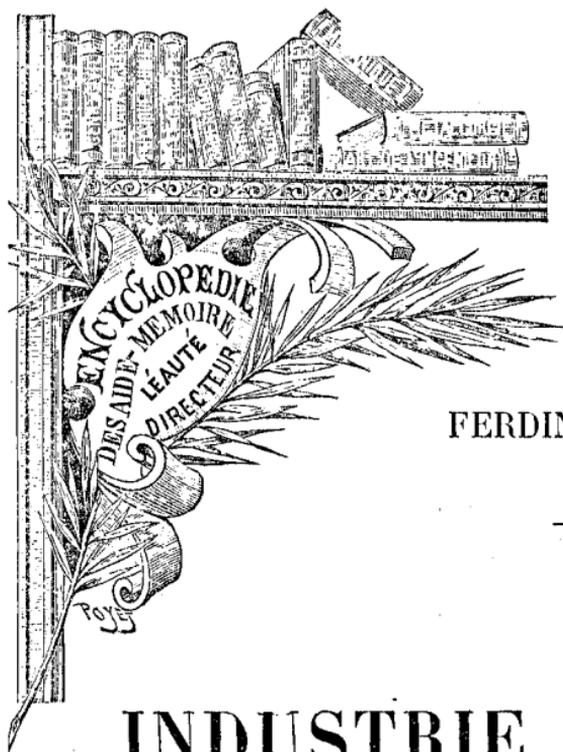


Section de l'Ingénieur



FERDINAND JEAN

INDUSTRIE

DES CUIRS ET DES PEAUX

GAUTHIER-VILLARS ET FILS

G. MASSON

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-

COLLABORATEURS

Section de l'Ingénieur

MM.	MM.	MM.
Alain-Abadie.	Gautier (Armand).	Michel-L.
Alheilig.	Gautier (Henri).	Minel (P)
Armengaud jeune.	Godard.	Minet (A)
Arnaud.	Gouilly.	Moëssard
Bassot (Colonel).	Grouvelle (Jules).	Moissan.
Baume Pluvinel (de la).	Guenez.	Monnier.
Bérard (A.).	Guillaume (Ch.-Ed.).	Moreau (
Bergeron (J.).	Guye (Ph.-A.).	Naudin (H
Berthelot.	Guyou (Comm ^t).	- Ouvrard.
Bertin.	Hatt.	Perrin.
Billy (Ed. de).	Hérisson.	Perrotin.
Bloch (Fr.).	Hospitalier (E.).	Picou (R.)
Blondel.	Hubert (H.).	Poulet (J.)
Boire (Em.).	Hutin.	Prudhomme
Boucheron (H.).	Jacométy.	Rateau.
Candlot.	Jean (Ferdinand).	Resal (J.).
Caspari.	Labouret (de).	Ricaud.
Charpy (G.).	Launay (de).	Rocques-D
Clugnet.	Laurent (H.).	Rouché.
Croneau.	Lavergne (Gérard).	Sarrau.
Damour.	Léauté (H.).	Sauvage.
Deforges (Comm ^t).	Le Chatelier (H.).	Schlœsing
Delafond.	Lecomte.	Schützenbe
Dudebout.	Leloutre.	Seyrig (T.).
Duquesnay.	Lenicque.	Sinigaglia.
Durin.	Le Verrier	Sorel.
Dwelshauvers-Dery.	Lindet (L.).	Trillat.
Étard.	Lippmann (G.).	Urbain.
Fabre (C.).	Lumière (A. et L.).	Vermand.
Fourment.	Madamet (A.).	Viaris (de).
Fribourg (Comm ^t).	Magnier de la Source.	Wallon.
Frouin.	Margerie.	Widmann.
Garnier.	Matignon.	Witz (Aimé
Gassaud.	Meyer (Ernest).	

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

F. JEAN — Industrie des cuirs.

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
scientifique des Aide-Mémoire ; F. Lafargue, ancien
élève de l'École Polytechnique, Secrétaire général,
46, rue Jouffroy (boulevard Malesherbes), Paris.*

N° 39 A

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

INDUSTRIE DES CUIRS ET DES PEAUX

ANALYSE DES MATIÈRES PREMIÈRES, DES AGENTS AUXILIAIRES
ET DES PRODUITS

PAR

FERDINAND JEAN

Directeur des Laboratoires de la Bourse de Commerce
et de la Société française d'Hygiène



PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET FILS,

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

Quai des Grands-Augustins, 55

G. MASSON, ÉDITEUR,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120

(Tous droits réservés)

CHAPITRE PREMIER

LA PEAU — LE TANIN

1. Objet du tannage. — Le tannage a pour objet de transformer la peau des animaux en une matière imputrescible, insoluble dans l'eau bouillante, résistante, souple, peu perméable que l'on désigne sous le nom de *cuir*.

Le tannage véritable, ou tannage au tan, emploie comme matières premières des végétaux contenant du tanin et des peaux provenant principalement de l'abat des veaux, bœufs, vaches, chevaux.

LA PEAU

2. Composition, propriétés. — La peau des grands mammifères, qui sert à la fabrication du cuir, est composée de deux couches, l'une épaisse le *derme* ou *chorion*, l'autre mince, qui est recouverte par le tissu pileux, est l'*épiderme*, *grain* ou *fleur* de la peau.

Le *derme* est constitué principalement par du tissu conjonctif entremêlé de fibres élastiques réunies en faisceaux, qui s'entrecroisent dans tous les sens, mais dont la direction générale est parallèle à la surface de la couche. Le *derme* contient, outre les cellules de l'épiderme, des fibres spirales, des cellules graisseuses interposées et une matière albuminoïde, identique à la mucine, qui produit l'accolement des fibres et que Reimer a nommée *coriine*.

Le tissu cellulaire sous-cutané, contigu à la chair, est formé de vaisseaux fibreux; c'est le côté de la peau qui est désigné en tannerie comme *côté chair*.

Les poils qui recouvrent l'épiderme prennent naissance dans le derme, ils sortent d'un bulbe et sont voisins d'une petite glande qui secrète une matière grasse particulière : le *suint*.

Le *cuiret* ou peau séparée du tissu pileux et du tissu sous-cutané est composé d'après M. Muntz de :

Carbone	51,43
Hydrogène	6,64
Azote	18,16
Oxygène	23,06
Matières minérales.	0,71

L'analyse immédiate du *cuiret* fournit :

Tissu cellulaire résistant à l'eau bouillante	3,080
Matière grasse	1,058
Matières minérales.	0,467
Matière animale transformable en gélatine	95,395

La peau est insoluble dans l'eau froide ; mais à l'ébullition, elle se ramollit, devient muqueuse, translucide, subit un changement moléculaire et se dissout en fournissant 95 % de gélatine. Sous l'action de l'acide acétique, les fibres du tissu conjonctif se transforment en une gelée transparente, dans laquelle cependant on trouve les fibres avec leur texture primitive.

Les acides chlorhydrique et sulfurique produisent le même effet. Le tissu cellulaire de la peau est, comme celui des végétaux, soluble dans le réactif de Schweitzer. Les alcalis dissolvent également les fibres du tissu conjonctif; l'eau de chaux détruit la cohésion du tissu et permet l'isolement des fibrilles élémentaires, en dissolvant une matière albuminoïde, la coriine, qui a pour action d'agglutiner ensemble les éléments collagènes.

La coriine est soluble dans les alcalis et la plupart des sels alcalins terreux, dans les acides et dans les solutions de chlorure de sodium peu concentrées; elle n'est pas précipitée de ses solutions par l'alun, le sel marin, le perchlorure de fer; mais elle est précipitable par l'acide tannique et l'acide gallique. On suppose que la coriine se forme aux dépens du tissu conjonctif, sous l'action des alcalis ou de l'eau de chaux; on admet aussi que c'est un produit intermédiaire entre la leucine et la tyrosine, qui sont les produits de la décomposition finale des matières albuminoïdes.

Les peaux fraîches, qui doivent subir le transport, et celles qui ne peuvent pas être mises immédiatement en œuvre sont exposées à subir une fermentation putride, pouvant entraîner une

altération plus ou moins profonde, qui a pour résultat une désagrégation des tissus, une sorte de déliquium de la substance animale qui, même lorsqu'il n'est pas très avancé, entraîne inévitablement une perte en poids de la matière de la peau et nuit à la qualité du cuir.

C'est pour éviter les dangers de l'altération des peaux sous l'action des ferments, que l'on a recours au salage, au moyen du sel marin dénaturé par une addition de matières étrangères spécifiées par le Comité des arts et manufactures.

La peau a la propriété de n'absorber que des combinaisons définies ; elle décompose les sels doubles et sépare des composés basiques des sels neutres.

TANIN

3. Propriétés des acides tanniques.— Les végétaux astringents que l'on utilise en tannerie renferment des principes astringents, variables suivant la nature de la plante, et que l'on désigne sous le nom général de tanins. Les tanins sont reconnaissables à des propriétés communes ; ils ont une saveur acerbe, une réaction légèrement

acide ; ils donnent avec les sels de fer des composés variant du noir bleu au noir vert, et ils précipitent la gélatine et l'albumine de leurs solutions. Ce dernier caractère les différencie d'autres acides astringents que l'on rencontre dans les plantes à côté du tanin en quantité plus ou moins forte et qui ont pour type l'acide gallique.

Au point de vue chimique, d'après les travaux de Schiff, le tannin serait l'anhydride de l'acide gallique et il paraît vraisemblable que l'acide tannique brut, tel qu'on le rencontre dans les plantes, est un glucoside, très facilement décomposable, d'un acide polygallique.

4. Tanins pathologiques, tanins physiologiques. — On peut, d'après Wagner, ranger les tanins en deux grandes classes : les tanins pathologiques, comme ceux de la galle du chêne, des gallons, de la galle de Chine, qui ont pour cause déterminante la piqûre d'un insecte et les tanins physiologiques, que l'on rencontre dans les bois, les écorces, certaines gousses et feuilles ; c'est presque exclusivement cette seconde classe de tanin qui est utilisée pour le tannage des peaux. On classait autrefois les tanins d'après la couleur des précipités obtenus avec les sels ferriques selon que les précipités étaient noir bleu ou noir vert.

Les tanins qui précipitent les sels ferriques en bleu se rencontrent dans les feuilles et les écorces du chêne, du peuplier, du poirier, du noisetier, etc. les tanins qui précipitent en vert se trouvent dans le cachou, les pins, etc.; on a reconnu que cette classification avait peu de valeur parce que la coloration par les sels ferriques est influencée par la présence d'acides végétaux ou d'alcali dans les solutions de tanin; ainsi l'extrait de noix de Galles qui colore les sels ferriques en noir, les colore en vert en présence de l'acide tartrique ou de l'acide acétique et le tan, qui colore en vert, donne une coloration ou un précipité noir bleu en présence d'une très petite quantité d'alcali..

- **5. Propriétés des tanins.** — Le tanin précipite les albuminoïdes, la gélatine, l'amidon et les alcaloïdes végétaux et artificiels. Sa solution est précipitée en blanc par les terres alcalines, les sels de zinc, d'antimoine, d'étain; en jaune, par les sels de plomb, de mercure, de cobalt, de bismuth; en rouge, par les sels d'urane, de titane; en vert par le platine; en brun par les sels de cuivre, d'argent, d'or; en noir par les sels de fer.

Le tanin donne une belle coloration bleue avec le nitrate de fer, et une coloration rouge

pâle avec le cyanure de potassium. En solution alcaline le tanin donne un composé iodo-tannique soluble, rouge groseille avec la solution d'iode; il décompose l'acide iodique à l'ébullition. En solution alcaline et chauffé à l'abri de l'air, le tanin fournit de l'acide gallique; au contact de l'air il brunit, absorbe l'oxygène et se transforme en produits humiques. Le tanin sec est inaltérable à l'air, l'air ozonisé le brunit et le décompose, il en est de même du chlore, du brome, des agents oxydants comme l'acide nitrique, avec lequel il produit de l'acide picrique. Le tanin agit comme réducteur sur le permanganate de potasse, les sels ferriques, cuivriques, argentiques.

Sous l'action d'une température de 150 degrés, le tanin donne de l'acide gallique; à 200 degrés il produit du pyrogallol, puis du métagallol.

En solution aqueuse, le tanin exposé à l'air ne tarde pas à se décomposer en acide gallique sous l'action de certains mycodermes, tels que l'*Aspergillus niger*, le *Penicillum glaucum*; il est également décomposé sous l'action de certains ferments dans des conditions spéciales d'aération et donne dans ce cas des acides butyrique et lactique comme produits résiduels de la fermentation.

ACIDE GALLIQUE

6. Propriétés. — A côté du tanin précipitable par la gélatine, on rencontre dans les végétaux astringents un principe à réaction acide, colorant les sels de fer en bleu vert, vert marron et donnant avec les sels métalliques et la solution d'iode des réactions semblables à celles fournies par le tanin. Ce principe astringent diffère du tanin en ce qu'il ne précipite ni la gélatine, ni l'albumine. C'est très probablement un produit d'oxydation des tanins, offrant la plus grande analogie avec l'acide gallique, que l'on trouve dans la noix de Galles, le sumac, les fruits du *Gesalpinia coriaria*, etc.

A l'état de pureté, l'acide gallique se présente sous forme d'aiguilles soyeuses prismatiques, incolores, inodores, à saveur astringente et légèrement acide.

A l'égard des dissolvants, l'acide gallique se comporte comme le tanin, il donne les réactions caractéristiques suivantes : coloration rouge intense par l'acétate d'urane et par le cyanure de potassium ; coloration rose violet à chaud avec le plombite de potasse ; coloration bleu se

développant graduellement en présence de l'air et du bicarbonate de chaux.

L'acide gallique en solution aqueuse se décompose au contact de l'air en acide carbonique et en produits oxydés colorés, tels que l'acide tanxylique.

CHAPITRE II

DES MATIÈRES ASTRINGENTES

7. Matières tannifères. — On n'emploie pour le tannage en grand qu'un nombre relativement restreint des nombreuses matières astringentes connues ; cela tient en partie à une connaissance imparfaite de l'action sur le tissu de la peau, des diverses matières tannantes et des matières résineuses qui les accompagnent. Des observations pratiques ont établi que les substances astringentes, dont l'acide tannique peut former de l'acide pyrogallique, fournissent des cuirs plus hygroscopiques et moins bons que ceux qui sont obtenus avec des tanins fournissant de la pyrocatechine par la chaleur. Dans la

plupart des pays, la tannerie a avantage à employer les matières tannantes qui s'y trouvent en abondance : aux Etats-Unis, par exemple, l'écorce d'hemloch et l'écorce de chêne ; en France, en Angleterre et en Allemagne, l'écorce de chêne ; en Suède, en Norwège, en Russie, principalement les écorces de bouleau, de peuplier, d'aulne.

La valonée et le mimosa sont employés en addition en Allemagne et en Angleterre. Le sumac est surtout destiné à la fabrication du marocain. Le quebracho et l'écorce de noyer, le châtaignier sont utilisés en grand en Angleterre, en Allemagne et en France.

8. Absorption du tanin. — La pratique a fait reconnaître qu'il y a une différence souvent considérable dans la quantité des divers tanins qui est absorbée par la peau, différence qui doit être attribuée en majeure partie à l'absorption plus ou moins considérable des matières extractives qui accompagnent en quantités variables les divers tanins ; ainsi, d'après Anthon, il faut pour convertir une livre de peau en cuir, 9 livres d'écorces d'aulne ou de hêtre ; $2\frac{1}{4}$ à 5 livres d'écorces de chêne, selon leur qualité ; 5 livres pour les écorces de frêne, de tremble, d'érable, d'acacia, de saule, 4 pour le mélèze, et le sapin ;

1 livre $\frac{1}{2}$ de noyer, 1 livre de valonée, 1 livre $\frac{1}{2}$ de sumac, etc.

D'après des expériences faites par Ludwig Kester la quantité de matières végétales absorbée par la peau varie entre 46 et 69 %.

Prosper Muntz et Schoène ont trouvé les rendements suivants, pour cent de peau entièrement sèche :

Par tannage avec l'écorce d'hemloch. . .	255,7
" " de sapin . . .	240,1
" le bois de quebracho . . .	232
" l'écorce de noyer . . .	219
" la garouille	210
" l'écorce de chêne . . .	206 à 209

D'après les résultats obtenus, il semble que l'écorce d'hemloch et l'écorce de sapin soient celles qui donnent le meilleur rendement ; ce qui peut être attribué à la grande quantité de matières résineuses absorbées dans les deux cas, conjointement avec le tanin. Si l'on traite en effet par l'alcool et l'éther les cuirs tannés avec diverses matières astringentes, on en enlève une certaine quantité de matières extractives résineuses, par exemple 23 % dans le cuir à l'hemloch 8 % dans le cuir à la garouille ou au quebracho et seulement 4 % dans le cuir à l'écorce

de chêne. Dans les cuirs ainsi traités par l'alcool-éther, on trouve, pour le tanin absorbé par 100 parties de peau, les quantités suivantes :

Cuir à l'hemloch	65,5
" au sumac	65,8
" au sapin	91,2
" au quebracho	75,3
" au noyer	85,2
" à l'écorce de chêne	76,9
" à la garouille	69,8

En calculant combien de livres de cuir, débarrassé des matières solubles dans l'alcool-éther, on obtient au moyen de 220 livres de peaux sèches, on trouve les nombres suivants:

Par l'hemloch	365 livres 2
" le quebracho	380 " 6
" le noyer	407 "
" le chêne	374 "
" la garouille	363 "

On voit que le cuir à l'hemloch et celui à la garouille sont ceux qui absorbent le moins de tanin. Le cuir à l'hemloch est sec, tandis que celui à la garouille paraît mou; cela tient à ce que le quebracho apporte des matières rési-

noïdes qu'on ne peut plus enlever ensuite par l'alcool-éther et qui rendent la fibre cassante. Le cuir tanné à l'écorce de noyer et au quebracho est paraît-il d'aussi bonne qualité que le cuir fait à l'écorce de chêne et en même temps plus pesant.

9. Ecorce de chêne. — La très majeure partie des écorces à tan fournie à la tannerie par les forêts de France est produite par les deux espèces du genre chêne connues sous le nom de *rouvre* ou *sessile* et de blanc ou *pédonculé*. On peut évaluer le rendement annuel de celles qui proviennent seulement des forêts soumises au régime forestier à un chiffre de 43 400 000 kilogrammes d'écorces sèches.

Cette quantité s'accroît de près de 6 000 000 $\frac{1}{2}$ d'écorces fournies par les chênes *yeuse* et *tauzin* de la Provence, des Basses-Pyrénées et des Landes et de 5 000 kilogrammes de garouille, ou écorces-racines du chêne kermès, produits aux environs d'Aix.

10. Composition de l'écorce. — La partie externe des végétaux, désignée sous le nom de *couche corticale*, est divisée en trois portions bien distinctes par leur composition et leurs fonctions : le *liber* ou *couche génératrice*, est la plus interne ; la seconde constitue la couche

herbacée ou *cellulaire* et la troisième, tout à fait externe, forme l'enveloppe du végétal ; c'est l'*épiderme*.

C'est dans la *couche herbacée* que se trouve en général accumulée la plus grande partie du tannin, soit en petits granules agglomérés, soit à l'état pulvérulent ; cette couche constitue ce que les tanneurs appellent la *fleur de l'écorce* ; elle ne contient ni fibres, ni vaisseaux.

11. Titre des écorces. — Le titre le plus élevé en tannin se trouve dans l'écorce et dans les bois des parties inférieures de l'arbre ; vient ensuite l'écorce des grosses branches et leur bois. Le titre en tannin de l'écorce diminue du bas de l'arbre jusqu'en haut. Dans le bois, le titre diminue du centre à la circonférence et l'aubier, qui forme souvent plus de 37 % du bois, renferme très peu de tannin. Cet aubier est donc très inutile dans la fabrication de l'extrait ; il est même nuisible, puisqu'il renferme de grande quantité de matières extractives et pectiques qui forment des dépôts boueux, comme cela arrive dans la fabrication des extraits de châtaignier.

D'après Wolf, le bois de chêne de 3 ans renferme 1,4 % de tannin, celui de 4 ans 2 %, celui de 5 ans 2,7 % et celui de 41 ans 3,7 %.

Le bois des racines renferme beaucoup de tanin.

Depuis que l'écorçage à la vapeur a été préconisé pour faire en hiver l'écorçage que l'on effectue ordinairement au printemps, un assez grand nombre de recherches ont été entreprises pour savoir si les écorces faites sur sève, au printemps, ne sont pas plus riches en tanin que celles faites en hiver. Nous avons pu étudier cette question sur un pied de chêne portant plusieurs jets de même taille; deux jets ont été écorcés en hiver et deux autres au printemps.

Dans l'écorce d'hiver, ramenée à 100 d'écorces séchées à 110°, nous avons trouvé :

Tanin fixable par la peau	9,55
Acide astringent non fixable	1,59
Acides astringents au total	<u>11,14</u>

Dans l'écorce faite au printemps, nous avons trouvé pour cent d'écorces séchées à 110°.

Tanin fixable par la peau	10,11
Acide astringent non fixable	1,89
	<u>12,00</u>

L'écorce faite sur sève renferme donc un

$\frac{1}{2}$ % de tanin de plus que celle faite en hiver ; comme d'autre part nous avons trouvé 6,5 à 7 % de tanin dans des écorces provenant de chênes âgés de 14 à 15 ans, on peut admettre que l'écorce s'enrichit chaque année de 1,5 % de tanin. Si d'une sève à l'autre l'écorce gagne 0,5 de tanin, on devrait trouver dans les écorces de chênes séculaires des quantités énormes de tanin, cependant il n'en est pas ainsi et l'on sait que les vieilles écorces sont pauvres en tanin (dans des écorces provenant d'un chêne âgé de 200 ans nous n'avons trouvé que 4,07 % d'acides astringents) que devient donc le tanin élaboré chaque année par la sève ? On peut admettre que, pendant l'hiver, une petite quantité de tanin est décomposée en acides analogues à l'acide gallique, puis en produits extractifs bruns, mais que environ 0,5 % de tanin échappe à cette décomposition et s'accumule tous les ans dans l'écorce, jusqu'à ce qu'elle ait acquis sa richesse maxima, soit 11 à 12 %. Lorsque l'écorce est arrivée à ce point de saturation, le végétal élimine, décompose, par l'intermédiaire des matières extractives brunes avides d'oxygène, qui se sont accumulées dans l'écorce, le tanin apporté par la sève et cette action devenant de plus en plus active, au fur et à mesure que

l'écorce s'enrichit en principes extractifs, finit par s'étendre au tanin précédemment formé et fait perdre ainsi à l'écorce une partie de ses acides astringents.

Le titre des écorces de chêne varie avec l'âge et la provenance des arbres, l'habitat, le climat, le sol.

Dans les écorces du Cher nous avons trouvé 9,1 — 9,64 — 9,70 — 10,5 % de tanin fixable par la peau; dans celles du Berry 7,65 — 7,81. Dans des écorces provenant d'Autriche 6,55, de Hongrie 6,63 — 6,64; des Pays-Bas 10,60 — 9,32 —; de la Bohême 11,19 — 10,8.

Dans les branchages de taillis de chêne de 2 à 4 ans, contenant 15,70 d'eau, nous avons trouvé :

18 grammes d'écorce dosant 5,45 %	soit	0,98
82 " de bois dosant 1,98 %	soit	1,62
Total		2,60

En titrant directement les branchages moulus (bois et écorce) on a trouvé 2,62 % de tanin.

Les feuilles de chêne à feuillage persistant recueillies en février, contiennent à l'état sec 0,856 % d'acides astringents.

Lorsqu'on épuise l'écorce de chêne à l'eau froide, on obtient des jus dans lesquels les matières non assimilables par la peau se trouvent en quantité à très peu près égale à celle du tannin assimilable, tandis que dans les jus faits à chaud on trouve plus de tannin dissous que de non-tannin ainsi :

Matières	Extraction froide		Extraction chaude	
	tannin	non-tannins	tannin	non-tannins
Ecorce de chêne n° 1.	5,61	5,34	8,68	7,40
" " n° 2.	5,72	5,72	8,60	6,95
" " n° 3	3,52	4,81	7,66	7,35
" " n° 4.	7,11	5,68	9,69	7,48

Les écorces de Bourgogne, des Ardennes sont favorables à la fabrication du lissé ; celles du Nivernais et du Berry sont préférées par les fabricants de moleterie et du veau ; les écorces de Touraine et de Normandie sont recherchées pour la fabrication du cuir fort et du lissé, celles du Gard, du Var, de la Corse, de l'Algérie pour la fabrication du veau, de la chèvre et du mouton, en raison de leur richesse tannante et des

qualités de nuance et de souplesse, etc., qu'elles donnent aux cuirs.

12. Extrait de bois de chêne. — L'extrait de bois de chêne fournit un cuir ferme, lourd et d'une nuance claire; en Angleterre, il remplace actuellement une partie de la valonée, dont l'Angleterre consomme d'énormes quantités. En France, on fabrique de grandes quantités de cet extrait et on l'emploie comme en Allemagne, conjointement avec le tan de chêne.

