se lancer dans la fabrication de matériel auxiliaire spécialisé et de machines de précision perfectionnées pour

l'industrie du cuir que des entreprises ont mis au point en Europe et en Amérique du Nord. Dans les pays en développement, le gouvernement et les milieux industriels seraient bien avisés d'utiliser pleinement ce que leur offre le marché mondial, pour améliorer la qualité de leurs produits.

Dans beaucoup de ces pays, l'industrie et le gouvernement se rendent déjà compte de l'intérêt des normes. La fixation de normes stimule les affaires et permet d'obtenir des prix plus élevés sur les marchés mondiaux. L'Iran, la Tunisie et la Turquie l'ont d'ailleurs constaté dans le cas de l'exportation de produits agricoles partiellement transformés. Sans cesse, d'autres organismes de normalisation voient le jour et s'occupent de divers produits exportables et d'articles manufacturés.

Il existe dans le monde près de 120 instituts nationaux de normalisation ou organismes analogues s'occupant du contrôle de la qualité, dont 34 dans les pays en développement [27].

A l'avenir, on décidera peut-être de soumettre à certains essais les cuirs qui doivent être écoulés sur les marchés des pays développés. Dès à présent, un comité de la Communauté économique européenne examine les spécifications minimales d'essais à convenir d'un commun accord pour les cuirs destinés à certains usages. En République fédérale d'Allemagne, la Commission des techniciens du cuir pour les analyses chimiques et les essais physiques du cuir a établi des propositions relatives à la mise au point de programmes d'essais, avec la coopération d'autres instituts s'intéressant au cuir et à la chaussure [18].

L'Inde exige que les cuirs destinés à l'exportation répondent à certaines conditions définies par l'Institut indien de normalisation et fassent l'objet d'essais et de vérifications avant d'être exportés. Il a été prouvé que les vérifications obligatoires et les estampilles agréées apportent une aide appréciable aux pays en développement désireux de conquérir de nouveaux débouchés ou de lancer de nouveaux produits sur des marchés établis.

La mise au point de normes de qualité nationales est moins difficile dans une industrie contrôlée par l'Etat que dans une industrie privée. Ainsi, l'Union des Républiques socialistes soviétiques a une estampille qui n'est accordée qu'aux produits répondant à certaines exigences officielles. L'autorisation d'utiliser l'estampille du GOST peut être immédiatement retirée si l'on constate une baisse de la qualité. Le journal syndical *Trud* de Moscou a annoncé au début de 1975 qu'au cours du troisième trimestre de 1974 43 types de produits avaient été rayés de la liste des articles agréés. De nos jours, les consommateurs soviétiques peuvent présenter des réclamations quand ils achètent des articles de mauvaise qualité, surtout si ceux-ci portent l'estampille.

Pour les industries des pays à économie de marché, il faut s'assurer la coopération des différentes entreprises [28]. La meilleure formule consiste peut-être à créer un organisme chargé de contrôler la qualité des cuirs exportés. Le fabricant de cuir serait ainsi tenu de doter son usine de moyens efficaces de contrôle de la qualité. Toute réclamation venant de clients étrangers obligerait le tanneur à améliorer l'efficacité et l'homogénéité de son contrôle de la qualité; ces réclamations permettraient aussi de mesurer l'efficacité de l'organisme de contrôle qui serait encouragé à perfectionner son système d'essais et qui userait d'autres moyens pour inciter le tanneur à améliorer la qualité de ses produits.

En réservant un traitement fiscal avantageux à l'exportation de cuirs répondant à certaines normes de qualité et en créant un système de marques de garantie et d'agrément de tanneurs exportateurs dont le contrôle de qualité atteint un certain

niveau, on stimulerait l'amélioration qualitative des articles en cuir à l'échelle nationale. A titre de sanction, il faut prévoir le retrait de l'agrément si la qualité du cuir est à plusieurs reprises inférieure aux normes ou si les mesures de contrôle de la qualité ne sont plus appliquées.

Si l'on veut qu'une estampille internationale du cuir aide à faire connaître les qualités esthétiques ou fonctionnelles du cuir, il faut la compléter à terme par la création d'un système de marques de qualité. Sinon, en l'absence d'un tel système, on en viendra vite à un point où cette estampille, perdant toute valeur réelle pour le consommateur, désignera tout juste des articles fabriqués en cuirs dont les propriétés d'emploi peuvent être ou non satisfaisantes. Cet état de choses influerait défavorablement sur le marché du cuir, surtout dans les pays développés où l'on exige de plus en plus que les articles en cuir soient à la fois attrayants, agréables au toucher et durables. A travers le monde, l'industrie travaillant pour le marché intérieur ou pour l'exportation se voit dans l'obligation de préserver son avenir en définissant dès aujourd'hui des normes de qualité qu'elle pourra atteindre et appliquer en permanence.

Annexe I

METHODES D'ESSAI DU CUIR RECOMMANDEES PAR L'UNION INTERNATIONALE DES SOCIETES DE CHIMISTES ET DE TECHNICIENS DU CUIR

L'emploi de la plupart des méthodes d'essai énumérées ci-après est désormais obligatoire. En République fédérale d'Allemagne, la Commission des normes a adapté la plupart des méthodes d'essais du cuir DIN aux méthodes IUC et IUP.

Méthodes d'analyse chimique du cuir (IUC)

IUC/1	General remarks and representation of analysis results (Remarques générales et expression des résultats) (Das Leder 14, 95-96 [1963]) (JSLTC 49, 6 [1965])	lavables organiques et inorganiques d'un cuir – pertes au lavage) (Das Leder 15, 168-169 [1963]) (JSLTC 49, 13 [1965])	
IUC/2	Sampling (comme IUP/2) (Prélèvements) (Das Leder 14, 96-97 [1963]) (JSLTC 49, 6 [1965])	IUC/7	Determination of ash and water-insoluble mineral substances (Dosage des cendres et des matières minérales insolubles dans l'eau) (Das Leder 14, 169 [1963]) (JSLTC 49, 15 [1965])
IUC/3	Preparing the test material by disintegration (Préparation de la prise d'essai par désintégration) (Das Leder 14, 96 [1963]) (JSLTC 49, 8 [1965])	IUC/8	Determination of chromium content (Dosage du chrome) (Das Leder 14, 170 [1963]) (JSLTC 49, 17 [1965])
IUC/4	Determination of substances extractable with methylene chloride (fats and other soluble substances) (Dosage des matières extractibles au chlorure de méthylène – lipides et autres matières solubles) (Das Leder 14, 150 [1963]) (JSLTC 49, 10 [1965])	IUC/9	Determination of water-soluble magnesium salts in leather (epsom salt) (Dosage des sels de magnésium solubles dans l'eau d'un cuir – sulfate de magnésie hydraté) (Das Leder 14, 200-201 [1963]) (JSLTC 49, 20 [1965])
IUC/5	Determination of moisture in leather (Détermination de l'humidité d'un cuir) (Das Leder 14, 167-168 [1963]) (JSLTC 49, 11 [1965])	IUC/10	Determination of nitrogen and skin substance (Dosage de l'azote et de la matière dermique) (Das Leder 14, 201 [1963]) (JSLTC 49, 23 [1965])
IUC/6	Determination of organic and inorganic substances in leather removable by washing (loss by washing) (Dosage des matières	IUC/11	Determination of pH and difference value of aqueous leather extract (Mesure du pH et de l'indice de différence de l'extrait aqueux d'un cuir) (Das Leder 14, 202-203 [1963]) (JSLTC 49, 25 [1965])

Méthodes d'analyse chimique du cuir (IUP)