L'extrait de bois de chêne du commerce marque généralement 25° Baumé; son titre en matière tannante varie, selon la provenance, de 18 à 23 %.

Pour la fabrication des cuirs lourds on emploie l'extrait de bois de chêne de la même manière qu'on emploie la valonée pour renforcer les jus; il faut compter dans la pratique 1 kilogramme d'extrait pour remplacer 5 kilogrammes d'écorce de chêne de bonne qualité.

L'extrait de bois de chêne brut, c'est-à-dire non épuré ou décoloré, doit renfermer sur 100 de tannin fixable par la peau, 38 à 40 % de matières organiques non-tannin.

Le tableau ci-dessous montre les différences de composition que peuvent présenter les extraits

de bois de chêne provenant de diverses fabriques :

Echantillon	Matière tannante	Non-tanin	Eau	Cendres	Insoluble
N° 1. Extrait de bois de chêne .	22,92	16,93	56,50	1,24	2,41
N° 2. Extrait de bois de chêne .	24,62	9,21	64,49	1,29	0,59
N° 3. Extrait à 30° Baumé . .	25,02	23,60	48,45	0,24	2,69
N° 4. Extrait à 25° Baumé . .	30,23	8,28	56,61	1,78	1,10
N° 5. Extrait pur à 20° Baumé (type)	23,24	8,99	65,32	0,92	1,53

13. — Le *Chêne Zéen*, qui fournit une écorce brune, rougeâtre, de 7 à 8 millimètres d'épaisseur; donne une solution qui est précipitée en noir vert par le perchlorure de fer : après action de la peau, le réactif ne donne plus qu'une coloration verdâtre sale. Cette écorce renferme environ 11 % de tanin.

14. — Le *Chêne yeuse* (*Quereus ilex* — Chêne d'Afrique) est un arbre de 10 à 15 mètres de hauteur qui fournit une écorce brune, rugueuse, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, jaune rougeâtre

à l'intérieur dans laquelle nous avons trouvé 7 % de tanin.

La solution aqueuse fournie par cette écorce précipite des flocons jaunâtres par l'eau de chlore : elle est précipitée en noir vert par le perchlorure de fer et après action de la peau, en vert pur.

15. — Le *Chêne liège* dont on a enlevé le liège, donne une écorce épaisse brune, jaune rosé à l'intérieur, contenant 8,29 % de tanin.

L'Algérie et la Tunisie exportent cette écorce qui est utilisée en tannerie en Italie, Portugal, Angleterre. Les cuirs tannés au chêne liège sont serrés, fermes, rosés.

16. — Le *Chêne nain* ou *Kermès* est un arbrisseau d'un mètre de hauteur, qui donne une écorce à peu près lisse de 8 à 9 millimètres d'épaisseur, brune à l'extérieur, jaune rougeâtre à l'intérieur, liber très fibreux. La solution de cette écorce se colore en noir par la solution d'iode en présence du bi-carbonate de soude ; elle contient des matières amylacées et précipite en noir par le perchlorure de fer. Nous avons trouvé dans cette écorce 11,24 % de tanin ; les racines de cet arbre fournissent la *garouille* écorce brune, à intérieur jaune rougeâtre, avec veines blanches et ocre, de 6 à 7 millimètres d'épaisseur contenant 10,83 % de tanin.

La solution aqueuse est précipitée en noir par le perchlorure de fer, en jaune brique par la baryte, en jaune par l'eau de chlore. La solution épuisée par la peau prend une coloration marron avec le perchlorure de fer.

Cette écorce tanne très bien et donne des cuirs lourds ; mais son emploi est assez restreint, à cause de la couleur trop foncée qu'elle communique aux cuirs.

17. Galles. — Les *Galles* développées sur quelques espèces de chêne par la piqûre du cynips et d'autres insectes commencent à trouver leur emploi en tannerie : Les galles du *Chêne Zéen* sont rondes, peu rugueuses, d'une teinte brune, pesant en moyenne 1^{sr},5. Elles fournissent une solution jaune rougeâtre clair qui est précipité en noir par le perchlorure de fer, en rouge brique foncé par la baryte. Ces galles contiennent 20 % de tanin et 5 % d'un acide astringent non fixable par la peau.

18. — Le *Rove* (galle de Bassora) est une galle de chêne contenant en moyenne 9 % de tanin, qui est exportée de Smyrne en poudre ou sous forme de briques. Les essais qui ont été faits en grand en Autriche, en Italie, en Belgique et en Allemagne ont démontré qu'alliées aux écorces de chêne, au chêne vert, ou à

l'écorce de sapin les galles de Rove donnent d'excellents résultats en tannerie, et conviennent particulièrement pour le cuir à semelles. La richesse en tanin de ces galles peut varier notablement selon leur état de conservation.

19. — *Les galles de Chine* proviennent d'une sorte de sumac; leur titre très élevé en tanin (65 %) doit attirer l'attention sur leur commerce et leur production dans les parages de l'Asie orientale.

20. — Le *Chêne-Châtaignier* de l'Amérique du Nord renferme de 11 à 13 % de tanin. La solution de l'écorce de chêne châtaignier présente une fluorescence bleu violet lorsqu'elle est additionnée d'un alcali. Les cuirs faits avec cette écorce sont de bonne qualité; mais leur couleur laisse à désirer.

21. — Les *Chênes d'Amérique* fournissent avec l'hemloch, la majeure partie des matières astringentes pour les cuirs qui se fabriquent aux Etats-Unis d'Amérique du Nord. Les principales espèces employées en tannerie sont avec le *Chêne marronnier*, le *Chêne rouge* ou chêne d'Espagne, qui titre 7 % de tanin et donne un cuir de couleur claire; le *Chêne noir*, le *Chêne blanc* dont l'écorce est pauvre en tanin. En général les chênes d'Amérique sont moins

riches en tanin que les chênes d'Europe. Les écorces provenant du *Quercus monticola* de Michaux, chêne marronnier de roche et du *Quercus tinctoria* ou chêne à écorce jaune, sont les plus estimées aux Etats-Unis : les principales tanneries emploient le *Quercus monticola* sans mélanges, dont l'écorce produit une belle fleur et du cuir à semelles très recherché pour l'exportation. Dans les cuirs de qualité inférieure on emploie en mélange le chêne jaune avec l'écorce de chêne rouge.

22. Valonées. — Les Valonées sont les cupules écailleuses du *Quercus Ægilops*, qui croît en abondance dans l'Archipel grec. L'exportation des valonées a surtout lieu du port de Smyrne. La tannerie en Allemagne, en Autriche, en Italie et surtout en Angleterre en consomme de grandes quantités. On mélange la Valonée avec du tan de chêne, pour le tannage du cuir à semelles dans les deux dernières poudres ; le cuir ainsi obtenu est plus ferme et moins perméable à l'eau que celui préparé à l'écorce de chêne seul. En raison de sa forte teneur en tanin et des qualités spéciales qu'elle donne aux cuirs, la valonée paraît être d'un emploi fort avantageux en tannerie, si l'on en juge par les résultats obtenus en Angleterre.

Le titre en tanin peut varier de 14 à 38 % dans les valonées, suivant la provenance, il est donc très important, lors de l'achat, de contrôler leur teneur en tanin, d'autant plus que la teneur en extractif est aussi fort variable; ainsi, dans des valonées titrées par M. A. Muntz, il a été trouvé :

Tanin 0/0	Extractif 0/0
38,7	14,8
31,7	18,3
28	14,6
29	19,8
25	24,9
21	26,5
18	27,6

L'extrait de valonée renferme 24,68 de matières assimilables, 17,25 de non-tanins, 52,85 d'eau, 2,59 de cendres et 2,66 d'insoluble.

Solution ammoniacale d'acide picrique : précipité brun.

Bi-carbonate de potasse : précipité brun.

23. — Les *Knopperns* ou galles du *Quercus pedunculata* contiennent moins de non-tanin que la valonée; cette matière est employée en mélange pour la tannerie en Autriche : elle peut contenir de 30 à 33 % de tanin.

24. Châtaignier — L'écorce et le bois de châtaignier renferment, d'après Rochelder, un tanin particulier, l'acide OEsculo-tannique, qui se colore en vert par le perchlorure de fer et fournit, par fusion avec la potasse, de la phloro-glucine et de la proto-catéchine. Le bois de châtaignier renferme environ 7 % de tanin.

Dans le bois de châtaignier de la Corse nous avons trouvé jusqu'à 10 % de tanin fixable par la peau et dans une écorce de 2 centimètres d'épaisseur 11 % de tanin.

L'extrait aqueux de bois de châtaignier, à richesse tannifère égale, est beaucoup moins coloré que celui formé par l'écorce de chêne ; il est précipité en brun par le bichromate de potasse, en bleu par le perchlorure de fer, en bleu violacé par le sulfate ferreux. Après action de la peau en poudre, la solution se colore en jaune verdâtre par le perchlorure de fer et en violet assez intense par le sulfate ferreux.

On fabrique de très grandes quantités d'extraits de bois de châtaignier à 20, 25 degrés Baumé et même des extraits pulvérulents ; nous donnons dans le tableau ci-dessous la composition de quelques extraits de châtaignier commerciaux :

Composition des extraits de châtaignier du commerce

Classification	Matière tannante	Matières extractives	Eau	Cendres	Insoluble
n° 1 (1 ^{re} qualité).	31,27	7,24	60,80	0,57	0,12
n° 2 //	30,36	11,70	56,04	0,71	1,19
n° 3 //	27,85	8,99	59,97	2,37	0,82
n° 4 //	22,33	14,90	61,31	0,76	0,70

Dans un extrait de châtaignier pulvérulent n'ayant subi aucun traitement chimique, nous avons trouvé :

Matières fixables par la peau = 15,173 %.

Matières extractives = 20,294 %.

Dans un extrait de bois de châtaignier pur et desséché, on trouve les proportions suivantes :

Matières tannantes 18,75, non-tanins 9,02, cendres 1,83, insoluble 2,74 eau, 67,66 %.

25. Ecorces de saules. — Les principales écorces de saules employées dans le tannage sont celles du *salix alba*, du *salix arenaria*, du *salix fragile*, du *salix purpurea*, il n'y a pas grande différence dans la valeur de ces écorces ; la teneur en tanin varie entre 9 et 13 %. C'est avec

cette écorce qu'on prépare le cuir de Russie en Russie ; en Suède et en Norvège, on l'emploie pour la fabrication des gants de Suède. L'écorce du saule donne des cuirs doux et d'une grande souplesse.

L'acide tannique des écorces du saule colore les sels ferriques en vert ; quand il est traité par l'acide sulfurique dilué il donne du glucose et de l'acide gallique.

26. Epicea ou faux sapin. — Le sapin (*Abies excelsa*) fournit des quantités énormes d'écorces ne pouvant ordinairement pas s'employer seules et pour toute espèce de cuir ; c'est pourquoi cette écorce si abondante et d'une teneur en tanin égalant presque celle de l'écorce de chêne est d'un prix relativement bas ; c'est un excellent adjuvant pour opérer le gonflement des cuirs. Le titre des écorces de sapin de Bohême est de 7 à 8 ; celles de Moravie est de 8 à 9 $\%$; celles de Styrie et de Carinthie de 11 à 13 $\%$, celles de Saxe et de Silésie 8 $\%$, tandis que celles de l'Allemagne du Sud, de la Bavière et du Wurtemberg ne renferment que de 6 à 7 $\%$ de tanin.

Epicea de Hongrie. — Ecorce jaune, rougeâtre de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, à peu près lisse, blanche sous l'enveloppe extérieure, pro-

vient du *Picea* (sapin) arbre résineux de la famille des conifères qui croît dans les régions montagneuses et septentrionales de l'Europe, principalement dans l'Autriche supérieure et dans la Styrie.

La solution aqueuse préparée avec l'Épicea est blanche, laiteuse : l'eau de chlore y produit un précipité jaune orangé, l'eau de baryte un précipité brun rouge clair ; le bichromate de potasse précipite en jaune ; le perchlorure de fer en marron, qui passe rapidement au vert jaune ; avec le sulfate ferreux on obtient une coloration noirâtre.

Cette solution aqueuse contient une certaine quantité d'amidon. En opérant le titrage de l'Épicea nous avons trouvé 7,85 % d'acides astringents dont 3,4 de non-fixables par la peau, tandis qu'en effectuant le titrage sur l'extrait préparé à l'aide de l'alcool, afin d'insolubiliser les matières amylicées, nous n'avons plus trouvé que 4,8 % de tanin fixable par la peau.

27. Aulne. — L'aulne fournit une écorce contenant en moyenne 10 % d'un tanin qui est accompagné d'une matière chromogène, qui en se développant pendant le tannage, devient rouge et donne des cuirs durs et cassants lorsqu'on l'emploie seule ; cette écorce est parait-il avantageuse

en mélange avec des *Knopperns*, valonnées, écorce de chêne. On dit que la couleur désagréable des cuirs tannés à l'écorce d'aulne disparaît complètement en présence du vinaigre ou d'acides minéraux très dilués.

28. Hemloch spruce. — (*Abies canadiensis*).
Arbre de 30 mètres de hauteur, d'un feuillage vert gai, qui croît dans les contrées froides de l'Amérique du Nord ; cet arbre très rustique, à croissance rapide, fournit une écorce d'un centimètre d'épaisseur environ, à enveloppe extérieure grisâtre rugueuse, jaune brun clair à l'intérieur, avec veines longitudinales violet rouge ; le liber est lisse, jaune rougeâtre clair. La sciure de ce bois, épuisée par l'eau, est d'un beau rouge foncé ; la solution aqueuse est colorée en jaune rougeâtre.

L'écorce d'hemloch est légère, elle a une odeur balsamique et une saveur un peu astringente ; c'est la matière tannante la plus importante d'Amérique ; les deux tiers de tous les cuirs de semelles et d'empeignes produits aux Etats-Unis sont tannés au hemloch. Un mélange d'écorce d'hemloch et de chêne donne un cuir de bonne qualité appelé « uni en tannage ».

L'Amérique importe en Europe de grandes quantités d'extrait d'hemloch que l'on prépare

au moyen des écorces épaisses ; on emploie cet extrait dans les pays où l'écorce de chêne est rare. Dans deux échantillons de cette écorce, nous avons trouvé 10,5 % d'acides astringents dont 1,9 de non-fixable par la peau ; Eitner a trouvé dans l'écorce entière 10,1 % de tanin.

29. Le pin d'Alep très répandu sur les bords de la Méditerranée, fournit deux écorces tannifères : l'une provenant de la partie interne et charnue de l'écorce est connue sous le nom de *Snobar* et renferme, d'après Bernardin, 25 % de tanin, tandis que la couche externe ou *Scorza rossa*, employée en Sicile et dans le sud de l'Italie, ne titre que 13 % environ. Des essais de tannage faits à Trieste pour comparer les écorces d'hemloch et de pin d'Alep ont démontré que les cuirs obtenus avec ces matières sont de qualités égales. Les cuirs de Syra, qui ont une réputation assez étendue, sont tannés à l'écorce Snobar.

30. Dividives. — Siliques longues d'environ 6 centimètres, charnues, jaune rougeâtre, courbées en S, renfermant des graines lisses, ovoïdes, très dures. Ces siliques sont produites par le *Cæsalpinia coriara*. La solution aqueuse fournie par cette matière est jaunâtre, elle est précipitée en vert foncé sale, par la baryte ; en noir violacé par le sulfate ferreux et en noir

bleu par le chlorure ferrique. Nous avons trouvé dans ces siliques 30 % de tanin fixable par la peau.

31. Dividivi. — Ecorce desséchée du *cæsalpinia coriara*; originaire de l'Amérique du Sud; donne des cuirs moux, spongieux qui, exposés à l'air, prennent une coloration rouge brun. L'acide tannique du dividivi diffère de l'acide gallotannique; il ne donne pas d'acide pyrogallique par la chaleur; l'acide sulfurique le décompose en acide gallique et ellagique; les solutions de dividivi sont sujettes à fermenter.

32. Myrobolans ou Myrobalans — Fruits arrondis d'un noir gris, durs, de plusieurs espèces de *Terminalia*, grands arbres de l'Inde, contenant 30 à 35 % d'un tanin qui diffère de l'acide gallotannique en ce que, par l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu, il ne forme pas de l'acide gallique mais une substance d'un bleu rougeâtre insoluble dans l'alcool.

Le myrobolan s'emploie en addition avec l'écorce de chêne; il donne des cuirs doux un peu poreux et d'une couleur jaune brillant.

33. Quebracho. — Bois du *Loxopterygium Lorientzi*, qui croît surtout dans la République Argentine, au Paraguay, au Brésil, au Vénézuéla, dans les Guyanes, en Bolivie, etc.

Dans quatre échantillons de ce bois nous avons trouvé 16,9 — 17 — 16,5 — 17,5 % d'un acide tannique fixable par la peau. La résine naturelle que l'on trouve sur certaines parties du bois de quebracho renferme 41,5 % de tanin. L'extrait sec titre 65 %.

Le quebracho cède à l'eau environ 30 % de matières solubles et peu solubles, il renferme des matières résineuses et colorantes qu'il est difficile de séparer et qui nuisent beaucoup à son emploi ; car elles donnent aux cuirs une teinte rouge désagréable.

Le *quebracho colorado* renferme 16 à 19 % de tanin et le *quebracho blanco* 12 à 13 %.

34. Sumac. — Poudre provenant de la pulvérisation des feuilles et des pétioles desséchées d'un arbrisseau de plusieurs espèces de *Rhus* (*R. coriaria*, *R. Cotinus*, *R. Glabrun*, *R. Canadense*, l'*arbustus uva ursi*, la *coriaria mystifolia*). On trouve dans le commerce les variétés suivantes : le *sumac de Sicile*, produit par la *R. Coriaria*, est le plus estimé ; il y a deux qualités, la meilleure est jaune verdâtre, velouté, d'une odeur pénétrante rappelant celle de la violette ; il titre environ 24 % de tanin, l'autre, de qualité inférieure, est jaune rouille. Titre 20 %.

Le *sumac d'Italie*, provient également du

R. Coriaria, se présente en poudre d'un vert sale ; la qualité est inférieure à celle du sumac de Sicile ; il est fréquemment adultéré au moyen des feuilles de *sondro*. Titré de 13 à 8 %.

Le *sumac d'Espagne* titre de 12 à 14 %, la variété la plus estimée est celle de Malaga ou Priego, les sumacs de Malino et de Valladolid sont moins riches en tanin.

Le *sumac du Tyrol*, dont l'odeur rappelle celle de l'écorce de chêne, provient des feuilles et des tiges du *R. Cotinus* ; comme le sumac d'Italie et de Sicile, il est souvent fraudé au moyen de feuilles de figuier.

Le *sumac Français* provient de la *Coriaria Myrtifolia* : le sumac Donzère (13 à 14 %) que l'on prépare aux environs du Rhône, est une poudre grossière d'un vert sombre, homogène, ayant une forte odeur de cuir, le sumac *Redon* ou *Redoul* (13 à 14 %) est produit par l'herbe aux teinturiers ou herbe au noir, qui croît spontanément dans tout le midi de la France ; c'est une poudre fine, douce au toucher d'un vert tendre grisâtre à odeur herbacée ; le *sumac pudis* (10 %) est le moins estimé.

Pour tanner le cuir du Maroc, les Arabes emploient le *sumac tezera* qui provient du *R. pentaphyllum*.

Le *sumac Américain* vient du *R. Canadense* et du *R. Glabrun*; on en emploie de grandes quantités aux Etats-Unis; presque tous les fabricants de marocain le mélangent avec une égale quantité de sumac de Sicile pour former la liqueur tannante que l'on fait passer à travers la peau de chèvre par pression hydrostatique. Le sumac est aussi employé pour le tannage du cuir « *buffed* ».

Dans trois échantillons de sumac provenant de l'Amérique du Nord nous avons trouvé :

Noms	Acides astringents fixables par la peau	Acides astringents non fixables
Sumac Canada, première qualité . .	21,22	5,38
Sumac, première qualité	21,90	5,70
Sumac, deuxième qualité	16,65	4,05

Dans la solution aqueuse de ces sumacs, l'eau de baryte produit un précipité vert; le perchlore de fer un précipité noir bleu, le sulfate de fer un précipité noir. L'eau de chlore et l'acide sulfurique sont sans action. La solution épuisée

par la poudre de peau se colore en noir par le sulfate ferreux.

Dans un *sumac de Virginie*, beaucoup plus brun que les précédents, nous avons trouvé 22,15 % d'acides astringents dont 10,20 % de non fixables par la peau ; dans un *sumac de Tézéran* en poudre grossière, nous n'avons trouvé que 3,3 % d'acides astringents.

Le *sumac Suédois* se prépare au moyen des feuilles de la vigne d'ours (*uva ursi*).

Il est peu probable que toutes les variétés de sumacs contiennent le même acide tannique ; d'après Stenhouse, l'acide tannique du sumac de Sicile serait identique à l'acide gallo-tannique. Dans le sumac vieux, la plus grande partie de l'acide tannique est convertie en acide gallique et en glucose.

Le cuir préparé avec le sumac est peu résistant à l'eau ; on l'emploie spécialement pour les empeignes de souliers de femme, la reliure, les portefeuilles, les agendas, etc.

35. Lentisque. — Poudre brun clair, provenant de la pulvérisation des feuilles et des pétioles d'un arbrisseau, le *Pistacia lentiscus*, à feuilles persistantes paripennées, à fleurs réunies en grappes axillaires, que l'on rencontre sur les bords du bassin de la Méditerranée et à

l'état cultivé dans quelques îles de l'Archipel. Cette poudre renferme de 9 à 10 % de tannin fixable par la peau. La solution aqueuse est précipitée en vert jaunâtre par la baryte; en noir bleu par le perchlorure de fer, en noir par le sulfate de fer, en jaune brun clair par le bichromate et en flocons bruns par l'acide sulfurique. Après action de la peau, le perchlorure de fer donne un précipité vert foncé.

On prépare en Algérie un extrait de lentisque que nous n'avons pas eu l'occasion de titrer.

36. Mimosa. — Plusieurs acacias fournissent des écorces très riches en tannin qui méritent d'attirer l'attention des tanneurs et des fabricants d'extraits, ce sont principalement les acacias *pyrenantha*, *cyanophylla*, *leiophylla* et *mollissima*, originaires de l'Australie et dont la culture pourrait être faite très avantageusement dans notre Colonie Algérienne, en Tunisie et même dans le Midi de la France. L'écorce de provenance australienne est ordinairement très dure, tandis que celle qui provient des arbres cultivés dans les contrées plus proches de l'Europe sont plus poreuses et d'une mouture plus facile. La culture en taillis des acacias destinés à l'écorçage, une fois établie, ne demande que peu d'entretien et devrait être d'un excellent

rapport puisque certains mimosa repoussent continuellement du pied après avoir été coupés et qu'un arbre écorcé à l'âge de six ans peut fournir plus de 20 kilogrammes d'écorce. En Australie on évalue à 5 600 kilogrammes la quantité d'écorces que peut produire un hectare de mimosa.

Les cuirs tannés au mimosa sont d'excellente qualité et d'une belle couleur.

37. *Acacia cyanophylla*. — Petite écorce gris brun verdâtre, de 4 millimètres d'épaisseur, intérieur brun clair, provenant de branches de 8 millimètres de diamètre environ. La solution aqueuse, qui offre une coloration analogue à celle fournie par l'écorce de chêne de France, donne un précipité vert jaunâtre avec la baryte, jaune avec l'eau de chlore. Le bichromate de potasse précipite en brun clair le perchlorure de fer en noir bleu.

Après action de la peau, le perchlorure de fer ne produit plus qu'une coloration verte. L'écorce d'*acacia cyanophylla* contient :

Acides astringents fixables par la peau.	17,69 %
Acide non fixable.	2,46
	<hr/>
Acide astringent fixable par la peau. .	15,23 %

38. *Acacia mollissima*. — Petite écorce de

4 à 5 millimètres d'épaisseur, gris foncé, intérieur un peu rougeâtre.

Acides astringents solubles	20,75 %
Acide non fixable par la peau	2,75
Acide astringent fixable par la peau	<u>18,00 %</u>

La décoction aqueuse, un peu plus colorée que la précédente, donne avec la baryte un précipité rose, avec le perchlorure de fer un précipité noir marron, avec le sulfate de fer une coloration violette. Après action de la peau, le perchlorure de fer colore en bleu foncé.

39. Acacia pyenanta. — Ecorce grisâtre, lisse, 1 millimètre d'épaisseur, gris rosé à l'intérieur qui renferme :

Acides astringents solubles	23,54 %
Acide non fixable par la peau	2,64
Acide astringent fixable par la peau	<u>20,90 %</u>

La solution aqueuse de cette écorce précipite en rose par la baryte, en noir violacé par le perchlorure de fer. Après épuisement par la peau, la solution se colore en bleu foncé par le perchlorure de fer.

40. Acacia leiophylla. — Ecorce brune, légèrement rugueuse, rosée sous la couche exté-

rieure, 3 millimètres d'épaisseur, liber fibreux ;
elle titre

Acides astringents solubles	21,4 ‰
Acide non fixable par la peau	4
	<hr/>
Acide fixable par la peau	20,4 ‰

La solution aqueuse de cette écorce précipite en brun clair par la baryte et en noir bleu par le perchlorure de fer.

L'extrait aqueux des divers acacias est précipité en jaune brun par le bichromate de potasse.

41. Gambier (*Terra japonica*).— Extrait des feuilles de l'*Uncaria Gambir*, arbrisseau qui croît en abondance dans l'Inde et dans la Malaisie. Le Gambier du commerce se présente en pains cubiques de 15 à 20 grammes, moins denses que l'eau et qui sont très friables ; le Gambier contient un tanin analogue à l'acide cachoutannique, qui fondu avec de la potasse donne de l'acide proto-catechique et du phloro-glucol. Le gambier de Singapore est dur et brun noirâtre à l'extérieur, l'intérieur est blanc rougeâtre, il renferme :

Tanin	65,79
Matières extractives	18,50
Cendres	3,21
Eau	12,50

Deux autres variétés de gambier se trouvent dans le commerce : le *Gambier brun*, en pains coniques bruns noirâtres à cassure brillante, pesant de 60 à 100 grammes dans l'intérieur desquels on trouve des feuilles de palmier, et le *Gambier jaune* en pains carrés. En moyenne, le bon Gambier renferme de 36 à 40 % d'acide cachoutannique ; cette matière est employée en assez grande quantité en mélange avec les écorces de chêne pour le tannage, en Angleterre et aux Etats-Unis. Le gambier est souvent fraudé avec de la fécule de Sagou.

42. Cachou. — Extrait solide obtenu par l'évaporation des solutions de divers *acacias aréquiers*, et de la *noix d'Arc*. Le cachou de Pégou, le plus estimé, vient de Bombay en pains de 35 à 40^{kg} ; il est brun rougeâtre à cassure brillante, il donne 84 % de matière soluble dans l'eau dont 50 à 55 % de tanin ; il laisse 2 % de cendres ; le cachou du Bengale couleur brun chocolat ne donne que 55 % de matière soluble dans l'eau, dont 48 % de tanin.

A côté d'un tanin fixable par la peau, les cachous renferment en assez grande quantité un acide astringent non fixable par la peau, qui donne avec le perchlorure de fer une colora-

tion vert émeraude foncé. Nous avons trouvé :

Couleur	Acides astringents fixables par la peau	Acides astringents non fixables
Cachou jaune. .	34,12	14,28
Cachou brun. .	33,6	15,90

Le tannin du cachou (acide cachoutannique et mimotannique) fondu avec la potasse donne de l'acide protocatechique et du phloroglucol, comme les tanins du Kino, du Gambier, du rathanhia. Les solutions de cachou bouillies avec l'acide sulfurique au dixième donnent un léger dépôt rougeâtre par le refroidissement, l'eau bromée y produit un précipité jaune ; avec le perchlorure de fer le cachou de Péga précipité en noir vert et celui de Cuba en vert intense ; par le sulfate de cuivre ammoniacal le premier donne un précipité violet foncé, vert foncé avec le second.

Le Cachou employé comme matière tannante traverse rapidement le cuir : il donne des cuirs creux teints plutôt que tannés ; on peut l'employer avec avantage en mélange avec des écorces et des matières riches en principes extractifs.

43. Kinos. — Sucres solidifiés par évaporation à l'air et au soleil de gemmes coulant des incisions faites sur différents arbres tels que le *Stérocarpus éri-noceus* et *marsupium*, les *Eucalyptus*, le *Rizophore Mangle*, le *butea frondosa*. Le Kino renferme environ 50 % d'un tanin analogue à l'acide cachoutannique et 20 % d'une résine ou gomme soluble.

CHAPITRE III

TANNAGE DES PEAUX

44. — Le veau de Millau pouvant être pris comme type du cuir molleterie, obtenu par l'emploi exclusif de l'écorce de chêne de France, nous rapporterons l'étude chimique que nous avons faite sur place de cette fabrication, puis nous aborderons celle du cuir fort.

45. Fabrication du cuir molleterie. — A leur arrivée à la tannerie, les peaux sont pesées, marquées, puis portées au saloir où elles reçoivent une couche de 5 à 6 kilogrammes de sel (chlorure de sodium); elles sont empilées en rond sur une aire légèrement inclinée per-

mettant l'écoulement du liquide sanguinolent, qui exsude des peaux, jusqu'à un chenal qui conduit les saumures, soit à la rivière, à l'égoût ou à la fosse à engrais. Les peaux restent ainsi au saloir jusqu'à ce qu'elles entrent en cours de fabrication.

Pour la plupart des tanneurs, le salage des peaux n'a qu'un but : empêcher la putréfaction. D'après quelques-uns, le salage, pour les cuirs forts, doit être considéré comme une façon sans cependant qu'ils puissent donner des raisons à l'appui de leur opinion.

Les travaux de Reimer, sur la théorie du tannage, permettent d'expliquer le mode d'action du sel sur la peau.

Comme nous l'avons dit, la peau est constituée en majeure partie par des fibres du tissu conjonctif entremêlées de cellules épidermales et graisseuses, le tout accolé par une matière colloïdale que Reimer a isolée et étudiée sous le nom de coriine. Sous l'action du chlorure de sodium, cette coriine se gonfle et lorsque l'on vient à porter les peaux à la rivière pour les *désaignier*, cette matière qui est insoluble dans les solutions de sel concentrées, se dissout au fur et à mesure que la peau se dessale ; car la coriine est soluble dans la solution de chlorure de

sodium au dixième; nous avons en effet reconnu la présence de cette matière dans les eaux de dessalaison des peaux.

Le salage des peaux a donc une double action : empêcher la putréfaction et éliminer une certaine quantité de coriine, élimination qui sera complétée par l'action de la chaux, lors de l'épilage.

Au sortir du saloir, les peaux sont mises à dégorger à la rivière pendant 10 à 12 heures, pour enlever le sel, le sang, la bouse, etc.; ce traitement s'appelle *désaignage*. Les peaux sont ensuite soumises à l'*écornage*, qui consiste à séparer les cornes, les oreilles et les émouchets.

Les peaux sont alors mises dans le *pelain mort* pendant 24 heures.

Le pelain mort est un lait de chaux, qui a déjà servi à plusieurs opérations, et dont la chaux est presque entièrement carbonatée. Les peaux doivent rester pendant environ 3 semaines dans des pelains de plus en plus caustiques; on les y laisse 8 jours de plus en hiver qu'en été; à chaque changement de pelain, les peaux sont étendues et égouttées : c'est la *mise en retraite*.

La chaux, comme les autres alcalis, a pour action de faciliter l'*ébourrage* ou *pelanage* de la peau, c'est-à-dire l'enlèvement des poils qui re-

couvrent la peau, en solubilisant la matière albuminoïde contenue dans le bulbe du tissu pileux. Les pelains renferment toujours de l'ammoniaque provenant par la décomposition des matières animales entraînées dans les pelains ; l'action de cet alcali s'ajoute à celle de la chaux dans l'épilage.

D'après M. Villon, l'épilage serait dû à une fermentation particulière déterminée par une bactérie aérobie que l'on rencontre dans le bulbe des poils des cuirs soumis à l'échauffe et dans les pelains de chaux et dont l'action, se portant sur la matière albuminoïde qui enveloppe le poil, aurait pour résultat de déterminer la dissolution de cette matière albuminoïde.

La chaux et l'ammoniaque n'agissent pas seulement en favorisant l'ébourrage de la peau, ces alcalis portent leur action sur la coriine et en déterminent la solubilisation, dans le liquide des pelains.

Après être restées trois semaines dans du lait de chaux, à divers degrés de causticité, les peaux sont *ébourrées* sur chevalet avec un *couteau sourd* ; elles sont écharnées à la faux, c'est-à-dire débarrassées avec soin des chairs et de la graisse adhérentes à la peau ; les matières provenant de l'*écharnage* jetées dans des cuves conte-

nant de la chaux provenant des vieux pelains sont vendues aux fabricants de colle, sous le nom de *colles matières*.

Après avoir été *ébouurrées* et *écharnées*, les peaux sont mises à la rivière où elles prennent environ 12 heures de *boisson*; elles sont ensuite soumises à un *cuersage* soit à la main, sur chevalet avec la *cuerse* et le couteau sourd, soit à l'aide d'une machine spéciale. Dans cette opération les peaux sont fortement pressées en tous sens de façon à entraîner, avec l'eau qui les imprègne, la chaux, les cellules détachées et la coriine solubilisée.

Dans ces différentes opérations ayant pour objet de transformer la *peau* en *cuiret*, le sel et la chaux ont gonflé les cellules et dissous la coriine, le cuersage a foulonné la peau, déchiré les cellules et les a expulsées avec les dernières traces de coriine solubilisée; le tissu conjonctif débarrassé de la matière collante qui l'englobait va pouvoir se gonfler, se diviser sous l'action des acides organiques contenus dans la *jusée*, en fibres et en fibrilles de plus en plus déliées, sur lesquelles les matières astringentes pourront se fixer pour transformer la peau en cuir.

Lorsque les peaux ont subi le *salage*, le *pelana*, l'*écharnage* et le *cuersage*, elles sont con-

duites à la *passerie* où elles sont foulonnées à l'aide de *moulins à coudrer*, dans des jus épuisés. Par ce traitement les plis désignés sous le nom de *chemin de Saint-Jacques* sont évités, les cuirs prennent couleur et la chaux, qui restait dans la peau, est dissoute par les acides de la jusée.

L'analyse du jus des moulins nous a donné :

Acides astringents, non fixables par la peau	0gr,66 par litre
Acide tannique	0,67 //
Soit au total	1gr,33 //

A ce total, il faut ajouter une certaine quantité d'acides acétique, butyrique, propionique, etc. qui augmentent l'acidité des jus et facilitent la dissolution de la petite quantité de chaux restée dans les peaux.

Les peaux sont *coudrées* au moulin pendant 1 heure à 2 heures, puis on les encuve dans des jus faibles ; on les lève deux fois par jour, on les roule, pour les égoutter, sur des planches placées au dessus des cuves. Cette opération se renouvelle pendant les trois ou quatre premiers jours, puis on remet les peaux en cuve et l'on ajoute tous les jours une corbeille de gros tan ; le trai-

tement dure trois semaines ; pendant ce laps de temps, quinze corbeilles de tannée sont entrées dans la première cuve, et les jus, lorsque les peaux sortent de cette cuve, ont la composition suivante par litre :

Acide gallique	0gr,840
Tanin	0, 330
Chaux à l'état de sel organique	0, 657

L'acidité d'un litre de ces jus est égale à 1,05 d'acide chlorydrique.

Après un *repos* de quelques jours, les peaux sont levées et passent dans une deuxième cuve où elles reçoivent une corbeille de tan chaque jour pendant neuf jours ; on laisse en repos cinq jours, les jus servent à faire une cuve neuve et le tan complètement épuisé (il ne renferme plus que 0,037 d'acides astringents), est envoyé à la moterie.

L'analyse des jus de la deuxième cuve a donné les résultats suivants :

Acide gallique	0,80
Tanin	0,54
Chaux	0,258

Acidité par litre = 1,06 d'acide chlorydrique.

Pendant leur passage dans les cuves, les peaux se sont gonflées considérablement; l'acide gallique et les acides organiques ont porté leur action sur les fibres du tissu conjonctif et ont déterminé son dédoublement en fibrilles; la tannée ajoutée progressivement a eu pour effet de modérer l'action des acides, d'empêcher la putréfaction de la peau et de commencer le tannage.

Jusqu'au moment de la mise en *potée* ou *refaisage* les diverses opérations subies par la peau ont eu pour but d'amener la peau dans l'état le plus propice à l'absorption du tanin. Le tannage proprement dit commence à la mise en *potée* ou *refaisage*.

La *mise en potée* se fait dans des cuves en bois de 2^m,50 de diamètre et de 1^m,20 de profondeur, enfoncées dans le sol, dans la cour de la tannerie; on y couche les peaux en interposant entre chacune d'elles du tan fin, de façon à les en recouvrir entièrement; on envoie un tiers de jusée forte et on achève de remplir la cuve avec du tan épuisé, de façon à former un chapeau destiné à empêcher le contact de l'air.

Les cuirs restent en *potée* pendant six semaines; ce laps de temps écoulé, on pompe les jus et on les envoie à la *passerie*, les peaux sont levées,

repliées et conduites à la fosse où elles reçoivent une première poudre.

L'analyse des jus sortant de potée nous a fourni les résultats suivants :

Acide gallique	0,829
Acide tannique	0,414
Chaux à l'état de sels solubles.	0,252

Acidité d'un litre = 1,06 d'acide chlorhydrique.

Dans les fosses où les cuirs reçoivent 2, 3 et même 4 poudres, suivant la force des peaux, les cuirs sont couchés avec du tan et imprégnés de jus fort; ils restent dans chaque poudre 3 ou 4 mois.

Lorsque le tannage est achevé, les cuirs sont levés, balayés et portés au séchoir où ils restent 10 jours à un mois suivant la saison et la température ambiante.

Les analyses que nous avons faites des jus provenant du moulin, des cuves et de potée, montrent qu'après avoir séjourné avec les peaux dans les différentes phases du traitement, les jus offrent une composition peu variable, que l'acide gallique s'y est accumulé et s'y trouve en plus forte proportion que le tanin, que l'acidité du jus, calculée en acide chlorhydrique est à peu

près la même pour tous les jus et que la chaux s'y trouve à l'état soluble en combinaison avec des acides organiques.

On a beaucoup discuté, en ces derniers temps, sur les inconvénients que la chaux présente dans le tannage et on l'a considérée comme destructrice du tanin. Quand on sait que le passage des peaux dans les jus des moulins suffit pour dissoudre la petite quantité de chaux restée dans les pores de la peau et que le tannate de chaux est fort soluble dans la jusée, on voit que les inconvénients attribués à la chaux ont été fort exagérés et qu'il n'y a pas lieu d'y attacher tant d'importance.

46. Fabrication du cuir fort. — La méthode suivie pour le tannage des cuirs forts paratt, de prime abord, offrir une grande différence avec celle employée pour obtenir les cuirs de molleterie.

Pour le cuir fort, on n'a pas recours à l'ébourrage à la chaux et le gonflement de la peau s'obtient par des passements dans des jus peu astringents contenant de petites quantités d'acide sulfurique ou chlorhydrique. Cependant, si l'on étudie de près cette fabrication, on reconnaît qu'elle offre la plus grande analogie avec celle des cuirs molleterie.

Nous savons en effet que, dans dans la fabrication du cuir fort, les peaux soumises à l'échauffe, dans une pièce où la température de 20 à 25 degrés est maintenue humide par un jet de vapeur, subissent un commencement de putréfaction (fermentation pileire) qui a pour effet de gonfler, de désagréger le bulbe du tissu pileux et de permettre l'enlèvement de la bourre avec le couteau sourd et le sablon. Or, ce commencement de putréfaction est accompagné d'un dégagement d'ammoniaque qui agit sur la coriine comme le fait la chaux dans l'ébourrage ; seulement, l'action est moins profonde qu'avec la chaux, parce que la durée de l'opération est moindre ; il se dissout donc moins de coriine, aussi doit-on agir plus énergiquement sur le tissu conjonctif et a-t-on recours aux acides minéraux pour en déterminer le gonflement.

Dans la molleterie où la majeure partie de la coriine a été enlevée, on a peu à faire pour obtenir le gonflement du tissu conjonctif ; dans le travail du cuir fort où, au contraire, les fibres restent plus ou moins accolées par la coriine, il faut agir énergiquement sur le tissu conjonctif.

Dans le traitement pour cuir fort, les peaux après leur passage à l'échauffe sont écharnées et

travaillées en rivière, puis mises à gonfler dans des jus épuisés additionnés d'un peu d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique (4 à 5 millièmes). Les peaux entrent successivement dans des passements à acidité très faible pour finir dans les jus plus acides ; une fois le gonflement obtenu, les peaux sont tannées comme les cuirs de môleterie ; elles reçoivent seulement un plus grand nombre de poudres, c'est-à-dire plus d'écorces.

Les jus provenant du travail des cuirs forts nous ont donné à l'analyse :

PASSEMENT MORT

Acide gallique	0,687
Tanin	0,475
Acide sulfurique	traces

Acidité = 4,32 d'acide chlorhydrique.

Produits	Jus de 1 ^o repos	Jus de 2 ^o repos	Jus de 3 ^o repos
Acide gallique . . .	0,560	0,730	0,460
Tanin	0,617	0,430	1,040
Acide sulfurique . .	1,320	0,108	0,850
Acidité totale en acide chlorhydrique . .	4,320	1,805	1,605

Pour suivre l'absorption du tanin aux diffé-

rentes phases du tannage, nous avons analysé les peaux sortant de cuve, de potée, de refaisage et lorsqu'elles ont subi une deuxième et une troisième poudre. Les analyses ont été faites sur des échantillons de brochet de vache pris près de l'aisselle sous la patte de devant; les résultats sont consignés dans le tableau suivant; nous avons admis pour les analyses que 17,27 d'azote correspondent à 100 de peau sèche :

Echantillons	Peau	Matières végétales	Cendre	Azote
n° 1 sortant de cuve . . .	76,370	22,238	1,347	13,190
n° 2 sortant de potée ou repos.	73,210	25,523	1,197	12,657
n° 3 sortant de refaisage . .	72,150	27,844	1,166	12,320
n° 4 sortant de 2 ^e poudre . .	58,080	40,109	1,811	10,156
n° 5 sortant de 3 ^e poudre (1).	52,200	49,60	1,200	9,016

Il ressort de ces analyses que c'est dans la première poudre que la peau se charge le plus en tanin; elle y entre avec 27,90 et à sa sortie elle renferme 40 % de tanin.

(1) Dans un cuir ayant séjourné onze mois dans les fosses, M. Muntz avait trouvé 9,07 d'azote et 0,93 de cendres.

Le tannage consomme des quantités variables de tanin suivant la nature des peaux en travail ; on compte généralement 300 kilogrammes d'écorces pour cent kilogrammes de boucherie fraîche, peau de veau ou de vache : la durée du tannage est de 12 à 15 mois.

Les peaux de bœuf, dont le tannage dure quinze mois, consomment 350 kilogrammes d'écorces et le cuir fort 420 kilogrammes ; la durée de l'opération est dans ce cas de quinze à dix-huit mois.

Depuis que la tannerie française s'est trouvée aux prises avec la concurrence étrangère, dans des conditions extrêmement défavorables, en raison du cours élevé des peaux et des écorces en France, elle a dû s'attacher à diminuer son prix de fabrication en ayant recours à l'emploi des matières tannifères que l'Amérique, la Tunisie, l'Algérie offrent en abondance et dans lesquelles le prix de l'unité de tanin est moins élevé que dans l'écorce de chêne.

Le tannage ne s'obtient plus que rarement avec l'écorce de chêne seule, on fait du tannage mixte dans lequel entrent avec l'écorce de chêne, qui reste toujours la base de la fabrication, du châtaignier, du quebracho, du mimosa, des myrobalans, ou de la garouille, etc.

Dans le tannage mixte, on doit s'attacher à

corriger les défauts inhérents à certaines matières exotiques en combinant diverses matières tannifères, qui employées seules donneraient de mauvais résultats.

47. Tannage mixte. — Le prix du tannage par les extraits étant, en général, moins élevé que lorsqu'on emploie des matières tannifères en nature, c'est surtout sous forme d'extraits à 25 à 30° Baumé que les matières tannifères exotiques sont utilisées dans le *tannage mixte aux écorces et à l'extrait*. Pour ce genre de tannage, le travail est le même que celui usité pour le tannage à l'écorce jusqu'à la sortie de la passerie ; les peaux sont alors couchées en fosses à la manière ordinaire, puis abreuvées avec du jus à 2° Baumé pour la première poudre, 3 pour la seconde poudre et 4 pour la troisième. Le tannage mixte, appliqué judicieusement, donne de bons résultats sous le rapport de la beauté de la qualité et du rendement.

Le tannage *aux extraits et à l'écorce*, qui est également en faveur en France et en Belgique, s'obtient en préparant les peaux en *basserie* avec de l'extrait ; on tanne à la flotte et on couche en fosse en donnant une ou deux poudres.

48. Tannage à la flotte. — Le *tannage à la flotte*, n'emploie que des extraits ; il est sur-

tout appliqué en Angleterre et en Amérique pour les croûtes et les vachettes. En France, cette méthode est peu suivie, parce que les avantages qu'elle présente sont plus que contrebalancés par les frais de main-d'œuvre qu'elle nécessite et la difficulté de conserver d'assez grandes quantités de jus à l'abri de la fermentation.

Dans le tannage à la flotte, on emploie des cuves dans lesquelles les peaux parfaitement gonflées dans du jus contenant 1 % d'acide oxalique sont suspendues verticalement dans des jus astringents de force graduée, dans lesquels on détermine un mouvement circulaire, au moyen d'un agitateur ou d'une hélice.

La durée du tannage par ce procédé est sensiblement abrégée. Les tanneurs américains obtiennent par le tannage à la flotte un rendement considérable en cuir tanné en employant les dissolutions d'extraits d'hemloch à une température de 30 à 40 degrés; l'intervention d'une température aussi élevée a pour effet d'activer notablement le tannage, et d'augmenter le rendement en solubilisant les matières tannantes insolubles ou peu solubles à froid, qui se déposent dans le cuir d'une manière absolument fixe par le refroidissement. Cette opération plusieurs fois répétée introduit dans la peau une quantité considérable

de matière végétale, qu'on chercherait vainement à y fixer d'une autre manière.

Le tannage au jus d'écorce de chêne et à l'extrait d'hemloch, avec 1 d'extrait pour 5 de jus, se répand de plus en plus en Angleterre et en Allemagne; en Autriche on emploie surtout le tannage à l'écorce et à l'extrait de bois de chêne ou de valonées.

49. Théorie du tannage. — Quel que soit le mode de tannage employé, la peau une fois épi-lée et travaillée de rivière et devenue *cuiret* passe par deux phases pour se transformer en cuir; l'une mécanique et physique qui a pour effet de gonfler les fibres du tissu conjonctif, de diviser les fibres en fibrilles de plus en plus déliées et d'expulser la coriine devenue soluble sous l'action des alcalis; l'autre, chimique, qui détermine la fixation du tanin et d'une certaine quantité de matières extractives et colorantes sur les fibres.

La quantité de tanin fixée par la peau dépend de son état de gonflement; comme la fibre végétale et la fibre animale, la fibre du tissu conjonctif fixe d'autant plus de pigments qu'elle offre une plus grande surface d'absorption.

Bien que sous l'action des jus astringents, la peau change de propriétés physiques et chimi-

ques et que le tanin passe à l'état insoluble, on ne peut voir dans le tannage une combinaison chimique définie. Le tanin se fixe sur la fibre pour former un composé imputrescible, insoluble dans l'eau et il entraîne en même temps la fixation de matières colorantes et extractives qui forment autour des fibres une enveloppe qui empêche l'accolement lors de la dessiccation et donnent au cuir la souplesse et les propriétés qui le font rechercher. Le tanin se fixe sur la peau par une sorte d'affinité capillaire, analogue à celle qui existe entre l'étoffe et la teinture et il agit comme mordant pour fixer des matières colorantes et extractives qui s'oxydent plus ou moins pendant la longue durée du tannage.

Le tanin pénètre dans les cellules profondes de la peau par porosité et parce qu'il se produit à travers le tissu, entre l'eau chargée de tanin et l'eau qui gonfle les cellules de la peau un phénomène d'endosmose et d'exosmose.

Après le tannage, la peau garde sa texture fibreuse ; les fibres ont changé de nature et d'aspect ; mais elles restent disposées comme elles l'étaient dans la peau épilée.

50. Divers procédés de tannage. — Si les procédés ayant pour objet de diminuer la durée du tannage sont fort nombreux, il en est très peu

qui soient entrés dans la pratique industrielle ; on peut les ranger en trois catégories : les procédés mécaniques, les procédés physiques et les procédés chimiques. Dans les procédés mécaniques on s'est attaché à renouveler les surfaces de contact de la peau et du jus, soit en suspendant les peaux dans les jus et en imprimant aux liquides, au moyen d'une hélice horizontale, un mouvement giratoire qui mêle les différentes couches sans agiter les peaux, soit en employant des cuves à double fond sur lequel on couche les peaux que l'on arrose chaque jour, au moyen d'une pompe puisant la partie inférieure de la cuve. D'autres dispositifs destinés à produire l'agitation des peaux dans le liquide tannifère, ont recours au tonneau fixe traversé par un arbre armé de bras, au foulon ordinaire, aux coudreuses, au turbulent, ont l'inconvénient de donner des cuirs creux.

Soit qu'on ait recours à la force centrifuge ou à la disposition des filtres presses, comme dans le procédé Valery Hannoie, pour forcer le jus astringent à traverser la peau, la filtration du jus au travers de la peau ne donne pas de meilleurs résultats quant à la qualité des cuirs.