- | | | | |
|--------|---|--------|--|
| IUP/1 | Remarques générales - Découpe
(Das Leder 10, 14 [1959])
(JSLTC 42, 382 [1958])
(Technicuir n° 5, p. 18-22, [1967]) | IUP/11 | Essai d'imperméabilité dynamique
du cuir pour semelle
(Das Leder 12, 64-65 [1961])
(JSLTC 44, 495-497 [1960])
(Technicuir n° 5, p. 89-91 [1970]) |
| IUP/2 | Prélèvements
(Das Leder 10, 14-15 [1959])
(JSLTC 42, 382-386 [1958])
(Technicuir n° 5, p. 18-22 [1967]) | IUP/12 | Mesure de la résistance de fleur à la
flexion
(Das Leder 12, 65-67 [1961])
(JSLTC 44, 380-383 [1960])
(Technicuir n° 5, p. 98-102 [1968]) |
| IUP/3 | Conditionnement des éprouvettes
(Das Leder 10, 15-16 [1959])
(JSLTC 42, 386-387 [1958])
(Technicuir n° 7, p. 18-22 [1967]) | IUP/13 | Mesure de l'extension bidimen-
sionnelle, essai d'éclatement
(Das Leder 12, 304-306 [1961])
(JSLTC 45, 311-313 [1961])
(Technicuir n° 9, p. 217-224
[1968]) |
| IUP/4 | Mesure de l'épaisseur
(Das Leder 10, 16 [1959])
(JSLTC 42, 387-388 [1958])
(Technicuir n° 7, p. 18-22 [1967]) | IUP/14 | Mesure de l'imperméabilité des
cuirs pour garantie
(Das Leder 12, 85-85 [1961])
(JSLTC 44, 498-502 [1960])
(Technicuir n° 1, p. 19-22 [1969]) |
| IUP/5 | Mesure de la densité apparente
(Das Leder 10, 16 [1959])
(JSLTC 42, 388-389 [1958])
(Technicuir n° 7, p. 18-22 [1967]) | IUP/15 | Mesure de la perméabilité à la
vapeur d'eau
(Das Leder 12, 68-38 [1961])
(JSLTC 44, 502 [1960])
(Technicuir n° 3, p. 55-58 [1969]) |
| IUP/6 | Résistance à la traction - allonge-
ment en pourcentage sous une
charge donnée - allongement en
pourcentage à la rupture
(Das Leder 10, 16-18 [1959])
(JSLTC 42, 389-392 [1958])
(Technicuir n° 7, p. 18-22 [1967]) | IUP/16 | Mesure de la température de rétrac-
tion
(Das Leder 15, 85-87 [1964])
(JSLTC 49, 122 [1963])
(Technicuir n° 5, p. 92-94 [1970]) |
| IUP/7 | Mesure de l'absorption d'eau
(Das Leder 12, 36-37 [1961])
(JSLTC 44, 367-368 [1960])
(Technicuir n° 9, p. 18-22 [1967]) | IUP/17 | Estimation de la résistance à la
chaleur des cuirs à semelle première
séchés à l'air en se référant
particulièrement au procédé de
vulcanisation sur tige utilisé dans la
fabrication de chaussures
(Das Leder 19, 130-131 [1968])
(JSLTC 50, 379 [1966])
(Technicuir n° 9, p. 167-170
[1969]) |
| IUP/8 | Mesure de la force de déchirement
(Das Leder 12, 37 [1961])
(JSLTC 44, 368-370 [1960])
(Technicuir n° 9, p. 18-22 [1967]) | IUP/18 | Appréciation de la résistance à la
chaleur des cuirs à doublure séchés
à l'air, en se référant particulière-
ment aux procédés de moulage
direct et de moulage par injection
employés dans la fabrication de la
chaussure
(Das Leder 20, 161-163 [1969])
(JSLTC 53, 151 [1969])
(Technicuir n° 9, p. 194-199
[1970]) |
| IUP/9 | Mesure de la solidité de fleur - Test
de la bille
(Das Leder 12, 37-38 [1971])
(JSLTC 44, 371-373 [1960])
(Technicuir n° 9, p. 18-22 [1967]) | | |
| IUP/10 | Mesure de transmission d'eau
dynamique pour cuirs à dessus de
chaussures et autres cuirs
(Das Leder 12, 36-40 [1961])
(JSLTC 44, 374-379 [1960])
(Technicuir n° 1, p. 22-26 [1968]) | | |

- IUP/19 **Appréciation de la résistance à la chaleur des cuirs à dessus séchés à l'air, en se référant particulièrement aux procédés de moulage direct et de moulage par injection employés dans la fabrication de la chaussure (Das Leder 20, 39-41 [1969]) (JSLTC 52, 378 [1968]) (Technicuir n° 1, p. 14-18 [1971])**
- IUP/20 **Mesure de la résistance à la flexion des peausseries et de leur finissage (Das Leder 15, 20, 87, 163 [1964, 1969]) (JSLTC 47, 126 [1963]) (Technicuir n° 7, p. 165-167 [1970])**
- IUP/21 **Mesure de la déformation au montage à l'aide d'un plastomètre (Das Leder 15, 294-295 [1964])**
- IUP/22 **Appréciation de dommages superficiels à l'aide d'un dispositif d'observation (Das Leder 15, 295-298 [1964])**
- IUP/23 **Mesure des dommages causés par les éraflures (Das Leder 15, 298-299 [1964])**
- IUP/24 **Mesure de la rétraction superficielle par immersion en eau chaude (JSLTC 48, 369 [1964])**

Annexe II
NORMES DE QUALITE RECOMMANDEES POUR LES PRINCIPAUX TYPES DE CUIRS [29]

Spécifications	Cuir à dessus pour chaussures			Cuir pour semelles			Cuir pour doublures							
	Box calf	Vachette box	Bande à fleur corrigée	Cheveau glacé	Cuir imperméables (tannage combiné)	Cuir imperméables (tannage au chrome)	Cuir à dessus tannés au végétal	Velours (bovins, veau, chèvre, renards)	Tannage moderne	Tannage traditionnel en cuve	Cuir à semelle première	Cuir à semelle première, doublures de tatonette (moutons) (tannage combiné)	Tannage végétal	Tannage combiné
Teneur maximale en cendres (déduction faite des oxydes tannants)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0 (sulfate de magnésium hydraté : 4 %)	0	2,5	2,0	2,0	2,0
Teneur minimale en composés de chrome (Cr ₂ O ₃) (%)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	16-23	2,5	max. 3,0	max. 0,7	max. 4,0	0,8	0,5	2,5
Matières grasses (%)	2-6	min. 2,0	min. 2,0	4-8	17-23	8-15	16-23	2,5	max. 3,0	max. 0,7	4,0	max. 4,0	3-12	3-12
Perte maximale au lavage (%)					6,0		6,0		16,0	6,0	10,0	10,0	3,0	
Degré de tannage (%)					min. 30		min. 50		60-95	60-95	60-95	min. 50	min. 40	
pH														
Indice de différence														
Résistance minimale à la tension (kgf/cm ²)	200	200	200	200	250	300	250	200	200	200	200	100	150	150

pH de l'extrait aqueux (1,20) égal ou supérieur à 3,5
Pour un pH inférieur à 4, indice de différence égal ou inférieur à 0,70

Annexe II (suite)

Spécifications	Cuirs à dessus pour chaussures						Cuirs pour semelles				Cuirs pour doublures			
	Box calf	Vachette box	Bande à fleur corrigée	Cheveau glacé	Cuirs imperméables (tannage combiné)	Cuirs : "imperméables (tannage au chrome)	Cuirs à dessus tannés au végétal	Velours (boeuf, veau, chèvre, renards)	Tannage moderne	Tannage traditionnel en cuve	Cuirs à semelle première	Cuirs à semelle première, doublures de talonnette (moutons) (tannage combiné)	Tannage végétal	Tannage combiné
Allongement maximal à la rupture (%)	80	80	80	80	80	80	70	30	35	35	40	70	100	150
Résistance minimale des points de couture à la déchirure (kgf/cm)	80	100	80	60	100	120	100	100	130	100		40	40	40
Résistance minimale des fentes à la déchirure (kgf/cm)	30	40	25	25	40	40	40					40	40	40
Absorption d'eau (%)	max. 60	max. 60	max. 60	max. 60	max. 30	max. 30	max. 35	max. 40	max. 40	min. 25	min. 100	min. 100	min. 100	min. 100
- après 2 heures	60	60	60	60	max. 30	max. 30	max. 35	max. 40	max. 40	max. 25	max. 100	max. 100	max. 100	max. 100
- après 24 heures	85	85	85	85	max. 45	max. 45	max. 45	max. 50	max. 50	max. 50	max. 50	max. 50	max. 50	max. 50
Poids unitaire maximal (g/cm ³)								max. 1,15	max. 1,15	max. 1,05	max. 1,00			
Perméabilité minimale à l'air (cm/mn par centimètre de mercure)	80	80	80	80	80	80	80	20	20	20	250	250	250	250
Perméabilité minimale à la vapeur d'eau	250	250	250	250	180	200	200	200	200	200	250	300	300	300
Coefficient d'usure (%)								3,0	2,0	2,0				