Parmi les procédés physiques qui ont été préconisés pour hâter le tannage, il faut citer l'em-

ploi de la chaleur dans les cuves ou dans les fosses : l'intervention d'une température de 25 à 30° abrège considérablement la durée du tannage ; mais souvent aux dépens de la qualité du cuir. Certains tanneurs ne chauffent les peaux que dans les fosses au moyen d'un courant de vapeur qui arrive sur la tannée épuisée qui entoure les fosses, de façon à maintenir les jus à une température d'environ 25 degrés ; ils obtiennent ainsi d'excellents résultats, surtout lorsqu'on peut au moyen d'antiseptique approprié, empêcher la fermentation de s'établir dans les jus.

Les procédés basés sur l'emploi du vide n'ont pas donné de bons résultats, lorsqu'on emploie le vide pour faire pénétrer, sous l'influence de la pression atmosphérique, le liquide tannant au travers de la peau, on produit des cuirs creux. L'imprégnation par évaporation ou par pulvérisation et projection des jus astringents sur les peaux tendues sur un cadre ne convient que pour les petites peaux.

51. Tannage par l'électricité. — Bien que le premier brevet pris pour l'application de l'électricité au tannage remonte à 1859, des essais importants avaient déjà été tentés en 1849 par Gaulard, puis M. de Meritens, sans grand succès ;

depuis d'autres essais ont été faits en Suède et à Londres, par M. Groth.

Le bruit qui a été fait autour *du tannage avec le concours de l'électricité*, par le procédé de MM. Worms et Balé a appelé de nouveau l'attention sur le tannage à l'électricité, procédé qui, d'après les inventeurs, permet d'obtenir des cuirs parfaits en 96 heures. Dans le procédé de MM. Worms et Balé, d'autres facteurs que l'électricité interviennent et il est difficile de faire la part de chacun d'eux dans le résultat final; ainsi les peaux sont soumises à une agitation constante et brutale dans un turbulent avec des jus astringents riches, additionnés d'essence de térébenthine. Sous l'action du courant électrique constant produit par un dynamo, la température des jus s'élève notablement; les peaux rencontrent donc déjà deux conditions favorables au tannage: l'agitation et la chaleur. Quel est le rôle de l'électricité et celui de la térébenthine dans le tannage à l'électricité? Le courant constant produit des phénomènes chimiques à analyser parce que l'action électrique ne se borne pas à détruire les matières colorantes et qu'il y a lieu de tenir compte de la formation de l'ozone, surtout en présence de l'essence de térébenthine et de l'action destructive de cet agent sur le tanin.

Le courant électrique dans une peau humide détermine bien un gonflement rapide ; mais le nerf de la peau est affaibli par l'action de l'ozone résultant de la décomposition de l'eau et l'on ne peut obtenir, par la suite, que des cuirs creux, sans rapport. Quant au rôle de l'essence de térébenthine dans le tannage par l'électricité, on peut admettre que l'essence agit comme antiseptique, comme conducteur électrique, favorisant la formation de l'ozone et comme résinifiant. On reproche aux peaux tannées avec le concours de l'électricité d'être plutôt des cuirs teints que des cuirs tannés, d'être très hygrométriques, ce qui indique en effet un tannage incomplet, d'avoir une couleur ocre désagréable et d'exiger un travail considérable de corroirie, l'emploi de colles imperméables et de tours de mains pour faire disparaître les imperfections du tannage.

On dit cependant que l'emploi de courants alternatifs, indiqué par MM. Landin et Abom, donne des résultats satisfaisants et qu'en 45 jours on peut, par le procédé Suédois, tanner des bœufs lourds et obtenir une augmentation de 6 à 8 % dans le rendement.

52. Procédés chimiques. — Les procédés chimiques reposent sur l'emploi de certaines matières qu'on ajoute dans les jus pour faciliter le

gonflement des peaux, solubiliser le tanin des écorces, activer l'absorption du tanin et augmenter le rendement en cuir. L'acide sulfurique à faible dose, l'acide oxalique, le sulfate de magnésie sont principalement employés à cet effet; le glucose et l'acide carbonique sont préconisés pour purger les peaux de la chaux qu'elles peuvent retenir après le travail de rivière et produire un gonflement favorable.

Le gonflement de la peau exerce la plus grande influence sur le tannage; c'est par lui que s'obtient cet isolement des fibres qui rend la peau perméable et accessible au tanin; aussi c'est à obtenir un gonflement complet que doivent tendre les efforts du fabricant. Parmi les nombreux procédés qui ont été essayés pour obtenir ce résultat, le tannage par le système Mouneins et le tannage à la phosphatation sont ceux qui ont reçu la sanction de la pratique.

Dans le système Mouneins c'est l'acide tartrique qui est l'agent principal, entretenant le gonflement de la peau à partir de la mise en couleur jusqu'au couchage en fosses. Un bon tannage par ce système demande six mois; le rendement en cuir sec de fond pour 100 kilogrammes de peaux fraîches avec cornes et crâne dépasse 50 % pour les mâles et atteint presque 50 % pour les fe-

nelles. Le rendement en cuir tanné fourni par ce système est donc au moins de 4 à 6 % supérieur à celui obtenu par les anciens procédés et sous le rapport de la qualité et de la couleur, les cuirs tannés par le système Mouneins ne laissent rien à désirer.

53. Tannage américain. — Le tanneur américain fabrique plus rapidement qu'on ne le fait en général en Europe et il obtient au lieu de 125 à 135 de cuir tanné jusqu'à 150 à 166 de 100 parties, en poids de cuir sec de Buenos-Ayres, il est donc intéressant de rapporter les procédés suivis pour les cuirs à l'hemloch et pour ceux à l'écorce de chêne.

On détrempe les peaux et on les coupe par moitié ; on les foule alors pour les rendre plus molles ; on les suspend dans des échauffes jusqu'au moment où le poil se détache au fouloir presque en entier ; pour les cuirs forts on obtient l'ébourrage en plaçant les peaux dans des chambres humides où l'on maintient une basse température ; c'est le système de sudation à froid. Afin de rendre la peau plus lisse, le cuir plus moelleux on se sert souvent après l'écharnage d'un léger lait de chaux.

Le gonflement se fait soit dans du jus aigre, soit dans des jus clairs additionnés de 4 à 5 onces

d'acide sulfurique par demi-cuir ; ce travail dure dix jours au plus. Quelques tanneurs se servent des fosses à jus ordinaires ou le jus épuisé est toujours repompé sur le bon et réchauffé en même temps par la vapeur. Les peaux gonflées à point changent 5 ou 7 fois de jus. La force du jus est graduelle, le dernier est extrêmement fort. Entre les peaux qu'on place dans les jus on répand un peu d'écorce d'hemloch grossièrement broyée, afin que les peaux soient isolées et que le jus puisse pénétrer partout.

Sitôt les cuirs sortis de fosses, on laisse s'écouler le jus ; on s'en sert, soit pour le gonflement des peaux, soit pour le tannage dans d'autres fosses. Pour rendre le cuir le plus lourd possible, on gonfle fortement et on tanne à fond dans des jus très concentrés en laissant adhérer au cuir beaucoup de parties de chair, qui absorbent des particules de tan et augmentent ainsi le poids.

En séchant les cuirs, on les expose le moins possible au grand air. En hiver, on soumet les cuirs à la gelée, pour obtenir une couleur plus claire. Avant de cylindrer les cuirs une première fois, on les humecte, on les laisse couchés pendant douze heures, puis on les passe en huile pour les cylindrer ensuite. Le second cylindrage se fait lorsque la sèche est parfaite.

Aux États-Unis, c'est notamment l'écorce du chêne marronnier (*chestnut-oak*) qui sert comme matière tannante. Dans les tanneries travaillant au chêne, on façonne presque toujours des peaux salées du Texas ou des peaux salées de boucherie. Les peaux sont rincées deux ou trois fois, puis épilées à la chaux ; pour enlever la chaux on traite les peaux dans un tambour tournant avec de l'eau contenant de la fiente de pigeon.

Pour gonfler les cuirs on se sert de jus aigres. Pour la production des jus on emploie généralement de grands tonneaux ; on réchauffe les jus épuisés pour les envoyer dans des fosses contenant du tan neuf. La mise en fosse des cuirs gonflés se fait cinq ou sept fois.

Avant de procéder à la mise en fosse, on ne remplit celle-ci de jus qu'en partie ; la première fois le jus est peu riche, mais à chaque mise suivante, on emploie des jus de plus en plus forts. On couche le cuir à plat et on le saupoudre largement de tan moulu ; la cuve remplie de jus fort est couverte avec des madriers. La fabrication, depuis le détrempe des peaux brutes dure cinq à six mois. Les cuirs tannés à fond sont séchés et cylindrés deux fois. Les cuirs à semelles consomment en moyenne dix livres d'écorces de chêne par livre de cuir tanné. Le rendement va-

rie : 100 livres de peaux brutes salées donnent en moyenne 60 à 65 livres de cuir tanné.

54. Corroyage des peaux tannées. — Les peaux sont, après leur transformation en cuir, soumises à diverses opérations qui ont pour objet de modifier par le corroyage l'aspect et les propriétés physiques du cuir de façon à l'approprier aux différents usages auxquels il est destiné.

Le *cuir à semelles* au sortir des cuves ou des fosses n'a pas encore la compacité nécessaire pour ne pas se relâcher et perdre ses dimensions ; c'est par le martelage qu'on arrive à lui donner la texture compacte et grenue qui lui permet de résister à l'usure par frottement.

Le corroyage du *cuir à œuvre* destiné principalement à la sellerie et à la cordonnerie est plus compliqué, il comprend le *dollage* ou *drayage*, qui donne aux cuirs la souplesse nécessaire une épaisseur uniforme, en éliminant les fibres, les nœuds, les croûtes inutiles ; le *rebrousage* qui relève la *fleur* en lui donnant un aspect uniforme et agréable ; le *ponçage* et l'*étirage* qui font disparaître les plis et les inégalités et enfin le *graisage*, qui termine la série des opérations en faisant subir aux cuirs une sorte de chamoisage ou second tannage qui rend le cuir

souple, plus imperméable à l'eau et moins hygroscopique.

Le cuir destiné à la cordonnerie est ordinairement teint en noir du côté de la chair puis enduit avec une pâte composée d'huile de poisson, de suif, de noir de fumée, de cire jaune, de savon et de sulfate de fer ; cette pâte remplit les pores de la peau et rend le cuir moins sensible à l'action des acides qui entrent dans la composition des cirages.

55. Tannage minéral. — Certains sels minéraux comme l'alun, le sulfate de fer, le bichromate de potasse ayant, comme le tanin, la propriété de former avec la gélatine un composé insoluble dans l'eau, on a cherché à les utiliser pour transformer économiquement et rapidement la peau en cuir.

Le tannage au sulfate de fer, tenté par Darcet, puis par Friedel, fut perfectionné en 1858 par Knapp ; les peaux épilées et gonflées étaient plongées pendant 48 heures dans un bain de sulfate ou de perchlorure de fer au dixième, puis après avoir été égouttées elles étaient passées dans une solution savonneuse qui déterminait dans la peau la précipitation d'un savon de fer insoluble. Le tannage au fer par le procédé Knapp n'a donné que des cuirs de mauvaise qua-

lité, sans souplesse et d'une vilaine couleur.

Le tannage par les sels d'alumine, avec ou sans addition de savon n'a pas donné de résultats plus satisfaisants. Le tannage minéral ne fournit que des cuirs d'imitation et l'on n'est pas encore arrivé, malgré de très nombreuses tentatives, à produire des cuirs à semelles par ce mode de tannage.

56. Tannage au chrome. — Dans le procédé Heinzerling, appliqué en Angleterre par la « Eglenton Chemical Company » on a recours au bichromate de potasse ; les peaux après avoir été préparées par la méthode ordinaire passent dans des bains de bichromate de potasse de plus en plus concentrés, additionnés de sel marin, pour faciliter l'endosmose et dissoudre la coriine, puis dans une solution de chlorure de baryum, pour produire un chromate de baryte insoluble. Ensuite on rince les peaux à l'eau et on les sèche jusqu'au point voulu, pour leur permettre d'absorber facilement la cire de paraffine et la colophane qui doivent garnir les pores de la peau et recouvrir les fibres les plus ténues d'un enduit élastique et imperméable. En trois ou quatre semaines, le tannage au chromate est obtenu avec une économie de 25 % sur le tannage par les matières végétales. Le cuir au chromate

est plus imperméable à l'eau que le cuir au tan ; employé dans la fabrication des chaussures il a l'inconvénient de produire des semelles très glissantes. D'après M. Robert Boucart, les cuirs au chrome présenteraient une résistance à la rupture et à l'extension beaucoup plus considérable que les cuirs au tan et conviendraient pour cette raison à la fabrication des courroies, des cuirs destinés aux appareils hydrauliques, etc. Beaucoup d'usines en Angleterre et en Irlande emploient le cuir au chrome pour leurs courroies et pour les appareils qui doivent être placés dans une atmosphère froide et humide.

Dans les cuirs tannés au chrome on trouve de 3,25 à 3,50 % d'oxyde de chrome et de 2 à 5 % de chlorure de sodium ; ils ne cèdent à l'eau que de très petites quantités de matières solubles.

CHAPITRE IV

DE LA FERMENTATION DANS LE TANNAGE.

57. Des pertes en tanin pendant le tannage. — Il ressort d'observations déduites de la pratique journalière qu'une portion notable du tanin employé n'entre pas dans le cuir et disparaît au cours des opérations du tannage; cette perte est variable, elle peut s'élever de 15 à 25 % de la quantité de tanin contenu dans les matières astringentes mises en œuvre, selon la température, la nature des astringents et l'état des peaux au moment de leur emploi. La principale cause de cette déperdition en tanin est la fermentation qui se développe dans les jus sous l'action de mycodermes mycéliens

et des ferments apportés par les peaux, fermentation qui a pour résultat de dédoubler le tanin en acide gallique et glucose et en produits résiduels de la fermentation : acide carbonique, acides butyrique, lactique, propionique, etc.

Les travaux de Van Tieghem, sur la fermentation gallique, ont établi en effet que la transformation du tanin n'est pas due, comme on le croyait, à une oxydation par l'air ; mais bien au développement de Mucédinées, telles que l'*Aspergillus niger*, le *Penicillium glaucum* dont la puissance considérable comme ferment est encore augmentée par les bactéries apportées par les peaux plus ou moins altérées.

Toutes les substances organiques, et en particulier les matières animales, entrent, on le sait avec une extrême rapidité en fermentation putride ; la vitesse de décomposition est en raison directe, non seulement de l'altérabilité de la substance, mais encore du milieu ambiant.

Une température comprise entre 25 et 40 degrés centigrades est évidemment favorable au développement des ferments en général et s'il existe des organismes dont l'action est notablement atténuée et ralentie à 50°, les germes de la putréfaction résistent et prolifèrent jusque vers 70-75° ; ils ne sont tués définitivement que sous

l'influence prolongée d'une température de 110° centigrades.

Plus un milieu est varié et riche en substances azotées et minérales, plus les chances d'infection, et par conséquent de destruction, sont nombreuses et rapides.

La peau au sortir de l'abattoir entre très rapidement, l'été surtout, en fermentation et pour peu que les opérations préliminaires du tannage soient un peu différées, elle subit une altération provoquée par le développement des bactéries. De là une perte inévitable en poids de la matière animale ; cet accident n'est pas le seul que détermine la fermentation initiale ; pendant le cours du tannage, la putréfaction continue son œuvre, même en présence de la chaux employée pour l'épilage.

Au contact du jus renfermant des débris végétaux, des sels minéraux assimilables pour les bactéries, et des substances azotées et hydrocarbonées, comme les albumines végétales, gommes, glucose, etc., la fermentation de la peau provoque celle du milieu avec lequel elle est en contact et deux destructions concomitantes se poursuivent alors, celle de la peau et celle du tanin, d'où une dépense fictive de tanin et comme résultat final un poids variable de pro-

duit fabriqué et disproportionné à la somme des matières mises en œuvre, de plus perte de temps considérable due à l'appauvrissement des bains de tanin, ce dernier disparaissant et se transformant en acide gallique qui lui-même est détruit.

La perte en tanin, causée par la fermentation, doit être prise en très sérieuse considération par la tannerie, cette perte est mise en évidence par les observations pratiques suivantes :

Pour tanner 100 kilogrammes de cuir de boucherie, sans cornes, ni crâne, il faut au moins 300 kilogrammes de bonnes écorces ; on obtient 45 kilogrammes de cuir en croûte sec à fond qui renferment 15 kilogrammes de tannin, l'écorce employée contenant 22^{kg},5 de tannin, il y a eu perte de 7^{kg},5 c'est-à-dire du tiers du tanin mis en œuvre ; d'autres observations font ressortir une perte en tanin s'élevant au $\frac{1}{4}$ du tanin employé.

58. Des antiseptiques en tannerie. —

L'emploi des antiseptiques en tannerie s'impose donc ; lorsque la question sera résolue, il sera possible d'abrégé considérablement la durée du tannage en ayant recours à des jus forts avec intervention d'une température de 25 à 30 degrés, ce que l'on ne peut faire actuellement,

sans s'exposer à déterminer la fermentation dans les jus et à produire une altération des peaux.

Parmi les antiseptiques qui nous paraissent mériter d'être expérimentés, nous citerons l'acide fluorhydrique, l'acide hydrofluoborique et l'emploi du sulfocarbonate de sodium, comme épilatoire et comme antiseptique devant être ajouté dans les pelains, pour empêcher la putréfaction des peaux vertes.

J. Hauf préconise pour le déchausage des peaux l'emploi des acides créosotiques, dont les propriétés antiseptiques ne le cèdent en rien à celles bien connues de l'acide salicylique; ce nouvel agent que l'industrie peut offrir à un prix qui ne fait pas obstacle à son emploi en tannerie, peut en raison de ses propriétés acides et antiseptiques rendre de grands services à la tannerie.

Sa solubilité dans l'eau est faible (il faut 800 à 1000 parties d'eau pour en dissoudre une partie), en sorte qu'il n'y a à redouter aucun accident du fait de solutions trop concentrées. Mais au maximum de concentration (144 grammes dans cent litres d'eau) la solution d'acide créosotique ne produit aucune altération sur le cuiret, alors que les autres acides attaquent rapidement et plus ou moins profondément la fibre animale.

Pour une cinquantaine de peaux on prend environ 2 250 litres d'eau tenant en dissolution environ 4 kilogrammes d'acide créosotique et l'on s'assure de temps à autre de la réaction acide du bain ; si celle-ci venait à disparaître on la rétablirait par une addition d'acide créosotique.

Pour la conservation des peaux, on peut éviter l'acidité de l'acide créosotique en employant le créosotate d'ammoniaque, que l'on peut préparer en ajoutant à 5 kilogrammes d'acide créosotique quatre litres et demi d'ammoniaque à 20 %.

Le même agent donne de bons résultats pour la préparation des peaux tendres, comme l'agneau, le chevreau, employées pour la ganterie, la ganterie, etc., et il peut, paraît-il, remplacer avec avantage le bain d'excréments de chiens, encore usité dans beaucoup d'établissements.

Le fluorure d'ammonium qui est employé avec succès comme antiseptique, mériterait d'être essayé en tannerie ; il est sans action sur les matières astringentes et sur la peau.

CHAPITRE V

DES EXTRAITS. — LEUR PRÉPARATION LEUR ESSAI

59. Extraits. — A côté du tanin, le bois et les écorces renferment des matières extractives et colorantes encore peu étudiées, qui jouent un rôle important dans le tannage. Certaines matières très riches en principes actifs ne donnant, que de mauvais résultats par suite du manque de matières extractives, trouvent un emploi avantageux dès qu'on les mélange avec d'autres matières convenablement choisies. C'est ainsi qu'on est arrivé, depuis quelques années, à faire du tannage mixte en employant conjointement avec l'écorce de chêne : le châtaignier, le quebracho, le mimosa, le dividivi, les myrobolans.

Ces mélanges peuvent être facilement réalisés au moyen des extraits tannants que l'industrie produit en quantités énormes ; mais il ne faut pas se dissimuler que nos tanneurs ont quelque répugnance à avoir recours aux extraits.

Le titre en tanin d'un extrait n'est pas, en effet, une garantie suffisante de la qualité d'un produit où il a pu entrer des matières astringentes exotiques, dont on peut toujours redouter l'influence sur la coloration ou la qualité du cuir.

Bien que la fabrication des extraits ait été fort perfectionnée et qu'elle soit, en général, faite loyalement, les tanneurs seront toujours plus maîtres de leur fabrication lorsqu'ils n'auront plus à compter sur les aléas que peut présenter l'emploi d'extraits dont ils ignorent la composition et qu'ils pourront fabriquer eux-mêmes, non pas des extraits concentrés, dont la fabrication exige un outillage spécial et coûteux, mais des jus forts, en traitant les matières premières qu'ils connaissent et qu'ils jugent convenir le mieux à leur genre de travail.

Il est maintenant reconnu que la durée du tannage ne peut être abrégée, dans une certaine mesure, qu'à la condition de pouvoir disposer, à un moment donné, de jus beaucoup plus riches

en tanin que ceux qu'on peut obtenir par le lessivage méthodique à froid, qui nécessite une grande dépense d'eau et des appareils encombrants.

60. Fabrication des extraits. — Divers systèmes d'extraction par la vapeur d'eau ou l'eau bouillante ont été brevetés pour le traitement des matières tannifères ; on leur reproche de fournir des jus trop chargés de matières colorantes et résineuses et de produits résultant de la décomposition du bois sous l'influence d'une température élevée et de l'air, par suite difficilement assimilables.

Pour fabriquer des extraits liquides devant marquer 20 à 25° Baumé, on concentre le jus d'extraction dans des appareils où l'on utilise à la fois la chaleur de la vapeur d'eau et le vide relatif produit par une pompe à air.

Dans beaucoup de fabriques, le concentrateur est un appareil vertical formé d'un faisceau tubulaire en cuivre, renfermé dans une enveloppe en fonte, surmonté d'un dôme muni d'une plaque perforée destinée à détruire la mousse qui se produit en abondance sous l'influence de l'ébullition.

Pour fabriquer les extraits solides, on emploie un appareil horizontal rotatif dans lequel la va-

peur, au lieu de circuler entre les tubes renfermant les jus à concentrer, comme cela a lieu dans le concentrateur vertical, passe dans une chaudière tubulaire en rotation comportant cent tubes à vapeur, contenus dans une enveloppe en cuivre surmontée d'un dôme et d'un brise-mousse ; le jus à concentrer baigne les tubes où circule la vapeur.

La surface de chauffe étant considérable, la concentration s'effectue rapidement sous l'action de la vapeur et du vide et permet d'obtenir des extraits riches qui se solidifient par le refroidissement.

61. Épuration des extraits. — En général, les jus d'extraction subissent une épuration et une décoloration avant d'être concentrés. Quel que soit le procédé de décoloration employé, il entraîne toujours une perte considérable en tannin et l'on peut dire que, jusqu'à présent, malgré une très longue liste de brevets relatifs au traitement des extraits, la question est encore à résoudre au point de vue économique.

Le procédé Gondolo, qui est souvent employé, pour l'extrait de chêne principalement, donne des extraits fluides, de couleur jaune miel, très estimés ; ce procédé, qui date de 1879, consiste à neutraliser les jus, à les battre avec du sang,

puis à élever la température du mélange de façon à produire un coagulum qui entraîne, avec une certaine quantité de tannate d'albumine, une partie des matières colorantes.

Dans le procédé Morand, la clarification est obtenue au moyen d'une solution alcaline de caséine que l'on introduit dans les jus acidulés.

Le chlorure de baryum, l'alumine en gelée, les sels de zinc, d'antimoine, de plomb, l'hyposulfite d'alumine, le noir animal, les sulfates, etc., ont été également préconisés pour la clarification et la décoloration des jus; tous ces procédés plus ou moins efficaces au point de vue de l'épuration, présentent l'inconvénient d'entraîner une perte notable de tanin.

Le titre d'un extrait en tanin ne suffit pas pour qu'on puisse se rendre compte de la valeur tannante d'un extrait; son degré d'épuration, de décoloration, de solubilité, d'acidité sont autant de facteurs qui influent sur sa qualité.

L'essai d'un extrait comporte : 1° la détermination de la densité ou du degré Baumé, car beaucoup d'extraits sont vendus aux degrés de l'aréomètre Baumé; 2° des matières insolubles dans l'eau froide, qui ne doivent guère dépasser 2 %, sauf pour le quebracho, qui peut donner 3 à 4 % d'insoluble; 3° l'acidité organique

et minérale; 4° du titre en tanin et en acide gallique; 5° des matières fixables par la peau; 6° des matières extractives; 7° des matières plombantes qui peuvent frauder la densité de l'extrait.

Pour apprécier le degré de décoloration d'un extrait et se rendre compte de la couleur qu'il pourra donner aux cuirs, on fait macérer, pendant douze heures, dans l'extrait étendu d'eau, de façon à l'amener à $\frac{1}{2}$ ° Baumé, des morceaux de parchemin ou de peau mince épilée, gonflés dans l'eau; on change le jus et après dix-huit heures de nouvelle macération, on essuie les échantillons et on les expose à l'air. En opérant comparative-ment avec des types d'extraits, il est alors possible d'apprécier le pouvoir colorant d'un extrait.