Spécifications	Cuir pour ameublement			Cuir pour vêtements			Cuir à équipement										
	Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannage végétal)	Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannage combiné)	Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannés au chrome)	Cuir exotiques (tannés au végétal)	Cuir pour vêtements (tannés au chrome)	Cuir pour ganterie (tannés au chrome)	Cuir pour ganterie (tannés à l'alun)	Cuir intérieurs pour chapeaux (tannés au végétal)	Cuir tannés à l'huile	Cuir à bourrellerie et à courroies (tannés au végétal)	Cuir à bourrellerie et à courroies (tannés au chrome)	Cuir pour ballons de football (tannés au chrome)	Cuir pour articles servant à la protection des travailleurs (tannés au chrome)	Peaux brutes et cuirs transparents	Chamois		
Teneur maximale en cendres (%) (déduction faite des oxydes tannants)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0	2,0	6,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	5,0		
Teneur minimale en composés de chrome (Cr ₂ O ₃) (%)		0,8	2,5		2,5	2,5	Al ₂ O ₃ min. 2,0 max. 10		Al ₂ O ₃ min. 1,0 max. 35		2,5	2,5	3,0				
Matières grasses (%)	3-12	3-12	3-12	3-8	4-10	4-10	max. 10	3-8	max. 35	10-25	10-25	4-10	4-15		max.10 (fixe 0,5-3,0)		
Perte maximale au lavage (%)	6,0	6,0		6,0				4,0		6,0							
Degré minimal de tannage (%)	50	30		50			50	50		50					4,0-8,5		
pH	pH de l'extrait aqueux (1 : 20) égal ou supérieur à 3,5																
Indice de différence	Pour un pH inférieur à 4, indice de différence égal ou inférieur à 0,70																
Résistance minimale à la traction (kgf/cm ²)	au-dessus de 2 mm : 250; 2 mm : 250; 2 mm : 250;			au-dessus de 2 mm : 100; 2 mm : 100; 2 mm : 100			au-dessus de 2 mm : 100; 2 mm : 100; 2 mm : 100			au-dessus de 2 mm : 250; 2 mm : 250; 2 mm : 250;			au-dessus de 2 mm : 200; 2 mm : 200; 2 mm : 200;			au-dessus de 2 mm : 100; 2 mm : 100; 2 mm : 100	

Annexe II (suite)

Spécifications	Cuir pour ameublement		Cuir pour vêtements		Cuir à équipement	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.
Allongement maximal à la rupture (%)	50	50	50	50	50	75
	50	50	50	50	50	75
Résistance minimale des points de couture à la déchirure (kgf/cm)	au-dessus de 2 mm : 100;	25	60	40	100	100
	2 mm : 100;	25	60	40	100	100
Résistance minimale des fentes à la déchirure (kgf/cm)	au-dessus de 2 mm : 40;	10	15	25	40	40
	2 mm : 40;	10	15	25	40	40
Absorption d'eau (%)	au-dessus de 2 mm : 15;	10	15	25	40	40
	2 mm : 15;	10	15	25	40	40
Perméabilité à la vapeur d'eau (mg/cm ²)	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250
	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250	min. 250

Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannage végétal)

Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannage combiné)

Cuir à bourrellerie, maroquinerie et ameublement (tannage au chrome)

Cuir exotiques (tannés au végétal)

Cuir pour vêtements (tannés au chrome)

Cuir pour ganterie (tannés au chrome)

Cuir pour ganterie (tannés à l'alun)

Cuir intérieurement pour chapeaux (tannés au végétal)

Cuir tannés à l'huile

Cuir à bourrellerie et à courroies (tannés au végétal)

Cuir à bourrellerie et à courroies (tannés au chrome)

Cuir pour ballons de football (tannés au chrome)

Cuir pour articles servant à la protection des travailleurs (tannés au chrome)