Il serait intéressant de pouvoir contrôler la nature de la matière astringente contenue dans un extrait; l'emploi de bandes de calicot mordancé, comme l'a indiqué M. Villon, peut fournir des renseignements utiles à cet égard.

CHAPITRE VI

MAROQUINERIE. — CHAMOISAGE
NON GROUYAGE. — MÉGISSERIE

62. Maroquinerie. — Dans la fabrication des cuirs et des peaux destinés à la teinture on emploie comme matières tannantes le sumac, la noix de galles, les valonées, parce que ces matières sont très peu chargées de matières colorantes.

La maroquinerie emploie les peaux de chèvre; le mouton et le petit veau servent à faire les peaux maroquinées. Le trempage et l'ébourrage des peaux sont obtenus par des procédés analogues à ceux usités en tannerie; on fait seulement précéder le tannage par un passage dans un *confit* de son tiède pour gonfler les peaux et en expulser les dernières traces de chaux; c'est l'acide lactique

produit par la fermentation du son qui est l'agent actif du confit.

Pour tanner rapidement les peaux destinées à faire le marocain, on coud les peaux chair contre chair de façon à former des sacs dans lesquels on introduit du sumac ; ces sacs sont ensuite gonflés en y insufflant de l'air. On en ferme l'orifice et on les immerge dans un bain de sumac, où ils sont agités fréquemment ; dans ces conditions, les peaux sont tannées en trente-six heures.

Le tannage est maintenant souvent obtenu à l'aide de tonneaux foulons ; après rinçage au tonneau les peaux sont passées au palisson, elles sont alors prêtes à recevoir la teinture.

63. Chamoisage. — Les peaux de daim, de cerf, d'agneau, destinées à la confection des objets d'habillement et à la ganterie, ainsi que les peaux de bœuf et de veau qui servent à faire les buffleteries sont soumises à une préparation connue sous le nom de *chamoisage*, qui consiste en un véritable tannage à l'huile.

Les peaux à chamoiser sont *épilées* à la chaux, *passées* au couteau pour enlever les poils et les *écharner*, puis mises à gonfler dans un bain contenant du son en fermentation.

Les peaux de bœuf et de veau subissent un traitement spécial pour en séparer la *fleur* du

chorion, afin de les rendre plus perméables ; celles qui sont destinées à la ganterie conservent la fleur.

Lorsque les peaux à chamoiser sont suffisamment gonflées dans le *confit* de son, elles sont tordues, puis mises dans des foulons où elles sont battues pendant deux ou trois heures avec de l'huile de baleine ou des huiles de poisson, ou un mélange de ces huiles avec de l'huile de foie de morue.

En alternant des foulonnages avec l'huile, avec les expositions à l'air, on parvient à fixer sur les fibrilles de la peau une certaine quantité d'huile modifiée qui empêche l'adhérence des fibres cutanées et donne aux peaux chamoisées une souplesse qu'on ne pourrait pas obtenir par un tannage à l'écorce de chêne.

Lorsque les peaux sont parfaitement saturées d'huile, que toute l'eau en a été expulsée, on en retire l'excès d'huile qui les imprègne, par torsion ou par un travail au couteau sur chevalet.

En Angleterre on emploie souvent la presse hydraulique pour le même objet.

En France, M. Sacher a appliqué avec succès le traitement au sulfure de carbone pour l'extraction de l'huile des peaux chamoisées ; mais plus généralement on retire l'huile qui est restée

après la torsion en soumettant les peaux à l'action de bains contenant de la potasse ou de l'acide sulfurique.

La matière grasse extraite ainsi des peaux chamoisées, désignée sous le nom de *moellon*, s'émulsionne facilement avec une grande quantité d'eau et des matières organiques détachées des peaux ; elle est vendue sous le nom de *dégras* aux corroyeurs, qui en emploient d'assez grandes quantités pour nourrir le cuir et lui donner de la souplesse.

Les dégras que l'on trouve dans le commerce présentent des compositions fort variables, et les corroyeurs auraient intérêt à n'acheter ce produit que sur analyse.

Les matières organiques contenues dans les dégras de bonne qualité ne doivent pas dépasser 5 % ; elles sont formées de débris de peaux et de membranes détachés par l'action du foulon.

Le dégras est quelquefois additionné de suif, de résine, d'acide oléique ; il peut être important de rechercher ces falsifications, surtout pour les dégras destinés aux cuirs vernis ; car on a reconnu que lorsque le dégras qui a servi à passer le cuir contient du suif, le vernis présente des *nuages*, qui déprécient la marchandise.

Certains échantillons de dégras ont l'inconvé-

nient de noircir les cuirs sur lesquels on les applique ; cela tient à ce qu'ils renferment du fer, impureté qui doit provenir des presses hydrauliques qui servent à faire dégorgger l'huile des peaux. Les corroyeurs feront donc toujours bien, avant d'accepter un échantillon de dégras, de s'assurer si appliqué sur un cuir il n'y produit pas de coloration anormale.

64. Hongroyage. — Le hongroyage des peaux épaisses de bœuf, de buffle, de cheval produit le cuir blanc destiné à la sellerie et à la bourellerie. Les peaux rasées avec un couteau très effilé sont encuvées dans l'*étouffe* ou solution aqueuse contenant de l'alun et du sel marin ; les peaux sont soumises à des foulonnages qui expulsent une partie de la coriine solubilisée par le sel marin ; l'alun agit par ses propriétés acides en déterminant et en entretenant le gonflement de la peau et par son action astringente et antiseptique. Au sortir de l'*étouffe* les peaux sont séchées, portées à l'étuve et passées au suif.

Lorsqu'on emploie plus de trois molécules de sel marin pour une molécule d'alun, le dernier sel peut être décomposé en chlorure d'aluminium qui reste dans la peau et en sulfate alcalin qui se diffuse graduellement dans les bains.

Dans la peau hongroyée l'alumine, qu'elle s'y

trouve à l'état d'alun ou de chlorure d'aluminium, n'est pas combinée à la matière animale, un lavage à l'eau suffit pour dissoudre les matières minérales et régénérer la peau, qui devient facilement transformable en gélatine par l'ébullition avec l'eau.

65. Mégisserie. — Les peaux *mégies* servent principalement à la chaussure et à la ganterie; les peaux travaillées pour ganterie sont spécialement le chevreau et l'agneau, la chevrette et le mouton; elles doivent présenter une grande souplesse et une grande finesse de fleur.

Les peaux sèches destinées à être mégissées sont mises en trempé pendant un temps plus ou moins long suivant leur force et leur degré de sèche. Après les avoir écharnées, on les épile, soit à la chaux, soit au moyen du sulfure de sodium, on les ébourre et on les rince en les agitant dans un tonneau dit turbulent.

Les peaux ayant subi ces diverses préparations sont maintenues pendant six à douze heures dans une eau contenant des excréments de chien ou des fientes de pigeon en putréfaction. Ce premier confit a pour effet de dissoudre la chaux que les peaux pouvaient retenir, de les gonfler, de les assouplir et de les rendre aptes à recevoir l'habillage. Les peaux sont ensuite mises en confit

pendant trois jours dans une cuve contenant de l'eau maintenue à 30 35 degrés additionnée de son et de farine ; elles sont foulonnées chaque jour, puis au sortir du confit, rincées et travaillées au chevalet pour enlever les chairs. On procède ensuite à l'habillage, sorte de tannage de la peau mégissée ; pour cela on foulonne les peaux dans une *nourriture* tiède formée de sel marin, de farine, de jaune d'œuf, d'alun et d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient uniformément imbibées et qu'elles présentent dans toutes leurs parties le même degré d'opacité. Après avoir subi ce traitement, les peaux sont pliées en deux, chair contre chair, séchées le plus rapidement possible et mises en paquets. Par le *palissonnage* et le *doilage*, on assouplit ensuite les peaux, on enlève les résidus de la pâte d'habillage et les chairs ; rincées puis mises au *vent*, elles sont alors préparées à recevoir la teinture.

66. Mégisserie allemande. — Il n'existe pas en Allemagne de mégisseries importantes installées comme celles que nous avons en France, mais on y trouve de nombreux petits ateliers occupant de 10 à 25 ouvriers. En raison de la modicité des prix de façon, en Saxe et en Bohême, et de la valeur moindre des matières premières, les mégies pour ganterie, de fabrica-

tion allemande, font de plus en plus concurrence aux produits français, alors que les peaux mégies pour chaussure de fabrication française conservent une supériorité marquée sur les produits étrangers. Les peaux pour ganterie, de fabrication allemande, proviennent exclusivement du travail des peaux d'agneaux, elles sont caractérisées par une grande souplesse, une fleur fine et un aspect brillant qui les font rechercher sur nos marchés. Il était donc intéressant de savoir si les procédés que la mégisserie allemande met en œuvre diffèrent de ceux qui sont usités en France.

Voici les renseignements que nous avons pu nous procurer sur cette question, qui préoccupe vivement la mégisserie française :

Les peaux où la laine à une certaine valeur ne sont pas travaillées de la même manière que les peaux d'agneaux ordinaires ; dans le premier cas le travail comporte les opérations suivantes : Trempage de 48 heures dans l'eau renouvelée deux fois. — Mise en retraite. — Empilage des peaux étendues à plat, côté chair en dessus. — Epilage obtenu en enduisant les peaux, côté chair, avec une bouillie préparée avec une solution de chaux verte à 3° Baumé, épaissie avec un lait de chaux vive. — Les peaux enduites sont repliées chair sur chair et laissées en repos six à

huit heures. — Lavage dans l'eau courante. — Pliage laine contre laine. — Ebouillage au che-valet. — Mise en pelains dans solution de chaux verte à 2° Baumé, additionnée de chaux vive. — 8 jours de séjour dans le pelain avec boulagés fréquents des peaux. — Lavage au tonneau. — Rinçage dans l'eau à 25 degrés. — Habillage des peaux par trempage dans une mixture composée pour 1000 peaux de : 12^{kg},5 de farine, 45 litres d'œuf frais, 12^{kg},5 d'alun, 5 kilogrammes de sel marin, 4 litres de lait et la quantité d'eau convenable pour faire une pâte un peu liquide.

Les peaux trempées dans l'habillage sont mises en cuve pendant 15 à 18 heures, — on les pétrit fortement dans la cuve à l'aide de pilon en bois. — Pour la sèche, les peaux sont placées, la fleur en dedans sur des barres de bois bien imprégnées d'eau — on commence la sèche à l'air libre et on l'achève à la chambre chaude. — On les garde ensuite six semaines, puis elles sont ouvertes et travaillées au palisson et foulonnées — on donne une grande importance à toute cette dernière partie du travail et l'on s'attache à briser la peau et à l'assouplir. — La chaux verte employée pour les pelains et l'épilage provient des caisses d'épuration du gaz d'éclairage; elle fournit une lessive qui renferme des sulfures de sodium, d'ammo-

nium, de calcium et du soufre dissous dans les sulfures. A défaut de chaux verte on peut employer le sulfure d'arsenic et la chaux vive ; mais les mégissiers allemands trouvent que la chaux verte donne plus de souplesse et plus de brillant à la peau.

Le travail des peaux d'agneaux, où la laine a moins de valeur, comporte les opérations suivantes :

Trempe de 48 heures. — Mise au pelain avec la chaux verte. — Ébourrage au chevalet. — Mise en pelain pendant 8 à 10 jours. — Lavage à l'eau. — Remise au pelain. — Lavage de rivière. — Rognage des peaux. — 2 à 3 heures de séjour dans un bain d'excréments de chien fermentés (température 30°C.). — 1^{er} lavage à l'eau froide. — 2^e lavage à la roue, à l'eau tiède. — Travail au couteau sur chevalet, très soigné et très poussé. — Lavage. — Battage ou foulonnage pour briser le nerf et assouplir la peau. — Passage dans deux bains d'eau tiède. — Passage d'une heure dans deux bains d'eau tiède contenant 5 kilogrammes de son pour 800 litres d'eau. — Égouttage. — Habillage. — Séchage, etc.

En résumé, la méthode allemande est caractérisée par l'emploi de pelains beaucoup plus actifs que ceux employés en France, ce qui a

pour effet de déterminer la solubilisation d'une plus grande quantité de coriine et de produire des peaux beaucoup plus souples et plus aptes à absorber l'habillage. La méthode allemande se différencie aussi de la méthode française par la suppression du confit de son, par l'emploi de bain d'excréments de chiens ayant subi la fermentation et par un travail supplémentaire au palisson et au foulon de façon à briser le nerf de la peau et à lui donner une grande souplesse.

CHAPITRE VII

UTILISATION DES DÉCHETS DE TANNERIE

67. — Le *tan épuisé* peut être utilisé pour fournir toute la force motrice nécessaire à la mouture des écorces, au cylindrage, au finissage du cuir, au chauffage des bâtiments de la tannerie, et des jus et pour tous services qui peuvent être faits par la force mécanique. La tannée pressée et brûlée dans des fours spéciaux ne donne pas tout le pouvoir calorifique qu'elle fournirait si elle était desséchée préalablement, puisque l'expérience a démontré qu'un tiers du pouvoir calorifique est employé à vaporiser l'eau de la tannée pressée. On doit donc s'attacher à sécher, au moins partiellement, la tannée à l'air

libre et à l'enmagasiner pendant l'été pour l'utiliser en hiver, lorsque l'emplacement de la tannerie permet cet approvisionnement et qu'on ne doit pas détruire le tan en excédent, en le brûlant avec profusion pour s'épargner la dépense d'en disposer autrement.

Dans les tanneries où l'on brûle la tannée à peu près en pure perte, pour se débarrasser d'un produit encombrant dont on ne trouve pas le débouché, on aurait intérêt à employer une partie de la tannée pour le séchage et la carbonisation en vases clos du tan épuisé, de façon à produire un charbon qui trouverait son emploi dans la fabrication des agglomérés, dits charbons de Paris, et des briquettes destinées au chauffage des voitures.

68. — La colle de molleterie fournie par les déchets d'écharnage des peaux est vendue aux fabricants de colle à un prix assez bas ; en raison de la grande quantité d'eau qu'elle contient, le transport de cette matière qui incombe encore aux tanneurs, ne laisse pas d'être assez onéreux. La tannerie pourrait facilement tirer un meilleur parti de ces déchets.

La colle de molleterie renferme en effet de 15 à 20 % de graisse qu'il serait facile de séparer en lavant les déchets au sortir du lait de chaux

épuisés où on les conserve, en les neutralisant par de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique et en les faisant bouillir rapidement de façon à mettre la graisse en liberté et à la recueillir à la surface du liquide. La graisse que nous avons extraite ainsi du déchet d'écharnage était très pure, titrait 42°,9 et conviendrait parfaitement pour la stéarinerie et pour la mise en suif. Le résidu du traitement, formé de membranes animales soumis à la presse et à une dessiccation à l'air libre donnerait des tourteaux, contenant peu d'eau, facilement transportables sous un petit volume et utilisables pour la fabrication de la colle et de la gélatine.

69. Bourres. — Les poils provenant de l'éplage des peaux ont trouvé une utilisation importante dans la fabrication des tissus, des tapis et du feutre; pour ces emplois, on exige qu'ils soient doux et bien débarrassés de la chaux. Il est important de séparer le poil blanc de tous les autres, car il vaut à peu près le double de la bourre brute de toutes couleurs. Le nettoyage des poils et l'enlèvement de la chaux se fait au moyen de paniers remplis à moitié de bourre que l'on agite dans un cours d'eau ou que l'on lave dans un tonneau tournant; on perd ainsi une certaine quantité de poils courts qui sont

entraînés par les eaux de lavage. En Amérique, pour faire cette opération, on emploie une cuve à faux fond complètement percé de petits trous, dans laquelle on brasse la bourre avec de l'eau. Lorsqu'elle est complètement débarrassée de la chaux et des impuretés par un dernier lavage à l'eau chaude, la bourre est séchée dans des caisses en bois chauffées par des tuyaux où circule la vapeur du générateur.

Les bourres provenant de l'épilage à l'échauffo sont ordinairement jetées ou utilisés comme engrais ; on peut cependant les employer qu'elles soient longues ou courtes, comme les bourres d'épilage à la chaux, pour fabriquer des couvertures grossières, des tapis à bon marché et du feutre, si on leur fait subir un chaulage et un nettoyage à l'eau. En Amérique, les poils, nettoyés et séchés, sont pressés et emballés entre des planches serrés par un fil de fer, de sorte que 500 livres de bourres forment une balle d'environ quatre pieds carrés.

70. Saumures. — Le salage des peaux consume d'énormes quantités de chlorure de sodium et certaines tanneries emploient annuellement jusqu'à 50 000 kilogrammes de sel ; des marchands de peaux qui salent environ 4 000 peaux par mois dépensaient, avant que la dénatura-

tion du sel fût autorisée, plus de 40 000 francs de sel tous les ans. Si l'on ajoute au sel employé sur place pour les cuirs verts, celui qui sature les cuirs de provenance étrangère et que la tannerie française emploie en grande quantité, on est en droit d'être surpris que les tanneurs n'aient pas songé à retirer le sel contenu dans les saumures et dans les eaux de désaignage et qu'ils continuent à verser à la rivière ou à l'égout des quantités énormes de chlorure de sodium, qu'il est facile de récupérer et dont le produit couvrirait tout ou partie des frais de loyer de la tannerie.

Dans un échantillon de saumure provenant de la tannerie de Columbeaux, nous avons trouvé près de 20 % de chlorure de sodium et 7 à 8 % d'une matière albuminoïde titrant 11 à 12 % d'azote. La saumure prise à l'égout du dépôt de salage de M. Levêque fils, à Paris, renfermait 25 % de sel et 8 % de matière azotée.

Le traitement de ces saumures, en vue d'en extraire le sel serait très simple et très peu coûteux puisque la tannerie produit son combustible; il suffirait en effet de porter le liquide salé à l'ébullition pour coaguler les matières organiques albuminoïdes qui, séparées par un tamis puis soumises à la presse et séchées, cons-

titueraient un engrais très riche en azote, aussi assimilable que le sang desséché.

Les saumures, débarrassées des matières albumoïdes, maintenues à l'ébullition dans des chaudières plates, laisseraient déposer un sel blanc qui, pêché au fur et à mesure de sa formation, égoutté et séché, pourrait être de nouveau employé au salage des peaux comme du sel neuf. Le traitement des saumures n'entraînerait que peu de frais, puisque les chaudières pourraient être chauffées avec les tannées épuisées et passées à la presse Breval.

71. Eaux de désaignage fonds de pelains, morts, etc. — Les eaux de désaignage provenant du traitement des peaux dans le tonneau tournant, les fonds de pelains morts, les eaux de lavage des ateliers et des moulins, les balayures, etc. peuvent être rassemblées dans un réservoir situé au-dessous des fondations de la tannerie. Avec les cendres provenant de la combustion de la tannée, des plâtras, des terres et les balayures de tan, on peut obtenir une sorte de compost qui peut être utilisé très avantageusement pour fertiliser les terres qui dépendent ou environnent beaucoup de tanneries dans les campagnes ; dans un compost de ce genre nous avons trouvé 1,55 % d'azote.

72. Rognures de cuir. — Certains tanneurs estiment que les rognures de cuir considérés comme combustible ont une valeur de 3^{fr},50 les 100 kilogrammes. Ces matières trouvent un débouché dans la fabrication des engrais, pour la fabrication du cuir torréfié et moulu et dans la préparation des superphosphates azotés et du cuir factice.

73. Cendres. — D'après MM. Brillé et Dupré les cendres de tannée renfermeraient 4,08 % d'acide phosphorique et 1,77 % de potasse ; ces cendres ne peuvent servir que pour former des composés utilisables sur les terres de la tannerie et par les cultivateurs voisins.

CHAPITRE VIII

DOSAGE DU TANIN

74. Dosage des matières astringentes. -- Les procédés préconisés pour doser les acides astringents contenus dans une écorce, un bois ou un extrait sont nombreux; appliqués à la détermination du tanin pur, ils donnent pour la plupart des résultats exacts; mais dès qu'on veut les employer au dosage d'une matière tannifère, ils laissent beaucoup à désirer. Que l'on ait en effet recours au procédé Lowenthal ou à la précipitation par un sel métallique, c'est toujours le tanin de la noix de Galle, l'acide gallotannique, qui sert à déterminer le titre de la solution ou le poids des tannates métalliques. Lorsqu'on em-

ploie ces procédés pour doser une matière contenant un principe astringent, autre que l'acide gallotannique, on ne peut pas plus en déduire la teneur en principe actif qu'on ne pourrait titrer une potasse, sans tenir compte des équivalent, avec un acide titré par rapport à la sonde.

Tout ce que ces procédés peuvent indiquer, c'est que la matière tannifère renferme un acide astringent correspondant à tant pour cent d'acide gallotannique et cette donnée n'est pas encore exacte, parce que les matières colorantes extractives, sucrées, pectiques et les non-tanins qui accompagnent les acides astringents influencent toujours le dosage.

Pour obtenir des résultats ayant une valeur scientifique, il faudrait pouvoir établir le titre des solutions, ou le poids des précipités métalliques, avec l'acide astringent pur, similaire à celui contenu dans la matière tannifère que l'on veut titrer, ce qui, dans l'état actuel de la chimie des tanins, n'est pas toujours possible, surtout lorsqu'il s'agit de séparer des corps qui ne cristallisent pas.

75. Procédés divers. — Les procédés basés sur la précipitation du tanin par la gélatine sont maintenant peu employés, parce qu'ils donnent lieu à des erreurs, le tannate de gélatine

n'est pas en effet complètement insoluble et le précipité entraîne une grande partie des matières colorantes et extractives.

La séparation du tanin par la peau en poudre ou l'osséine et la détermination de la densité des jus ou de l'extrait, avant et après l'action de la matière animale, sont utilisés dans les procédés Haumer, Muntz, etc. Ces procédés ne présentent pas toute la rigueur désirable, parce que la matière animale retient avec le tanin des matières colorantes, extractives et une quantité d'acide gallique ou de non-tanins qui varie avec le poids du tissu animal, la concentration de la solution astringente et la durée de la digestion. Avec des solutions contenant $\frac{1}{3}$ d'acide gallique, l'erreur due à l'absorption du non-tanin, par la matière animale, peut dépasser 8 %.

La précipitation du tanin au moyen de l'acétate de plomb, de chlorure d'étain, du tartre émétique, donne des résultats défectueux, les précipités métalliques entraînant toujours une certaine quantité de matières étrangères et de non-tanin.

Le procédé qui consiste à traiter la solution astringente par l'acétate de zinc en solution ammoniacale, puis à titrer le tanin passé à l'état de tannate de zinc au moyen du permanganate

de potasse ou de la solution d'iode donne de meilleurs résultats parce qu'il permet de séparer les non-tanins et les matières extractives qui restent solubles dans l'eau ammoniacale. Bien que ce procédé soit assez fréquemment employé, nous ne croyons pas qu'on puisse lui accorder toute confiance, parce que nous avons reconnu qu'en présence d'un excès d'alcali et de l'air, le tanin forme très rapidement des composés ulmiques solubles dans l'acétate de zinc ammoniacal. Si l'on précipite une solution aqueuse de tanin pur par l'acétate de zinc ammoniacal et qu'on filtre après ébullition, le liquide filtré est fortement coloré en jaune brun, ce qui indique bien une décomposition du tanin.

En exposant plus loin le titrage du tanin par l'iode, nous aurons l'occasion d'indiquer une modification qui permet d'utiliser la séparation à l'état de tannate de zinc.

La méthode de Löwenthal consistait primitivement à opérer l'oxydation de la solution astringente par le permanganate de potasse en présence d'un excès de carmin d'indigo, la fin du titrage étant indiquée par la décoloration du carmin d'indigo et l'apparition d'une coloration jaune pur. Depuis qu'il a été démontré, contrairement à ce que Löwenthal et Monier admettaient que les sub-

stances qui accompagnent le tanin réduisent aussi la solution de permanganate, Löwenthal a modifié sa méthode : après avoir fait un premier titrage, sur l'extrait brut, il enlève le tanin par macération avec de la poudre de peau et il titre la solution ne contenant que le non-tanin et les matières extractives. En retranchant le second titre du premier, il obtient le volume de solution de permanganate de potasse réduit par le tanin contenu dans la solution astringente.

Malgré cette modification, la méthode Löwenthal comporte des causes d'erreur que Henry Rau a signalées et dont la principale réside dans l'oxydation incomplète du tanin par le permanganate de potasse, même en présence d'un excès d'indigo ; cette méthode étant souvent employée pour l'essai des matières astringentes, nous croyons toutefois devoir la décrire.

76. Méthode Löwenthal. — On a besoin pour appliquer la méthode des solutions suivantes :

1^o Une solution de carmin d'indigo pur, formée par 30 grammes de carmin en pâte dans un litre d'eau distillée froide ; lorsque le carmin d'indigo renferme du rouge d'indigo, le virage au jaune indiquant la fin de l'opération n'est pas net ; on

obtient de meilleurs résultats en dissolvant 1^{er},5 d'indigotine pure dans 30 à 35 d'acide sulfurique pur et en étendant d'eau distillée, en quantité nécessaire pour faire un litre de solution.

2° Une solution de tanin pur, contenant par litre 2 grammes de tanin séché à 100°.

3° Une solution de caméléon contenant par litre 1^{er},7 de permanganate de potasse cristallisé.

On détermine d'abord le titre de la solution de permanganate par rapport à la solution d'indigo.

A cet effet, on mélange dans un gobelet de verre, 20 centimètres cubes de solution d'indigo avec 700 centimètres cubes d'eau et 10 centimètres cubes d'acide sulfurique étendu, on pose le gobelet, sur une plaque de porcelaine blanche et, en agitant continuellement, on fait couler la solution de caméléon jusqu'à ce que la solution primitivement bleu foncé, ayant passé par le vert foncé et le vert clair, vire au jaune d'or pur.

Lorsqu'on a déterminé la quantité de caméléon qui est nécessaire pour 20 centimètres cubes de solution d'indigo, on recommence l'expérience en opérant sur 20 centimètres cubes de solution

d'indigo, 10 centimètres cubes de solution de tanin, 700 centimètres cubes d'eau, 10 centimètres cubes d'acide sulfurique étendu. Du nombre de centimètres cubes de solution de caméléon employés, on retranche la quantité exigée par 20 centimètres cubes de solution d'indigo et l'on trouve alors la quantité nécessaire pour 10 centimètres cubes de solution de tanin. Par une simple division on peut calculer la valeur chimique de 1 centimètre cube de la solution de caméléon.

Le titre de la solution de caméléon ainsi établi, on remplace les 10 centimètres cubes de solution de tanin par 10 centimètres cubes de solution de la matière astringente à essayer et l'on en fait le titrage. Comme ce premier titre peut être trop élevé, par suite de l'action des matières étrangères, on fait un second titrage sur la solution astringente, après y avoir fait macérer de la poudre de peau pendant quelques heures. Le second titre correspondant aux non-tanins étant retranché du premier titre, on calcule la quantité de tanin correspondante au volume de solution de caméléon employé.

77. Méthode Ferdinand Jean. — Ayant reconnu qu'une solution de tanin, rendue al-

caline par le bi-carbonate de soude, absorbe la solution d'iode en raison directe de la quantité de tanin mise en expérience, nous avons basé sur cette observation un procédé d'essai des matières astringentes qui permet, non seulement de titrer toutes les matières astringentes en prenant pour type et point de comparaison l'acide gallotannique ; mais encore, ce qui est très important au point de vue de la tannerie, de déterminer la quantité de principe astringent qui est susceptible de se combiner avec la peau pour la transformer en cuir.

On dissout 2^{gr},5 d'iode dans l'iodure de potassium et l'on étend d'eau distillée de façon à faire un litre de solution. D'autre part, on pèse 0^{gr},1 de tanin pur et sec que l'on dissout dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. On introduit 10 centimètres cubes de cette solution dans un gobelet de verre portant un trait de jauge au volume de 50 centimètres cubes on ajoute 3 centimètres cubes d'une solution saturée de bicarbonate de sodium, puis on fait tomber goutte à goutte, dans le mélange, la solution contenue dans une burette graduée, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange déposée sur une feuille de papier à filtrer, sur laquelle est étalée par frottement une couche très légère d'amidon en poudre, y produise une

tache laissant un cercle bleuâtre. Arrivé à ce point, on ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait de jaugeage, on s'assure qu'après dilution la tache bleue, indiquant un excès d'iode, ne se reproduit plus, puis on continue de verser la solution d'iode jusqu'à ce que la coloration bleue se manifestant à nouveau indique que le titrage est achevé. Du volume de la solution d'iode employé, il faut retrancher le volume de cette solution qu'il serait nécessaire de verser dans 50 centimètres cubes d'eau distillée contenant 3 centimètres cubes de solution de bicarbonate, avant d'obtenir sur le papier la coloration bleue. Le titre ainsi corrigé correspond à 0^{gr},01 de tanin.

Une fois le titre de la solution d'iode établi, on procède au titrage de la matière astringente de la façon suivante : on en pèse un poids tel que l'extrait aqueux que l'on préparera en épuisant par l'eau la matière tannifère contienne environ 0^{gr},10 d'acides astringents pour cent. On mesure 10 centimètres cubes de cet extrait et après les avoir neutralisés par du bicarbonate de soude, on y ajoute 3 centimètres cubes de la solution du bicarbonate de sodium, et on y verse goutte à goutte la solution d'iode, jusqu'à ce qu'on obtienne la zone bleue sur le papier amidonné.

Après avoir corrigé le volume de solution

d'iode employé pour le titrage, on a tous les éléments nécessaires pour calculer la teneur de la matière tannifère en *acides astringents solubles dans l'eau*. Par une seconde opération, il faut déterminer la quantité d'acide astringent, analogue à l'acide gallique qui ne se combine pas avec la peau, de façon à pouvoir obtenir la teneur en tanin fixable par la peau.

Pour déterminer l'acide astringent non fixable par la peau, on procède comme il suit : dans 30 à 35 centimètres cubes de l'extrait aqueux primitif on introduit 1 gramme de poudre de peau purifiée et sèche et on laisse en contact pendant quelques heures ; on passe le magma sur un linge, on exprime légèrement le résidu et l'on filtre la solution. Sur 10 centimètres cubes de la solution ainsi épuisée par la peau, on opère avec la solution d'iode le titrage de l'*acide astringent non fixable par la peau*. En retranchant le second titre du premier titre, correspondant aux acides astringents totaux, on obtient le volume de solution d'iode absorbée par le tanin ou l'*acide astringent fixable par la peau*.

Le titrage des matières astringentes au moyen de la solution d'iode donne des résultats exacts si l'on a soin d'employer pour les titrages un volume de solution astringente contenant en-

viron 0^{sr},1 de tanin pour cent et d'opérer dans les mêmes conditions que celles réalisées lors de la détermination du titre de la solution d'iode par le tanin pur. Le titre de la solution d'iode doit être maintenu tel qu'environ 10 centimètres cubes correspondent à 0^{sr},01 de tanin. Il faut verser la liqueur titrée goutte à goutte sans interruption en remuant constamment le mélange.

Bien que le composé iodo-tannique qui prend naissance soit coloré en rouge vineux plus ou moins intense, il est toujours très facile de reconnaître l'apparition de la zone bleue sur le papier amidonné lorsque l'opération est terminée. Le papier qui convient le mieux pour l'essai est un papier épais et poreux comme celui à filtration rapide. Le titrage est achevé lorsque, après avoir tourné, quatre ou cinq fois la baguette de verre dans le mélange, la goutte portée sur le papier amidonné y laisse une zone bleue ; même lorsque cette coloration disparaît quelque temps après.

Quand les matières tannantes à essayer renferment de l'amidon, il faut, afin d'éviter l'absorption de l'iode par ce dernier, au lieu d'employer l'eau pour les épuiser, avoir recours à l'alcool, de façon à rendre l'amidon insoluble : lorsque l'épuisement est achevé, on chasse l'alcool par évaporation et on le remplace par de l'eau.

La peau en poudre ayant, comme tous les tissus animaux, l'inconvénient de fixer une certaine quantité de non lanin, on peut lorsqu'il s'agit d'effectuer des titrages très rigoureux remplacer la poudre de peau par de l'oxyde de zinc ; nous opérons alors de la façon suivante : la solution tannifère à titrer est portée à l'ébullition et neutralisée par de l'oxyde de zinc. On filtre le précipité, on le lave à l'eau bouillante, puis à l'eau chaude ammoniacale au dixième, jusqu'à ce que la solution passe incolore ; on complète le lavage à l'eau distillée bouillante, puis on dissout le précipité dans l'acide acétique étendu. On a alors une solution acide de tannate, de zinc débarrassée des matières extractives et du non tanin, dont on précipite le zinc au moyen d'une solution étendue de prussiate jaune que l'on verse goutte à goutte au moyen d'une burette jusqu'à ce qu'une goutte du mélange portée sur une goutte de solution de sulfate de cuivre diluée produise une légère coloration rougeâtre indiquant la fin de la précipitation. Le ferrocyanure de zinc est séparé par filtration et lavé à l'eau chaude ; on obtient ainsi tout le tanin en solution acétique ; cette solution neutralisée par le carbonate de sodium et additionnée de 3 centimètres cubes de solution de bicarbonate

de sodium est alors titrée avec la solution d'iode, comme nous l'avons indiqué, on obtient ainsi par un seul titrage la teneur de la matière astringente en tanin pur.

78. Détermination du tanin assimilable et des matières extractives. — Les extraits sont ordinairement vendus soit au degré Baumé, soit d'après leur teneur en tanin assimilable. Se basant sur ce que, dans l'opération du tannage, la peau fixe en même temps que le tanin une certaine quantité de matières extractives et colorantes, les fabricants d'extraits sont arrivés à faire accepter comme tanin assimilable toutes les matières qui peuvent se fixer sur la peau par l'intermédiaire du principe astringent ou mécaniquement.

Il est évident que cette manière d'apprécier la valeur d'un extrait tannifère loyalement fabriqué répond mieux aux besoins de la tannerie que le titrage du tanin pur, qui ne peut fournir des résultats aussi concluants en ce qui concerne les prévisions du rendement en tanné. Cependant, sachant qu'il est facile d'introduire dans les extraits des matières plombantes qui se fixent sur la peau, dans les conditions où se fait l'essai chimique, et qui sous l'influence de la fermentation une partie du tanin des extraits peut

s'être décomposé depuis leur fabrication de façon à ce qu'il n'y ait plus le rapport voulu entre le tanin, et les matières extractives, nous croyons qu'il est toujours prudent de contrôler la teneur en tanin assimilable par un titrage du tanin pur. Les mêmes observations s'appliquent à plus forte raison à la vente au degré Baumé, qui ne constitue aucune garantie pour l'acheteur.

La détermination du tanin assimilable, ou ce qui est plus conforme à la vérité, la détermination des matières fixables par la peau, ne peut s'obtenir qu'en ayant recours à l'action de la poudre de peau, de l'osséine ou de la peau épilée. Jusqu'en ces derniers temps on admettait que les astringents non tanins, comme l'acide gallique, n'étaient pas fixés par la peau, il est maintenant démontré qu'il n'en est pas ainsi et que la peau peut retenir jusqu'à 8 % d'acide gallique et qu'elle absorbe ainsi des matières extractives et colorantes qu'un lavage à l'eau peut lui enlever ensuite, ce qui indique bien que toutes les matières retenues par la peau ne sont pas combinées ; il y aurait donc lieu de tenir compte de ces matières retenues mécaniquement et de les défalquer des matières réellement fixables par la peau, car dans l'opération du tannage ces

matières sont entraînées en partie par les jus, et par les reposs. Les résultats suivants montrent l'écart que peut donner le titrage du tanin pur et la détermination des matières assimilables par la peau, par la pesée des extraits :

Extraits	Tanin par l'iode	Matières fixées par la peau
N° 1 châtaignier. . .	20,18	23,92
N° 2 // . . .	20	24,40
N° 3 // . . .	20,36	24,48
N° 4 // . . .	21,76	24,90
Extrait d'hemloch . .	16,33	17,92
// de chêne . . .	17,04	18,32
Jus de tannerie . . .	0,830	0,885

Le dosage du tanin assimilable comporte un certain nombre d'opérations qui doivent être effectuées dans des conditions bien déterminées si l'on veut réduire les causes d'erreur et obtenir des résultats concordants.

Dans les procédés Hammer et Muntz, c'est d'après la densité des jus avant et après traitement par la poudre de peau ou passage sous pression au travers d'une peau épilée que l'on calcule le titre en tanin assimilable, au moyen de tables dressées à cet effet ; or, ces tables ont

été calculées pour des solutions d'acide gallo-tannique dont le poids moléculaire n'est pas le même que celui des acides astringents des diverses matières tannifères et, d'autre part, on n'a pu tenir compte de l'influence des matières extractives, nous estimons donc que la pesée des extraits, quoique plus longue, doit être préférée à la méthode densimétrique.

La détermination des matières fixables par la peau et des matières extractives nécessite les opérations suivantes pour l'essai des matières tannifères : préparation de l'échantillon, extraction des matières solubles, filtration du jus, traitement par la poudre de peau au tannomètre et pesée des extraits.

79. Préparation de l'échantillon. — La matière tannifère, bois, écorces ou gousses, est réduite en poudre de moyenne grosseur au moulin, au mortier ou à la rape. On en pèse, suivant la richesse présumée, une quantité suffisante pour avoir environ 2^{gr},5 de tanin dans la prise d'essai. Dans les écorces de chêne, de bois de châtaignier, on peut peser 25 à 30 grammes, 15 grammes pour le quebracho. etc.

80. Extraction. — Pour l'extraction des matières solubles dans l'eau, on peut employer un appareil à épuisement dans le genre du Soxhlet

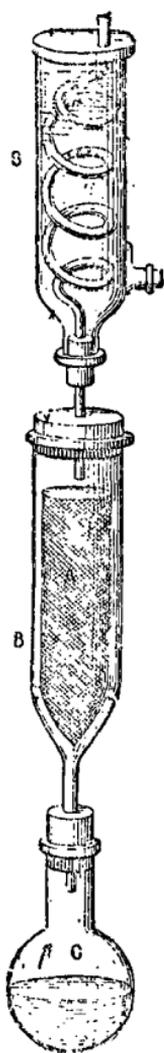


Fig. 1

séc est introduite dans un cylindre A terminé en

ou, si l'on n'a pas recours à un appareil spécial, opérer par des épaissements successifs à l'eau bouillante; pour cela, on introduit la poudre dans un ballon de verre, on la recouvre d'eau distillée, on porte à l'ébullition pendant dix minutes, on décante le liquide d'extraction sur un entonnoir fermé par un tampon d'ouate ou de soie de verre et on renouvelle les additions d'eau, les ébullitions et les décantations jusqu'à épuisement complet; c'est-à-dire jusqu'à ce que le liquide ne se colore plus par le perchlorure de fer, on laisse refroidir les jus d'extraction, et on complète à 15° le volume de 250 centimètres cubes avec de l'eau distillée.

Ce mode d'extraction nécessitant une surveillance, on peut employer l'appareil représenté par la *fig. 1* où l'extraction se fait automatiquement. La matière tannifère réduite en poudre demi-fine et pe-

cône formé, par une toile métallique étamée. Le cylindre ainsi chargé, est placé dans une allonge en verre B qui est fixée par un bouchon de liège sur un ballon C de 150 centimètres cubes, dans lequel on a versé environ 100 centimètres cubes d'eau distillée.

La partie supérieure de l'allonge est fermée par un bouchon dans lequel passe le tube d'un condensateur à reflux S. On porte l'eau contenue dans le ballon à l'ébullition ; la vapeur d'eau remplit l'allonge, se condense dans la matière à épuiser et retombe dans le ballon chargée des matières dissoutes. En une heure, l'épuisement de la matière est complet ; on reconnaît que l'opération est terminée quand le liquide condensé coule parfaitement incolore.

Lorsque l'on doit traiter à la fois plusieurs matières tannifères, on peut au lieu d'avoir un condensateur pour chaque appareil d'épuisement, employer une caisse rectangulaire en zinc de 60 centimètres de longueur 40 de largeur et 8 de hauteur, portant dans la paroi des deux petits côtés six tubulures dans lesquelles passent, à travers des bouchons, six longs tubes de verre de 8 à 10 millimètres de diamètre, coudés à angle droit à l'une de leurs extrémités. Ce condensateur est fixé sur une table en lui donnant une

légère inclinaison dans le sens des tubes coudés qui dépassent le bord de la table. Le condensateur porte sur la partie supérieure, à la partie déclive, une tubulure pour l'arrivée de l'eau de réfrigération et en haut de la paroi, formant le fond du condensateur, une seconde tubulure pour la sortie de l'eau.

A l'aide d'un bouchon, on fixe sur chacun des tubes coudés, traversant le condensateur, un appareil à épuisement formé d'une allonge avec son panier en toile métallique et son ballon.

Lorsque l'épuisement de la matière tannifère est achevé, on étend l'extrait avec de l'eau distillée pour en faire 250 centimètres cubes. Si la matière à titrer est un extrait à 20° Baumé on en pèse 12^{gr},5 et l'on fait, en l'étendant d'eau distillée, 250 centimètres cubes de solution.

81. Filtration. — Qu'il s'agisse d'extraits concentrés ou de solution provenant de l'épuisement des matières tannifères, il est presque toujours nécessaire de filtrer les solutions avant de les traiter par la peau et d'en faire les extraits, car il est indispensable d'opérer sur des solutions limpides.

La filtration des solutions astringentes est ordinairement très difficile par le fait des matières pectiques résineuses qui bouchent les pores

du filtre. Pour obtenir une filtration rapide du jus à analyser, nous employons un filtre-siphon (*fig. 2*) qui est formé par un tube A, sur lequel est soudé un tube recourbé plus étroit B.

On place au fond du tube B une petite rondelle en toile métallique que l'on recouvre d'une rondelle en flanelle, on remplit alors le tube A avec une pâte grossière que l'on obtient en faisant macérer quelques instants du papier à filtrer dans de l'eau distillée, lorsque le tube est rempli de pâte de papier, on aspire par le tube B afin d'enlever

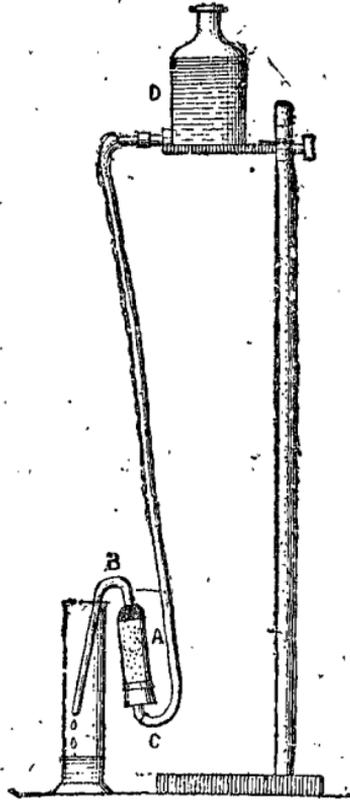


Fig. 2

l'excès d'eau contenu dans la pâte et de tasser légèrement la matière filtrante. On ferme alors le tube A avec un bouchon de caoutchouc tra-

versé par un petit tube coudé C, lequel porte un tube de caoutchouc de 50 à 60 centimètres de longueur, qui se raccorde avec la tubulure inférieure d'un flacon de Wolf D dans, lequel on verse la solution à filtrer.

Afin de faciliter la filtration, on coagule les matières pectiques et résineuses en agitant la solution astringente avec une très petite quantité d'argile. Le filtre-siphon étant maintenu par un support, ou placé sur une éprouvette à pied, on remplit le flacon D avec la solution astringente. Elevant alors le flacon D plus ou moins au-dessus du filtre-siphon, la solution passe au travers de la pâte à papier, formant filtre et s'écoule goutte à goutte parfaitement limpide par l'orifice du tube B. Les 20 premiers centimètres cubes qui passent entraînent toute l'eau de la pâte filtrante; on les rejette et l'on recueille seulement le reste de la solution limpide.

82. Tannomètre. — Le tannomètre, que nous employons pour épuiser la solution astringente au moyen de la poudre de peau, consiste en un tube de verre A (*fig.* 3) fermé à sa partie inférieure et portant, soudé vers sa partie supérieure, un petit tube latéral coudé à angle droit et surmonté par un entonnoir cylindrique B.

Dans le tube A est fixé, à l'aide d'un anneau en caoutchouc un tube ouvert S, qui plonge jusqu'au fond du tube A. Le tube S est fermé à sa partie supérieure par un bouchon de caoutchouc dans lequel passe un tube O coudé à angle droit. Ce tube O, très court, entre à frottement dans un bouchon de liège qui forme raccord avec un tube coudé O', que l'on peut incliner plus ou moins en le faisant tourner dans le bouchon de liège, on voit que le tube inférieur S et les tubes O et O' forment un siphon.

Pour se servir du tannomètre, on retire le tube S et l'on y enfonce un petit grillage en toile métallique recouvert d'une rondelle de

flanelle, puis on remplit le tube avec de la poudre de peau que l'on tasse uniformément et légèrement. Cela fait, on fixe le tube S au moyen de l'anneau de caoutchouc dans le tube extérieur A.

Le tannomètre étant ainsi préparé, on y introduit la solution astringente en la versant par

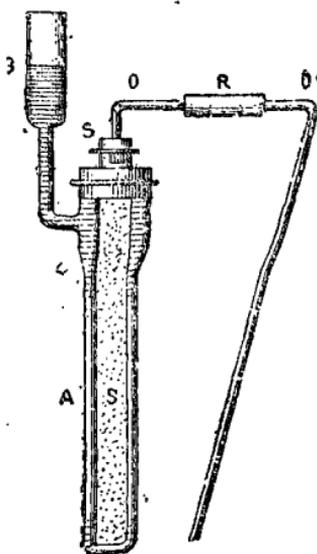


Fig. 3

l'entonnoir B. La solution passe du tube extérieur dans le tube S où elle s'élève graduellement par capillarité à travers la peau qu'elle imbibe et gonfle. Cette imbibition de la peau doit se faire très lentement, afin que la matière animale puisse fixer tout le tanin contenu dans la solution.

Lorsque le même niveau s'est établi dans les deux tubes A et S, on introduit, par l'entonnoir, une nouvelle quantité de solution astringente, jusqu'à ce que le niveau du liquide dans l'entonnoir soit à peu près à la hauteur de la courbure du tube O. A ce moment, on abandonne l'appareil au repos pendant une heure, puis on remplit l'entonnoir de solution astringente; le siphon s'amorce seul et la solution dépouillée des matières fixables par la peau s'écoule goutte, à goutte par la grande branche du tube O. En faisant tourner le tube O' dans le bouchon de liège R, on règle le débit du siphon. La solution, qui filtre ainsi doit être limpide, à peu près incolore et elle ne doit plus donner de précipité par une solution de gélatine.

Comme la peau, quelque bien lavée qu'elle soit, cède toujours un peu de sa matière au liquide qui s'écoule du tannomètre, on rejette les 20 premiers centimètres cubes écoulés et on ne

réserve pour l'évaporation que le liquide qui suit, soit 30 centimètres cubes environ, dont on mesure 25 centimètres cubes que l'on évapore au bain-marie dans une capsule plate, en verre de bohème, de 6 centimètres de diamètre, dont on connaît la tare. D'autre part, on évapore dans les mêmes conditions, 25 centimètres cubes du jus brut filtré. Les extraits secs sont maintenus pendant une heure au bain-marie, puis pendant une heure dans un exsiccateur à acide sulfurique et l'on en prend le poids, on retranche du poids de l'extrait, dépouillé de tanin, 2^{mg},5 pour tenir compte de la matière animale solubilisée.

L'extrait provenant du jus épuisé par la peau correspond aux matières extractives ; en retranchant cet extrait (réduit de 2^{mg},5) du poids de l'extrait brut, on aura par différence le poids des matières assimilables par la peau, que l'on rapportera par le calcul à 100 grammes de matières tannifères ou à 100 grammes d'extrait.

Dans les extraits épurés et décolorés, le titre en tanin par l'iode s'éloigne très peu du résultat fourni par le dosage des matières assimilables au tannomètre ; il n'en est plus ainsi lorsque les extraits contiennent beaucoup de matières extractives et colorantes ; ainsi dans un

extrait de châtaignier non décoloré ayant 1,171 de densité, nous avons trouvé au tannomètre 26,2 % de matières fixables par la peau et seulement 18 % de tanin par l'iode, alors que dans un autre extrait de châtaignier décoloré ayant 1,156 de densité titrant par l'iode 21,08 % de tanin, le tannomètre a donné 21 % de matières fixables par la peau.

83. Procédé K. Hammer. — A l'aide d'un aréomètre, on détermine le poids spécifique de la solution tannique; on élimine le tanin avec de la peau animale, après quoi, on détermine de nouveau le poids spécifique du liquide. La diminution de ce poids est nécessairement proportionnelle à la richesse en acide tannique.

Pour opérer, un dosage selon ce procédé, la substance qui renferme l'acide tannique est épuisée par l'eau chaude; en évitant de produire une solution trop étendue. On manipule convenablement en prenant 20 à 30 grammes de substance, lesquels donnent de 200 à 250 grammes de solution, et l'on prend le poids spécifique de celle-ci. Afin de simplifier les calculs, on amène, au moyen d'une addition d'eau, le poids de la liqueur à un nombre rond de grammes; on agite vivement la solution pour la rendre

bien homogène, et l'on en prend le poids à l'aide d'un aréomètre ou d'un pycnomètre. On prend alors une quantité déterminée de la liqueur, puis on y ajoute de la peau animale réduite en poudre, dans la proportion de quatre fois le poids de l'acide tannique présumé, et l'on agite fortement le tout pendant quelques minutes, après lesquelles on filtre la solution, débarrassée de cet acide, et l'on en détermine de nouveau le poids spécifique.