Peaux brutes et cuirs transparents

Chamois

REFERENCES

1. P. A. Moffat et G. W. Vivian, "Deterioration of pickled lambskins", *Journal of the Society of Leather Trades' Chemists*, février 1970, p. 54.
2. V. Pektor, "Nouvelle conception sur la préparation et la réception des peaux brutes avant conservation" dans *Proceedings of the Eleventh Conference of the International Union of Leather Chemists Societies, Londres, 7-12 septembre 1969* (Londres, 1969), p. 133.
3. "Hide store insect pests", *Leather*, juin 1974, p. 36.
4. R. L. Schreurs, "Designing efficient wells", *Waste and Water Treatment*, novembre 1975, p. 26.
5. S. Wolstenholme, "Quality control check list", *Leather*, janvier 1971, p. 32.
6. A. Altiparmak, I. Hakimoglu et J. H. Sharpouse, "Practical rapid methods of controlling tannery processes", dans *Actes du quatorzième Congrès de l'Union internationale des sociétés de chimistes et de techniciens du cuir, Barcelone, 20-24 octobre 1975* (Barcelone, 1975), vol. II, p. 60.
7. B. M. Haines, "Time factor in leather processing", *Leather*, décembre 1973, p. 53.
8. ONUDI, "Modern production methods and their supervision in a tannery", document établi par W. Rieger pour les Journées d'études sur le développement de l'industrie du cuir dans les pays en développement, Vienne, 27 août-1^{er} septembre 1973 (ID/WG.157/12).
9. M. Portavella et M. Soldevila, "Evaluating damage in pickled pelts", dans *Actes du quatorzième Congrès de l'Union internationale des sociétés de chimistes et de techniciens du cuir, Barcelone, 20-24 octobre 1975* (Barcelone, 1975), vol. I, p. 68.
10. T. J. Cater, "Limed and pickled pelts tested by I. M. T.", *Leather*, février 1972, p. 75.
11. M. Dempsey et I. R. Hughes, "Lime speck", *Journal of the Society of Leather Trades' Chemists*, vol. 58, No. 1 (janvier-février 1974), p. 12.
12. A. Zissel, "Tannages with low chrome levels can give good leather quality", dans *Actes du cinquième Congrès de l'industrie du cuir*, organisé par l'Association scientifique des industries du cuir, Budapest, 9-14 octobre 1974 (Budapest, OMKDK-Technoinform, 1974).
13. Voir S. H. Hawthorne et R. G. Donovan, "Splitting and shaving effects on physical characteristics", *Journal of the American Leather Chemists' Association*, février 1975, p. 56.
14. *Exhaustion of Dyes on Chrome Tanned Leather*, Technical Information D.1167 (Blackley (Royaume-Uni), Imperial Chemical Industries); et *Comparative Rates of Exhaustion of Leather Dyes*, Technical Information D.1230 (Blackley [Royaume-Uni], Imperial Chemical Industries).
15. R. C. G. Sharp, "Dry-clean and wash fastnesses: the vital properties", *Leather*, octobre 1972, p. 41.
16. R. Brooke and C. Senior, "Sulphur dyes", *Leather*, mars 1976, p. 59.
17. R. Quinn, "Using finishing equipment to advantage", *Leather Manufacturer*, vol. 90, No. 11 (novembre 1973), p. 26.
18. E. Heidemann et W. Fischer, Résumés des communications présentées à la conférence de 1975 du Verein für Gerberei-Chemie und Technik, e.V., *Leather*, février 1976, p. 61.
19. ONUDI, "Finished leather used in the manufacture of footwear and leather goods", document rédigé par M. Luginbühl pour le Séminaire sur le développement de la fabrication de chaussures et d'articles en cuir dans les pays en voie de développement, Madras (Inde), 4-13 février 1974 (ID/WG.169/16).
20. "Problems of leather manufacture", *Bayer Farben Review*, No. 6E.
21. R. D. Higham, "Ends to be achieved by transferred technology", communication présentée à une réunion de tanneurs tenue à Madras (Inde) en février 1973.
22. W. Weber, "Characteristics of shoe upper leathers and other light leathers in regard to the properties conferred on them by finishes", *Leather*, avril 1975, p. 60.

23. "Voici la fiche technique CTC finissage", *Technicuir*, n° 5, 1967, p. 31 à 33.
24. "Kennzeichnung der Zurichtungen für Oberleder", *Aktuelle Information des Prüf- und Forschungsinstitutes für die Schuherstellung*, n° 1, 1970, p. 15 à 18.
25. Voir aussi la section consacrée au cuir dans *Bibliography of Standard Methods* (Londres, United Kingdom Society for Analytical Chemistry).
26. "Mimosa cure process, wattle export development", *Leather*, juillet, août et septembre 1975.
27. Voir *Normalisation*, Monographies de l'ONUDI sur le développement industriel (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.69.11.B.39, vol. 12); et *ONUDI, Sources d'information sur le contrôle de la qualité dans l'industrie* (UNIDO/LIB/SI.R.D/6).
28. UNIDO, "Approach to a national quality control for the leather producing industry", document établi par J. H. Sharpouse pour les Journées d'études sur le développement de l'industrie du cuir dans les pays en développement, Vienne, 27 août-1^{er} septembre 1973 (ID/WG.157/3).
29. *Pocket Book for Leather Technologists* (Ludwigshafen am Rhein, République fédérale d'Allemagne, Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG, sans date).



كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم. استلم منها من المكتبة التي تتعامل معها أو اكتب إلى: الأمم المتحدة، قسم البيع في نيويورك أو في جنيف.

如何购取联合国出版物

联合国出版物在世界各地的书店和经销处均有发售。请向书店询问或写信到纽约或日内瓦的联合国销售组。

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre libraire ou adressez-vous à : Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

Price: \$U.S. 2.50
(or equivalent in other currencies)

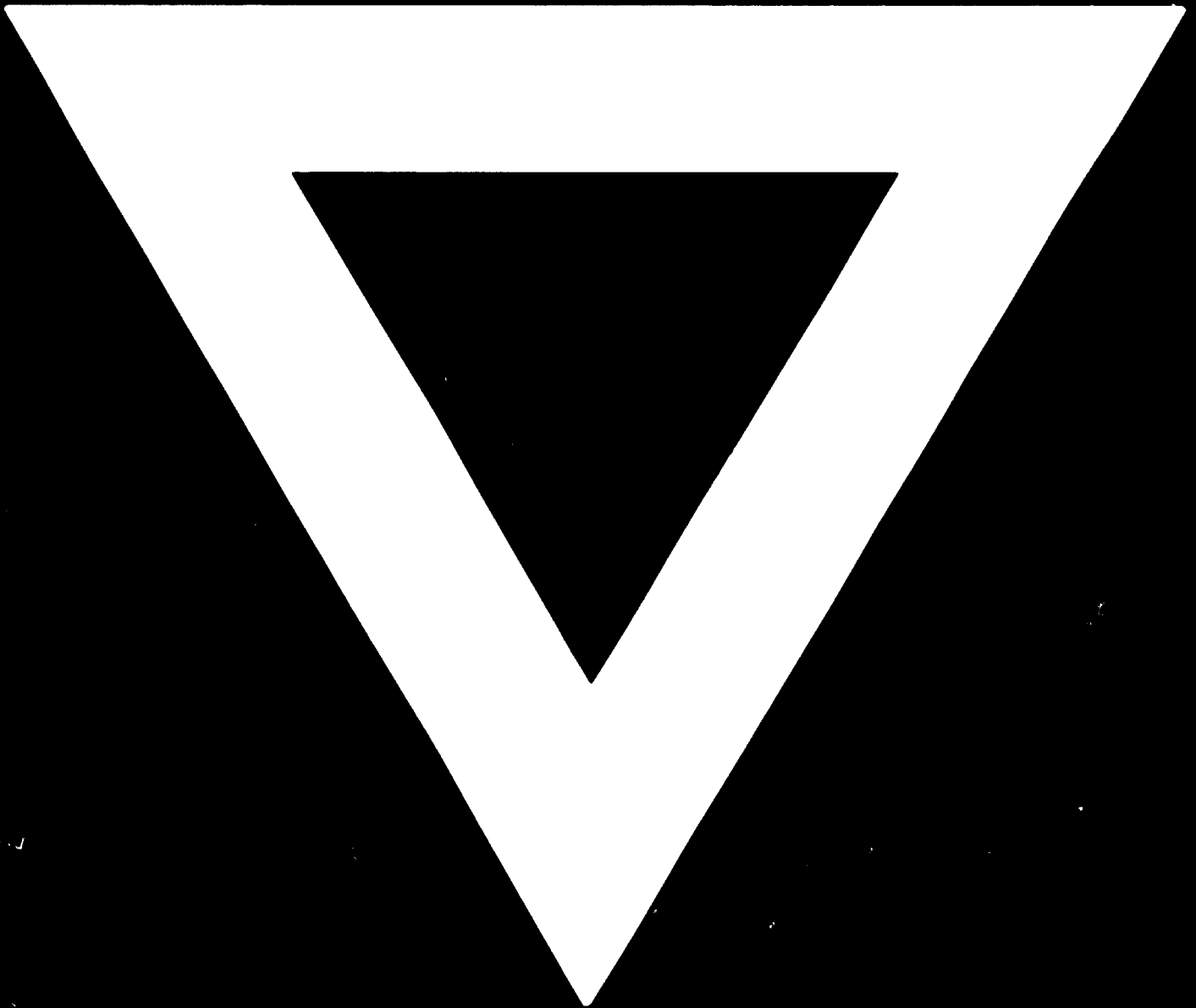
United Nations publication

76-4702-June 1977-1,100

Sales No.: F.76.II.B.6

ID/179

C-384



77 . 11 . 14 .