En se servant d'un aréomètre particulier, dit *pèse-tanin*, qui embrasse les poids spécifiques de 0° à 10409, et dont l'échelle, au lieu du poids spécifique, indique la proportion centésimale correspondante à ce poids en acide tannique, la différence entre les deux lectures donne immédiatement la richesse en cet acide de la liqueur examinée. Que le poids spécifique ait été donné par l'aréomètre, ou qu'on l'ait déterminé à l'aide d'un pycnomètre, on ajoute, à la différence des poids spécifiques, l'unité et l'on cherche, pour le nombre ainsi obtenu la proportion centésimale correspondante de tanin dans la table qui suit. Cette proportion, dans la quantité examinée de la substance, est alors facile à calculer.

Hammer a déterminé les poids spécifiques

des solutions du tanin pur à la température de 15° C., et a trouvé les valeurs qui suivent :

Proportion centésimale d'acide tannique pur	Poids spécifique à 15° centigrades
1	1,0040
2	1,0080
3	1,0120
4	1,0160
5	1,0201
6	1,0242
7	1,0283
8	1,0325
9	1,0367
10	1,0409

CHAPITRE IX

ANALYSE DES MATIÈRES PREMIÈRES DES AGENTS AUXILIAIRES ET DES PRODUITS

84. Eau. — Les eaux qui servent aux usages industriels peuvent provenir de puits, de fontaine, de rivière, de pluie ; elles présentent des différences de composition qui tiennent à la nature et à la quantité des sels qu'elles renferment en solution. A la condition que les eaux ne soient pas souillées d'eaux résiduaires de fabriques, qu'elles ne soient ni graisseuses, ni ferrugineuses, la nature des eaux ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire dans le travail de rivière. Il est évident, cependant, que les eaux calcaires ou séléniteuses sont moins aptes à dissoudre la chaux qui reste dans les peaux après l'épilage, que les eaux douces et qu'on devra toujours donner la préférence aux eaux ayant le plus faible degré hydrotimétrique, quand on aura le choix des eaux.

85. Analyse hydrotimétrique. — La méthode hydrotimétrique de Boutron et Boudet permet d'analyser rapidement une eau destinée aux usages industriels et d'obtenir la mesure de sa pureté ou la place qu'elle occupe dans l'échelle hydrotimétrique.

Deux appareils sont nécessaires pour effectuer une analyse hydrotimétrique : une burette hydrotimétrique et un flacon d'essai, et une liqueur d'épreuve, constituée par une solution alcoolique de savon.

Pour essayer une eau quelconque, on en mesure dans les flacons d'essai 40 centimètres cubes et on y ajoute goutte à goutte la solution savonneuse, en essayant de temps en temps s'il se produit par l'agitation une mousse persistante et l'on cesse de verser la liqueur d'épreuve lorsque la mousse forme à la surface du liquide une couche régulière de plus $\frac{1}{2}$ centimètre d'épaisseur, se maintenant environ dix minutes sans s'affaisser. Le degré lu sur la burette indique le titre hydrotimétrique de l'eau essayée.

Les eaux dont le titre hydrotimétrique ne dépasse pas 30° conviennent pour l'alimentation, le blanchissage du linge ; elles cuisent bien les légumes et sont légères à l'estomac. Les eaux marquant de 30 à 60° sont impropres au lavage

du linge, cuisent mal les légumes et les viandes et elles ne peuvent pas être employées pour beaucoup d'usages industriels. Les eaux marquant 60 à 150° sont impropres à tous les usages domestiques ou industriels.

Les eaux destinées à l'alimentation des chaudières à vapeur doivent être épurées lorsque leur degré hydrotimétrique est un peu élevé; l'analyse par la méthode hydrotimétrique permet de calculer les doses de chaux et de carbonate de soude nécessaires pour obtenir l'épuration chimique de l'eau et éviter les incrustations dans les générateurs.

86. Épuration des eaux. — L'épuration chimique de l'eau examinée pourra être calculée par mètre cube d'eau, sachant que pour décomposer 100 de sulfate de chaux il faut 85^{gr},2 de carbonate de soude et que pour 100 de sulfate de magnésie il en faut 88^{gr},6. Le poids du litre d'acide carbonique étant de 1^{gr},97 on calculera la quantité de chaux à ajouter pour insolubiliser les bicarbonates sachant que pour 100 grammes d'acide carbonique il faut 127 grammes de chaux vive.

Dans la préparation des jus par extraction à chaud, la composition des eaux doit être prise en sérieuse considération; les eaux calcaires, en

effet, sous l'action de la chaleur laissent déposer les carbonates qui étaient tenus en dissolution par l'acide carbonique; les matières précipitées troublent les jus et insolubilisent une certaine quantité de tanin.

87. Chaux. — La chaux destinée à la préparation des pelains provient de la calcination des pierres calcaires. Les chaux grasses, c'est-à-dire riches en chaux caustiques sont celles qui conviennent le mieux pour les usages de la tannerie. Les chaux pouvant contenir plus ou moins de silice, d'argile, de calcaire indécomposé, etc., on doit les soumettre à l'essai afin de se rendre compte de leur teneur en chaux vive.

Un hectolitre de lait de chaux contient les quantités suivantes de chaux aux différents degrés Baumé.

Degrés Baumé	Chaux	Degrés Baumé	Chaux	Degrés Baumé	Chaux
10	13 ^{kg} ,3	17	19 ^{kg} ,8	24	25 ^{kg} ,3
11	14, 2	18	20, 9	25	25, 8
12	15, 2	19	21, 6	26	26, 3
13	16, 1	20	22, 4	27	26, 7
14	17, 0	21	23, 3	28	27, 0
15	18, 0	22	24, 0	29	27, 4
16	18, 9	23	24, 7	30	27, 4

88. Essai de la chaux. — On peut procéder à cet essai de la manière suivante : On fait un échantillon moyen de la chaux, et l'on en pèse 10 grammes que l'on introduit dans un mortier à bec, on humecte la chaux avec quelques gouttes d'eau pour l'hydrater ; lorsqu'elle s'est délitée on la broie avec une solution d'eau sucrée à 20 % ; l'on décante dans un ballon jaugé de un litre et l'on renouvelle le traitement, par la solution sucrée, de façon à employer environ 200 centimètres cubes de solution sucrée et à faire passer toute la chaux dans le ballon, on agite bien, puis l'on remplit le ballon jaugé avec de l'eau distillée, on agite et l'on filtre. A l'aide d'une pipette jaugée on prélève 25 centimètres cubes du liquide filtré, et l'on titre la chaux passée en solution, à l'état de sucrate de chaux, avec un acide normal en employant la phtaléine de phénol comme indicateur. Sachant que 1 centimètre cube d'acide normal = 0,028 de chaux, il est facile de calculer la teneur de la chaux, en chaux caustique.

Exemple : Prise d'essai 10 grammes de chaux, dont on a fait un litre de solution de sucrate de chaux. Pour neutraliser 25 centimètres cubes du liquide filtré on a employé 4^{co},5 d'acide normal,

En multipliant 0,028 par 4,5 puis par 400,

on trouve 50,4, c'est-à-dire que la chaux essayée renferme 50,4 % de chaux caustique.

89. Analyse de la chaux des pelains. —

Il peut être intéressant de déterminer la quantité de chaux vive, d'ammoniaque et de matières animales que peuvent renfermer les pelains. l'analyse peut se faire de la façon suivante : après avoir bien remué le lait de chaux, on en mesure immédiatement 20 centimètres cubes (ou 50 s'il s'agit de pelains morts) que l'on introduit dans un mortier contenant 20 grammes de sucre dissous dans l'eau ; on mélange bien en broyant au besoin les morceaux de chaux et l'on fait passer le tout dans un ballon jaugé de 250 centimètres cubes ; on rince le mortier à l'eau distillée, on laisse en contact dix minutes, puis on complète le volume de 250 avec de l'eau distillée, on remue la solution et l'on filtre.

Dans 10, 20 ou 25 centimètres cubes du liquide filtré, additionné de teinture de tournesol, on verse à l'aide d'une burette graduée une solution acide demi-normale, jusqu'à disparition de la coloration bleue et l'on note le volume de solution acide employé.

D'autre part on mesure le même volume de solution sucrée filtrée, on l'additionne d'environ 100 centimètres cubes d'eau distillé et on fait

bouillir jusqu'à ce que la vapeur d'eau n'entraîne plus d'ammoniaque, on renouvelle l'eau au besoin, on titre le liquide débarrassé de l'ammoniaque, en opérant avec l'acide demi-normal comme dans le premier titrage ; on obtient ainsi le volume d'acide demi-normal correspondant à la chaux et en retranchant le second titre du premier, celui correspondant à l'ammoniaque (AzH^3).

Pour déterminer la quantité de matières organiques contenues dans le lait de chaux des pelains, on introduit dans une capsule de platine tarée 10 centimètres cubes de lait de chaux que l'on additionne d'un peu d'eau de seltz ; on évapore à sec, on sèche à 120° jusqu'au poids constant, puis l'on calcine au rouge (en ajoutant un peu de nitrate d'ammoniaque pour obtenir des cendres blanches) ; on imbibe le résidu avec une solution de carbonate d'ammoniaque, on évapore à sec, on calcine au-dessous du rouge et l'on pèse. En retranchant du résidu à 120° le poids du résidu après calcination, on obtient la quantité de matières animales contenues dans le lait de chaux et en divisant le résultat par 6,25 la quantité d'azote qui y correspond.

90. Monosulfure de sodium. — Le monosulfure de sodium qui est employé pour l'épi-

lage contient à l'état anhydre, 41,03 de soufre pour 58,97 d'alcali. Le monosulfure du commerce cristallisé renferme 9 équivalents d'eau soit 62,7 % d'eau. Dans les polysulfures les quantités de soufre et d'alcali varient suivant le degré de sulfuration.

Le sulfure de sodium étant un sel très déliquescent peut renfermer plus ou moins d'eau, il peut aussi contenir des sulfates, sulfites et hyp-sulfites alcalins qui n'ont aucune action comme épilatoires. Le prix du sulfure de sodium est assez élevé pour qu'il soit nécessaire de contrôler sa pureté; nous indiquerons, le mode d'essai suivant qui est très rapide :

On dissout 10 grammes du sulfure de sodium à essayer dans un litre d'eau; dans 10 centimètres cubes de cette solution on ajoute 15 à 20 centimètres cubes d'eau de seltz et quelques gouttes d'empois d'amidon; on verse goutte à goutte dans le mélange une solution d'iode titrée jusqu'à apparition d'une coloration bleue. On note le volume de solution d'iode employé pour obtenir ce résultat, puis on fait un second titrage dans les conditions suivantes :

10 centimètres cubes de la solution de sulfure de sodium sont additionnés de 10 centimètres cubes d'une solution à 2 % de sulfate de zinc.

crystallisé, de 10 centimètres cubes d'eau de seltz et d'empois d'amidon et sans séparer le précipité de sulfure de zinc, on titre avec la solution d'iode.

En retranchant le second titre du premier, on aura par différence le volume de solution d'iode correspondant au sulfure de sodium pur et anhydre.

La solution d'iode s'obtient en dissolvant, dans 16^{gr},6 d'iodure de potassium, 12^{gr},7 d'iode sublimé, le tout étendu d'eau distillée de façon à faire un litre de solution.

1 centimètre cube de solution d'iode correspondant à 0^{gr},0039 de sulfure de sodium anhydre et à 0,012 de sulfure cristallisé, il est facile de calculer la teneur du sel commercial en sulfure de sodium cristallisé à 9 équivalents d'eau.

91. Analyse des jus. — Les jus astringents contiennent du tanin, des matières extractives et colorantes, des matières minérales, des produits de décomposition du tanin et des acides organiques fixes et volatils qu'il peut être intéressant de déterminer, pour suivre les modifications qui se produisent dans la composition des jus des cuves et des fosses au cours du tannage.

Bien que l'acide acétique et l'acide lactique ne soient pas les seuls produits acides qu'on rencon-

tre dans les jus, on convient de calculer l'acide volatil en acide acétique et l'acide fixe en acide lactique; car les acides butyrique, propionique, etc., ne s'y rencontrent qu'en petite quantité par rapport aux acides acétique et lactique. La méthode de Kohnstein et Simand convient bien pour la détermination des acides contenus dans les jus; on opère de la façon suivante :

100 centimètres cubes des jus sont distillés dans un ballon muni d'un condensateur; lorsque les $\frac{2}{3}$ du liquide ont passé à la distillation, on laisse refroidir le ballon, puis on y ajoute 100 centimètres cubes d'eau distillée; l'on distille à nouveau dans les mêmes conditions et on répète les distillations de façon à obtenir environ 300 centimètres cubes de distillatum. Avec de l'eau distillée on complète le volume de 300 centimètres cubes, on mélange bien et l'on titre les acides volatils au moyen de l'alcali demi-normal, en se servant du tournesol comme indicateur.

Pour doser la totalité des acides organiques libres, on agite 100 centimètres cubes de jus avec 3 à 4 grammes de magnésie récemment calcinée, jusqu'à ce que la liqueur se décolore, devienne neutre et ne tienne plus de tanin en

solution, ce dont on s'assure avec un papier au sulfate de fer ; on filtre pour séparer les matières colorantes et astringentes insolubilisées par la magnésie et les sels organiques de magnésie, acétate, lactate, passent dans la solution.

10 à 30 centimètres cubes de liquide filtré sont évaporés à sec et calcinés à basse température, de façon à transformer les sels organiques en carbonate de magnésie ; en reprenant le résidu par l'eau chaude on aura en dissolution du sulfate ou du chlorure de magnésium, si les jus ou les extraits employés renferment des acides minéraux ; un dosage de la magnésie soluble permettra de calculer la teneur des jus en acide minéral, sachant que 112 de pyrophosphate de magnésie égalent 98 d'acide sulfurique ou 73 d'acide chlorhydrique.

Le résidu de la calcination, après avoir été lavé à l'eau chaude est dissous sur le filtre dans l'acide chlorhydrique étendu d'eau, on lave le charbon restant sur le filtre, on additionne le liquide filtré de 10 centimètres cubes de citrate d'ammoniaque et l'on précipite la magnésie à l'état de phosphate ammoniac-magnésien, que l'on transforme par calcination en pyrophosphate de magnésie.

L'acidité volatile, obtenue par le titrage du jus

distillé dans la première opération, ayant été calculée en acide acétique, on retranche, du poids du phosphate de magnésie la quantité de ce sel qui correspond à l'acide acétique calculé, sachant que 120 d'acide acétique égalent 111 $\text{PhO}^{\text{s}}\text{MagO}$ et l'on calcule l'excès du phosphate de magnésie, en acide lactique, sachant que 111 $\text{PhO}^{\text{s}}\text{MagO}$ égalent 180 d'acide lactique.

Titration des acides astringents. On titre les acides astringents au moyen de la solution d'iode, en opérant sur le jus brut ou étendu d'eau de façon à avoir dans 10 centimètres cubes de liquide environ 0^{sr},01 d'acides astringents. On épuise ensuite le jus de son acide tannique par macération avec la peau en poudre et on titre dans le liquide filtré les acides astringents non fixables par la peau; en retranchant le second titre du premier on peut calculer la teneur de jus en acide tannique fixable par la peau et en acides astringents non fixables, comme l'acide gallique.

Détermination de l'extrait sec. Dans une capsule en platine, tarée, on évapore 10 ou 20 centimètres cubes de jus, on sèche à 100° et l'on pèse le résidu. Ce résidu est ensuite calciné et pesé pour déterminer la teneur des jus en matières minérales. En retranchant du poids de

l'extrait sec, la somme des poids trouvés pour l'acide tannique, l'acide gallique, l'acide lactique et les cendres, on obtiendra la teneur du jus en matières extractives.

92. Essai des cuirs secs en poil. — Les peaux en poil sont quelquefois fraudées avec des matières terreuses destinées à leur donner du poids ou avec des matières salines qui peuvent fixer de 4 à 5 % d'eau en sus de l'humidité normale. L'essai des cuirs en poils présente donc un certain intérêt au point de vue du rendement.

On détermine l'humidité en desséchant à l'étuve 50 à 100 grammes de morceaux de peau placés dans une capsule plate ; on dessèche d'abord à une température d'environ 80° et l'on termine la dessiccation à 110° jusqu'à poids constant, La peau en poil sèche de fond ne doit pas fournir plus de 8 à 8,5 % d'humidité.

Pour rechercher les matières salines, on incinère dans une capsule de platine tarée 10 à 20 grammes de peau, et pour faciliter la combustion du charbon on humecte le résidu avec une solution concentrée de nitrate d'ammoniaque, on chauffe au rouge et l'on renouvelle les calcinations en présence du nitrate d'ammoniaque jusqu'à ce qu'on obtienne des cendres blanches.

La peau en poil sèche, de fond ne doit laisser qu'environ 0,8 de cendres ; si le taux des cendres est beaucoup plus élevé, il y a lieu de procéder à l'analyse des cendres ; à cet effet, on les reprend par l'eau chaude et en opérant par décantation on sépare les matières insolubles que l'on pèse après les avoir calcinées.

Dans la partie soluble, il y a lieu de rechercher les chlorures de barium, de sodium, de magnésium, le sulfate de soude. Si la solution a une réaction alcaline, on cherchera par un essai spécial les nitrates.

La peau en poil pouvant avoir subi une surcharge par l'introduction de matières organiques solubles dans l'eau ou de sels ammoniacaux, on fait macérer dans l'eau distillée 25 grammes de peau coupée en lanières minces, on change l'eau de macération et l'on fait un volume de 250 centimètres cubes de toutes les solutions. On évapore, dans une capsule tarée, 25 centimètres cubes des eaux de macération, on sèche le résidu au bain marie et l'on pèse l'extrait ; on a ainsi le poids des matières solubles dans l'eau et en retranchant le poids des cendres, on obtient la teneur en matières organiques et volatiles.

La recherche qualitative des nitrates se fait sur une partie des eaux de macération, au moyen du

sulfate de diphénylamine qui donne une coloration bleu intense en présence des nitrates. Pour constater la présence des sels ammoniacaux, on fait bouillir l'eau de macération additionnée de magnésie calcinée et l'on constate la présence de l'ammoniaque par l'odeur et la réaction des vapeurs sur le papier de tournesol rouge.

93. Analyse des peaux salées. — Il est assez difficile de se rendre exactement compte de la quantité de sels que contient une peau salée, parce que le sel n'étant pas réparti uniformément sur toute la surface de la peau, il faudrait pouvoir opérer sur des échantillons prélevés sur diverses parties de la peau et prendre la moyenne des résultats, ce qui entraînerait la détérioration d'une peau, sacrifice qu'on hésite souvent à faire. Il est cependant important pour le tanneur de se rendre compte de la qualité de la marchandise salée, car les fraudeurs ont recours à une foule de moyens pour surcharger la peau. D'autre part, depuis qu'on emploie le sel dénaturé pour le salage des peaux, il est important dans bien des cas de déterminer la nature de la substance employée pour la dénaturation du sel ; car, certains produits auxquels on a recours ne sont pas sans exercer une action plus ou moins fâcheuse sur les peaux ; ainsi, les sels

dénaturés au goudron ont l'inconvénient de laisser aux cuirs une odeur désagréable et d'occasionner des taches, le savon s'il n'est pas complètement enlevé pendant le reverdissage peut former du savon calcaire avec la chaux des pelains ; l'alun rend le dépilage et le gonflement plus difficile et l'on reproche à la naphthaline de durcir les peaux.

La dénaturation du sel par addition de 10 % de sulfate de soude cristallisé ne présente pas d'inconvénients. Comme le sulfate de soude sec peut absorber son poids d'eau en cristallisant, ce sel pourrait constituer une surcharge importante et il ne devrait être employé qu'à l'état cristallisé, d'autant plus que le sulfate de soude brut renferme souvent de l'acide sulfurique libre, qui exerce une action nuisible sur la peau.

A côté des matières employées pour dénaturer le sel, il y a lieu de rechercher les substances plombantes telles que les sulfates de zinc, de magnésie, d'ammoniaque, le chlorure de baryum et les matières terreuses, le glucose, etc., qui ont pu être incorporées à la peau par macération dans des solutions appropriées.

La dose du salage est variable avec la durée de la conservation qu'on veut obtenir, la peau de bœuf moyen est ordinairement salée à la dose

de 5 kilogrammes ; dans les peaux de Buenos-Ayres, de Montevideo, etc., on trouve de 7 à 8 kilogrammes de sel par peau. En général, une peau salée normalement ne fournit pas plus de 10 à 12 % de déchet, tandis que le déchet peut s'élever à 15 et même 20 % si les peaux ont été salées à la cuve ; on voit combien il est important pour le tanneur d'essayer les marchandises qu'il achète.

Pour se rendre compte du déchet que fournira une peau après dessalage ; on prélève sur différentes parties de la peau salée 50 ou 100 grammes de matière, que l'on fait macérer dans l'eau distillée ; on renouvelle les eaux de macération de façon à enlever toutes les matières solubles et terreuses, on les passe dans un filtre taré que l'on sèche à 120° pour connaître le poids des matières insolubles dans l'eau. Les eaux de filtration sont amenées au volume de 500° ou d'un litre et bien mélangées.

On en évapore dans une capsule en platine 25 ou 50°, on sèche le résidu à 110 et on le pèse, on a ainsi le poids des matières solubles que l'on rapporte à 100 grammes de peau ; on calcine ce résidu et l'on a par différence les matières organiques passées en solution (coriine et sang dans les peaux salées normalement).

A l'aide d'une solution décime d'argent et du chromate de potasse on détermine sur 5^{cc} des eaux de filtration le chlorure de sodium, dont le poids doit être très voisin du résidu au rouge si la peau a été salée au sel pur ou faiblement dénaturé. Dans le cas où la peau aurait reçu des substances plombantes, on peut reconnaître l'addition du chlorure de baryum par l'abondant précipité que produira l'acide sulfurique ajouté dans les eaux de filtration. Si ces eaux précipitent notablement par une solution de chlorure de baryum, on pourra rechercher le sulfate de soude, le sulfate d'ammoniaque, le sulfate de magnésie, le sulfate de zinc. La présence d'un sel de zinc serait décelée par la coloration jaune à chaud puis blanche du résidu calciné. La magnésie par la précipitation par le phosphate de soude en présence d'un excès de citrate d'ammoniaque, et l'ammoniaque par ébullition avec de la magnésie calcinée.

Pour rechercher le glucose, on additionne la liqueur filtrée d'un léger excès d'acétate neutre de plomb, on précipite l'excès de plomb par le sulfate de soude et l'on essaie le liquide filtré par la liqueur de Fehling.

En traitant la peau salée par l'éther sulfurique on séparera la créosote, l'acide phénique, la

naphthaline, qui ont pu être employés pour dénaturer le sel ; le résidu laissé par l'évaporation de l'éther permettra de caractériser ces substances.

La présence du savon sera décelée en faisant bouillir l'eau de filtration avec un peu d'acide sulfurique qui mettra en liberté des acides gras, qui formeront à la surface du liquide une couche graisseuse.

Pour compléter l'essai des peaux salées, on peut déterminer l'humidité en desséchant à 110° 10 grammes de peau.

94. Analyse du cuir. — Un cuir de bonne qualité est celui dont la combinaison du tanin avec la matière fibreuse de la peau s'est faite dans certaines conditions de régularité et de lenteur ; il doit présenter lorsqu'on le coupe une section luisante, homogène et une texture serrée ; une goutte d'eau qu'on dépose sur la tranche doit garder sa forme et ne pas s'étendre sur le cuir.

Un cuir bien tanné ne se gonfle pas dans l'eau bouillante, il reste opaque et ne fournit pas une décoction pouvant faire gelée ; une solution d'acide acétique à 12 % d'acide cristallisable est sans action ; lorsque le tannage est imparfait l'acide acétique détermine le gonfle-

ment des fibres et au bout de peu de temps les transforme en une sorte de mucus.

Les cuirs doivent avoir une belle couleur jaune fauve et ne présenter aucune tare sur les fleurs, ni coutelures du côté chair; pour mesurer le degré de perméabilité d'un cuir, on en pèse un échantillon de cent grammes que l'on maintient immergé dans l'eau pendant 24 heures, l'augmentation de poids constatée après l'immersion permet d'apprécier la perméabilité du cuir. Un cuir à semelles de bonne qualité peut absorber 30 à 37 % d'eau.

L'analyse d'un cuir comporte les déterminations suivantes : 1° dosage de l'eau; 2° des cendres; 3° des matières solubles dans l'éther-alcool; 4° des matières solubles dans l'eau; 5° le dosage de l'azote.

A l'aide d'une forte rape on prélève sur diverses parties du cuir 20 à 25 grammes de matière que l'on conserve dans un flacon bouché.

Dosage de l'eau. — Dans une capsule en platine tarée on pèse 10 grammes de poudre de cuir, on sèche à l'étuve, d'abord pendant une heure vers 80° et l'on achève la dessiccation à 100-105° jusqu'à poids constant; la perte de poids multipliée par 10 donne la teneur pour % en eau. Les

cuirs peuvent renfermer de 12 à 15 % d'humidité.

Dosage des cendres. — On chauffe ensuite le résidu sec sur une petite flamme de façon à carboniser lentement le cuir et à obtenir un charbon spongieux que l'on pulvérise, on porte alors la capsule au rouge pour brûler les dernières traces de charbon. Les cendres ne doivent pas dépasser 1 à 1,5 % dans les cuirs normaux, si cette teneur en matières minérales était plus élevée, il y aurait lieu de rechercher les matières plombantes et de faire une analyse complète des cendres.

Dosage des matières solubles dans l'alcool-éther. — On épuise, par un mélange d'alcool et d'éther, 5 grammes de poudre de cuir, on évapore l'éther dans une capsule tarée et l'on pèse le résidu sec qui est composé de matières grasses et d'acides astringents; si le cuir n'a pas été passé au suif ou au dégras l'extrait laissé par l'alcool étheré varie de 0,4 à 1,9 %. En reprenant l'extrait par l'eau distillée on dissout les acides astringents et l'on obtient le poids de matière grasse, qui pour le cuir, en suif et en dégras, peut s'élever à 15 ou 18 %.

Dosage des matières solubles dans l'eau. — On met 10 grammes de poudre de cuir dans un

filtre plissé et on le lave à l'eau distillé, jusqu'à ce qu'une goutte de liquide ne se colore plus sous l'action du perchlorure de fer ; on fait un volume et l'on en évapore 25 centimètres dans une capsule de bohême tarée ; on sèche à 100° et l'on pèse. Les cuirs secs faits à l'écorce de chêne cèdent à l'eau de 7 à 9 %, des matières solubles, les cuirs obtenus par le tannage mixte peuvent donner un poids un peu plus fort d'extrait.

Dosage de l'azote. En admettant avec M. Muntz que la peau épilée et sèche renferme 18,16 % d'azote et que dans l'opération du tannage une quantité de peau représentée par 0,89 d'azote disparaît ou passe en solution ; on peut compter que dans le cuir tanné 17,27 d'azote correspondent à 100 de peau sèche. En dosant l'azote dans le cuir il est donc possible de calculer sa teneur en matière animale.

Pour doser l'azote dans le cuir on chauffe 0,5 de poudre de cuir avec 20 centimètres d'acide sulfurique à 66° et un globule de mercure ; lorsque l'acide est devenu presque incolore, on le transvase dans un ballon, on l'étend d'eau puis on ajoute un excès de lessive de soude à 40° Baumé, quelques cristaux de sulfure de sodium un peu de poudre de zinc et on raccorde

le ballon avec un condensateur dont l'extrémité effilée plonge dans 10 centimètres cubes d'acide normal. On porte le ballon à l'ébullition et lorsqu'il a passé à la distillation environ 100 centimètres de liquide, on arrête l'opération.

La solution acide est colorée par quelques gouttes de tournesol, puis neutralisée avec une solution alcaline titrée; on connaît ainsi le volume d'acide titré saturé par l'ammoniaque fournie par le cuir et l'on peut en déduire la teneur en azote et calculer la quantité de peau qui y correspond sachant que le *cuiret* ou peau épilée et parfaitement nettoyée renferme à l'état sec 18,16 % d'azote. Un centimètre cube d'acide normal saturé correspond donc à 0,07714 de peau sèche.

Dans son étude sur la peau, M. Muntz a constaté que pendant l'opération du tannage la peau avait perdu 0,86 d'azote et qu'une quantité de matières animales représentant 4,73 de peau était passée en solution, au lieu de 18,16 d'azote la peau une fois tannée ne renfermait donc plus que 17,30 d'azote. M. Villon pense que la perte en azote signalée par M. Muntz doit provenir de ce que les peaux mises en expérience n'étaient pas complètement purgées de coriine, car il a reconnu

que lorsqu'on a le soin d'employer des peaux bien purgées, on ne constate expérimentalement et pratiquement aucune perte en azote; on devrait donc, d'après M. Villon, admettre que 18,16 d'azote correspondent à 100 de peau sèche.

Selon que l'on adopte pour facteur 18,16 ou 17,3 le dosage de l'azote conduit à des résultats différents pour la teneur d'un cuir en matière animale, il serait donc important d'élucider la question de la perte d'azote pendant le tannage.

Dans le jus de tannerie n'ayant pas reçu d'antiseptiques, ce qui est le cas le plus général, on trouve des sels ammoniacaux et des matières azotées qui ne peuvent provenir que d'une décomposition partielle de la peau, sous l'action d'une fermentation plus ou moins active déterminant dans les jus la production d'acides qui favorisent la solubilité de la coriine, il n'est donc pas surprenant de constater une perte en azote pendant l'opération du tannage, même lorsqu'on opère sur des peaux parfaitement purgées. Si le tannage est effectué dans d'autres conditions, en opérant en présence d'un antiseptique et avec du jus très peu acide, la perte en azote par suite de la dissolution de la matière animale doit

être considérablement réduite et il se peut qu'à l'analyse on ne trouve pas de différence, pour le dosage de l'azote, dans le cuiret et dans le cuir.

Quant on pourra se renseigner sur le mode de tannage employé, on choisira l'un ou l'autre facteur pour le calcul de la matière animale; dans tous les cas il sera bon de mentionner celui que l'on aura employé.

Lorsque l'on a déterminé la teneur du cuir en humidité, en cendres, en matières solubles dans l'alcool-éther, dans l'eau et son titre en azote, il devient facile d'établir sa composition, les matières végétales combinées à la peau (matières astringentes, colorantes et extractives) étant obtenues par différence.

D'après M. Villon, un bon cuir donne à l'analyse :

Eau	12
Peau	45
Tanin	35
Matières solubles	6
Chaux	0,30
Cendres	1
Graisse	0,70
Total	100,00

Différents échantillons de cuirs nous ont donné à l'analyse :

Matières	I	II	III	IV
Eau	12,900	13,51	11	17,90
Peau	53,040	46,84	43,184	38,67
Cendres	0,696	0,547	1,342	11,20 dont 9,13 de chlorure de baryum.
Matières végétales.	33,364	39,103	44,474	32,23
Azote	9,24	8,16	7,542	''

Dans un échantillon de cuir fraudé nous avons trouvé 19,72 % de cendres dont 3,43 d'insoluble et 15 de chlorure de sodium; dans un autre échantillon de bœuf lissé donnant 18,1 % d'extrait, 10,3 de glucose et 9,2 de cendres, dont 7,7 en chlorure de baryum. Dans un cuir rougeâtre : 16,87 de cendres composées d'argile ferrugineuse et de 12,12 % de chlorure de sodium.

95. Suif. — La tannerie et la corroierie emploient d'assez grandes quantités de matières grasses pour la *mise en suif* des cuirs. Le suif du commerce s'obtient de la graisse des abattoirs par trois procédés. Dans le premier procédé connu sous le nom de fonte aux cretons, le suif est découpé en morceaux et fondu à feu nu dans

des chaudières ; sous l'action de la chaleur les cellules graisseuses se brisent et le suif fondu monte à la surface sous forme d'une couche huileuse ; on chauffe jusqu'à ce que les membranes commencent à se colorer en jaune brun. Le suif est coulé dans des tinnés où il se fige, c'est le suif au creton, qui est le plus estimé en tannerie.

La fonte à feu nu est maintenant remplacée dans tous les fondoirs un peu importants, par la fonte à la vapeur à 160° qui élimine les acides gras libres et volatils communiquant au suif leur odeur désagréable.

Dans la fonte à l'acide, on détermine la désagrégation des cellules graisseuses en faisant bouillir le suif pendant deux ou trois heures avec de l'eau additionnée de 2^{kg},5 à 5 kilogrammes d'acide sulfurique pour cent litres d'eau.

Le suif fondu ne doit pas renfermer plus de 0^{gr},5 d'humidité et d'impuretés, le titre au point de solidification des acides gras fournit par la saponification du suif doit être d'environ 44°.

L'essai du suif destiné au travail des cuirs peut se borner à la détermination de l'humidité, des impuretés et du point de fusion de la matière neutre.

Depuis quelque temps la paraffine est quelquefois employée à la place du suif ; le prix de

cette matière dépend de son point de fusion qui peut être déterminé de la même manière que pour le suif.

Le point de fusion du suif varie suivant sa provenance aux environs de 37 degrés.

96. Glycérine. — Depuis quelques temps, on emploie la glycérine pour l'apprêt des cuirs à œuvre ; cette matière entre également dans la composition de certains cirages et encollages.

Dans la glycérine purifiée il faut rechercher le degré d'acidité, la chaux, les cendres et le plomb. La glycérine est souvent mélangée avec de l'eau, ce qui abaisse son poids spécifique, il est donc intéressant de déterminer sa densité ou le degré qu'elle marque à l'aréomètre Baumé.

Le degré d'acidité s'obtient en titrant 25 grammes de glycérine étendus d'eau avec une solution alcaline normale décime en présence du tournesol et on représente l'acidité en acide sulfurique, sachant qu'un centimètre cube de soude décime employé correspond à 0^{sr},0049 d'acide sulfurique.

La détermination de la teneur en matières minérales (cendres) s'obtient en incinérant 20 à 25 grammes de glycérine en présence de l'acide sulfurique, le poids du résidu multiplié par 0^{sr},8 donne le poids des cendres. En reprenant

les cendres par l'eau alcoolisée et faiblement acidulée par l'acide acétique, on sépare la chaux à l'état de sulfate de chaux que l'on pèse; le poids de sulfate de chaux trouvé multiplié par 0,4117 donne la teneur en chaux.

Si la glycérine renferme du plomb, on le retrouve à l'état de sulfate avec le sulfate de chaux; dans ce cas, le précipité traité par une solution d'hydrogène sulfuré devient noir.

La quantité d'eau contenue dans une glycérine peut se calculer d'après la table suivante, lorsqu'on a déterminé la densité de la glycérine à 15 degrés :

Densité	Eau dans cent parties de glycérine
1,266.	0
1,250.	5
1,233.	10
1,217.	15
1,202.	20
1,187.	25
1,169.	30
1,155.	35
1,144.	40
1,130.	45
1,117.	50

97. Analyse des dégras. — Pour la douane française, le dégras est une émulsion d'huile de poisson contenant 20 % de potasse. Nous avons eu l'occasion d'analyser un très grand nombre d'échantillons de dégras et de moëllons prélevés dans d'importantes chamoiseries et nous n'avons jamais trouvé pour ces matières une composition qui pût justifier la définition qu'en donne le tarif des douanes car nous avons trouvé souvent moins de 1 % de cendres et rarement plus de 2 à 3 %.

Le dégras pur ne contient que de l'eau, de l'huile de poisson plus ou moins oxydée, quelques débris de peaux et matières minérales en minime quantité.

Les dégras sont très fréquemment fraudés par addition de suintine, d'huile de résine, d'émulsions diverses, obtenues en saponifiant partiellement du saindoux, des huiles animales, de l'oléine, etc.

Pendant l'opération du chamoisage les huiles de baleine et de foie de morue qui sont employés pour le foulonnage subissent une modification assez profonde, qui est caractérisée par la formation d'une matière résinoïde que nous avons trouvée dans tous les moëllons purs. Cette matière joue un rôle important dans la constitution

des dégras ; elle assure l'homogénéité de l'émulsion et empêche la séparation de l'huile et de l'eau. Les huiles de baleine et de foie de morue sont de toutes les huiles celles qui sont les plus aptes à produire la matière résinoïde ; ce sont du reste celles qui sont le plus estimées pour le charmoisage et la préparation du moëllon. A côté de cette matière résinoïde, on trouve dans les dégras une matière non saponifiable qui est de la cholestérine apportée par l'huile de foie de morue.

L'analyse du dégras comporte un assez grand nombre de déterminations : 1° l'eau, 2° les matières minérales, 3° les matières organiques insolubles, 4° la matière grasse, 5° les acides gras libres, 6° les matières non saponifiables, 7° les matières résinoïdes, 8° l'huile neutre.

Dosage de l'eau. — Dans un petit gobelet de verre taré avec une petite haguette de verre, on pèse 20 grammes du dégras à analyser. On dessèche très lentement en plaçant le vase au-dessus d'une flamme et en remuant souvent ; après quatre à cinq heures de chauffe on achève la dessiccation à l'étuve à 110° jusqu'à poids constant. La perte de poids multipliée par 5 donne la teneur en eau pour cent de dégras.

Dosage des matières insolubles. — On fait di-

gérer les matières desséchés avec de l'éther, on passe dans un filtre taré et l'on recueille le liquide filtré dans un ballon à fond rond de 250 à 300 centimètres cubes. On sèche le filtre à 100°, l'augmentation de poids multipliée par 5 donne la teneur du dégras en impuretés, qui sont ordinairement constituées par des débris de peaux.

- *Dosage des acides gras libres.* — On chasse par distillation l'éther de pétrole tenant les matières grasses en dissolution ; puis on verse dans le ballon 50 centimètres cubes d'alcool à 40°, quelques gouttes de phtaleïne de phénol et, à l'aide d'une solution demi-normale de soude, on titre l'acidité de la matière grasse en ajoutant la solution alcaline jusqu'à production d'une coloration rouge, sachant que 1000 centimètres cubes de solution alcaline demi-normale correspondent à 141 grammes d'acide oléique, il est facile de calculer la teneur du dégras en acides gras.

Dosage du non-saponifiable. — On introduit dans le ballon, qui a servi au dosage des acides gras, 20 centimètres cubes de lessive de soude à 36°, on le raccorde à un condensateur à reflux et on maintient la solution alcoolique en ébullition pendant deux heures. La saponification de la matière grasse étant achevée, on chasse l'alcool

par distillation, on passe le savon dans une capsule de porcelaine et on le dessèche complètement à 120°. Le savon est alors réduit en poudre, puis épuisé par de l'éther de pétrole qui dissout les matières non saponifiables.

La solution éthérée est introduite dans une boule à séparation, lavée à plusieurs reprises avec de l'eau distillée puis évaporée dans une capsule tarée. Le poids du résidu fourni par l'évaporation multiplié par 5 donne la teneur en matière non saponifiable. Dans les dégras de bonne qualité, ce résidu peut atteindre 5 à 6 % lorsque l'huile de foie de morue est entrée dans la fabrication du dégras ; dans ce cas une goutte d'acide sulfurique développe une coloration rouge cramoisi et une goutte de bichlorure d'étain une coloration violette très intense. Si le dégras renfermait de la résine, de l'huile de résine ou de la suintine on obtiendrait un résidu qu'on étudierait spécialement pour caractériser la matière non saponifiable.

Dosage de la matière résinoïde. — Le savon épuisé par l'éther de pétrole est desséché à nouveau puis dissout dans l'eau bouillante et la solution est précipitée par un excès de sel marin. On laisse refroidir, on passe sur une mousseline pour séparer le savon insolubilisé ; on le lave à l'eau salée, et

l'on filtre. La liqueur filtrée est alors acidulée par l'acide chlorhydrique puis portée à l'ébullition.

Les matières résinoïdes se séparent en flocons bruns qui s'agglomèrent en petites masses molles ; on décante le liquide acide, on lave à l'eau distillée la matière résinoïde, on la sèche avec du papier à filtrer puis on la dissout dans l'éther. La solution étherée évaporée dans une capsule tarée laisse en résidu la matière résinoïde que l'on pèse.

Dosage des cendres — On pèse dans une capsule en platine tarée 20 grammes du dégras, on dessèche sur la flamme, en remuant avec un agitateur, on calcine au rouge et l'on pèse les cendres. Si la teneur des cendres dépassait 1 à 2 % on en ferait l'analyse en recherchant spécialement la potasse et la soude. Le dégras laisse ordinairement des cendres blanches, légères, formées principalement de carbonate de chaux et de carbonates alcalins. Si la cendre était ferrugineuse, il faudrait s'assurer si le dégras appliqué sur le cuir ne produit pas de coloration noirâtre.

Détermination de l'huile neutre — Connaissant le poids de l'eau, des matières insolubles, des acides gras, de la matière non saponifiable, de la matière résinoïde et des cendres, on calcule la teneur en huile neutre par différence.

Les propriétés des huiles ayant servi au cha-

moisage des peaux sont si profondément modifiées qu'il est souvent extrêmement difficile de spécifier la nature des huiles contenues dans les dégras ; l'huile de foie de morue est cependant facile à caractériser surtout si l'on opère sur l'huile débarrassée, des acides libres. Par un traitement à l'alcool la densité des huiles extraites des dégras de poisson et de baleine peut atteindre 949 à 955 ; la densité ne peut donc donner de renseignement utile dans ce cas. Le point de fusion des acides gras sera bon à consulter quand on aura à rechercher une addition de suif ; le point de fusion des acides gras du suif est supérieur à 40° tandis qu'il est de 24 pour les acides gras de l'huile de baleine et de 18,5 pour l'huile de foie de morue et de 30 pour l'huile du Japon.

On peut avoir à rechercher dans les dégras la présence des acides minéraux et de l'ammoniacque, à cet effet on lave les dégras avec de l'eau distillée et on effectue les essais dans l'eau séparée des matières grasses.

L'huile minérale et l'huile de résine n'étant pas saponifiables seront facilement reconnues ; l'alcool, qui dissout l'huile de résine, permettra de la séparer des huiles minérales.

98. Composition des dégras.

Classement	Eau	Cendres	Impuretés	Acides gras	Non saponifiable	Matière résinoïde	Huile neutre
N° 1. Dégras pur.	18,90	0,25	0,30	"	6,84	4	69,71
N° 2. "	16,84	0,13	0,30	"	6,05	4,05	72,63
N° 3. Dégras factice.	46,42	0,31	2,73	15,51	8,36	0,00	26,76
N° 4. "	36,18	1,48	4,10	26,60 { acide	0	12,57 { résine	19,07
N° 5. "	19,45	0,62	1,60	28 { oléique	0	13,32	29,83
N° 6. "	11,37	0,65	1,49	6,7	0,53	1,28	77,89
N° 7. "	14,74	1,20	1,55	7,7	2,2	traces	72,62
N° 8. "	10,54	0,28	0,26	16,63	0,27	3,80	68,22
N° 9. Dégras anglais	5,39	0,25	"	"	"	9,40	84,87
N° 10. "	8,90	1,21	1,59	"	"	16,15 (résine)	72,15

99. Huiles animales. — L'industrie du cuir et la chamoiserie emploient de grandes quantités d'huiles de foie de morue et d'huiles de baleine. Ces huiles sont très fréquemment fraudées avec des huiles de poissons, de mammifères aquatiques, des huiles minérales et de l'huile de résine. L'analyse de ces huiles présentant de grandes difficultés, nous nous bornerons à donner les caractères de quelques huiles types.

100. Huiles de baleine. — Se rencontrent les nuances les plus diverses ; bien préparée elle est jaune miel et présente l'odeur de poisson et de cuir de Russie. Densité à 15° entre 0,929 et 0,932 ; à 10° elle laisse précipiter un peu de stéarine ; à — 2° presque toute la stéarine se dépose avec un peu de blanc de baleine.

Les huiles de baleines fraîches sont neutres ; au bout de quelque temps elles deviennent acides, l'acidité calculée en acide oléique varie de 0,158 à 6 %. L'acide nitrique fumant produit d'abord une coloration brunâtre avec un très léger reflet bleuâtre qui passe au brun, puis au brun noir ; avec les huiles de phoque, il se produit une coloration rouge sang. Par le bichlorure d'étain coloration jaune foncé ; par le réactif Roth : émulsion jaune rougeâtre.

Un mélange, à volumes égaux, d'acide sulfu-

rique et nitrique, ajouté à son volume d'huile donne une coloration jaune qui vire au rosé, puis au brun sale. L'huile de baleine noircit par le chlore.

. Dans les huiles de baleine du Nord, la densité varie de 0,929 à 0,932 ; le degré thermique est de 61. L'acidité calculée en acide oléique est assez élevée : elle varie de 11 à 13 p. $\%$. Degré à l'oléoréfractomètre + 45 à + 50°.

101. Huile de foie de morue. — L'huile de foie de morue donne les matières suivantes ; soude, émulsion jaunâtre, réactif Roth, émulsion rougeâtre ; acide sulfurique nitrique : émulsion rougeâtre, l'acide ne se colore pas ; acide phosphorique coloration rouge groseille, chlore. : noircit l'huile. Eau régale : coloration jaune foncé verdâtre qui passe au brun. La véritable huile de foie de morue provient du *gadus morrhua* ; agitée avec son volume d'un mélange à parties égales d'acides sulfurique et nitrique, elle donne une coloration rose vif qui passe au jaune citron, tandis que l'huile du *squalus glacialis* commence par devenir rouge rose puis vire au de pois violet brunâtre.

Les huiles de foie de morue sont fréquemment fraudées avec de l'huile de phoque, de foie de raie, de l'huile de résine, etc.

L'acide sulfurique peut-être employé pour la recherche des huiles de cachalot et de foie de squalé dans l'huile de foie de morue ; pour cela on agite l'huile avec l'acide ; on laisse reposer, on décante l'huile dans un tube qu'on place dans un mélange réfrigérant : l'huile de foie de morue pure reste limpide tandis que l'huile, falsifiée par l'huile de cachalot, laisse déposer une matière solide fusible à 25° et une matière floconneuse et légère en présence de l'huile de squalé.

30 gouttes d'huile de foie morue pure mélangées avec 3 gouttes d'un mélange formé de 0^{gr},70 d'acide phosphorique à 40° et 1^{gr},22 d'acide sulfurique à 66° sont colorés en rouge cerise. En présence d'une falsification avec les huiles végétales, on obtient une coloration gris jaunâtre.

Le point de fusion des acides gras est à 24°,9 ; elle ne donne que 2 % de non saponifiable. Degré à l'oléoréfractomètre + 28 à + 31°. L'huile de baleine est soluble à chaud dans son volume d'alcool à 75°, tandis que l'huile de poisson ne se dissout que dans la proportion de 4 %.

La falsification par addition de résine, d'huile de résine ou minérale est décelée par le dosage des matières non saponifiables, la solubilité dans l'alcool, le degré à l'oléoréfractomètre, le point de fusion des acides gras, etc.

Les falsifications par les huiles non siccatives se reconnaissent par l'essai à l'élaïdine.

Les huiles de foie ont des réactions communes, en raison de leur teneur en éléments de la bile, aussi sont-elles faciles à distinguer des huiles de phoque, de baleine, de poissons. En présence de l'acide sulfurique, elles donnent une coloration pourpre qui passe lentement au brun noir ; le bichlorure d'étain fumant y développe une coloration d'un violet intense caractéristique.

La densité à 15° varie de 0,922 à 0,928. Indice de saponification 182 à 187. Indice d'iode 123 à 141.

Le degré thermique au thermoléomètre est de 46,6. Les huiles de foie de morue renferment de 3 à 6 % d'une partie jaunâtre concrète opaque non saponifiable se colorant en violet rouge par l'acide sulfurique et en violet intense par le bichlorure d'étain fumant (Cholestérine). Le point de fusion des acides gras est à 18°,6.

Au moyen d'un réactif formé de 12 parties d'acide phosphorique à 45° ; 7 parties d'acide sulfurique à 66° et 19 parties d'acide azotique à 40°, on peut déceler la présence de quelques huiles étrangères dans l'huile de foie de morue ; pour cela on agite un centimètre cube du réactif avec 5 centimètres cubes d'huile, puis avec 5 centimètres cubes de benzine et on laisse repo-

ser une demi-heure. Ainsi traitées, les huiles de foie de morue, blanche, ambrée, blonde, sont colorées d'abord en rouge puis en jaune persistant, l'huile brune et l'huile de foie de raie en rouge persistant, l'huile de poisson en brun foncé.

Pour rechercher la présence de la résine dans l'huile de foie de morue, Boettger a indiqué le procédé suivant : l'huile pure agitée avec 15 fois son volume d'éther acétique ($D = 0,890$) et refroidie à 17° reste limpide, elle serait trouble si l'on employait moins de 15 volumes d'éther acétique ; si avec moins de 15 volumes d'éther acétique la solution est limpide, c'est que l'huile contient de la résine. On compte que chaque volume d'éther acétique en moins de 15 représente 5 % de résine ajoutée à l'huile.

102. Caractères de quelques huiles et matières grasses employées dans le travail des peaux.

Noms des huiles	Couleur	Densité	Point de congélation
Huile de poisson	jaune orangé	0,930	encore fluide à 0°
» de cachalot	jaune clair	0,884	+ 8 degrés
» de phoque	jaune	0,925	+ 5 »
» de meubaden	brune	0,930	+ 4
» de sardine	blonde	0,947 à 0,920	+ 20 »
Axonge	blanche	0,938	fusible à 28°
Flambart	jaunâtre	//	fond à 35°
Suif d'os	jaune sale	//	» à 36°

Huile de pieds de bœuf : Densité 0,917 à 0,916. — Déviation à l'oléoréfractomètre — 4° pour l'huile brute, — 2° pour l'huile clarifiée par le dépôt. Degré thermique 47°. Point de fusion des acides gras = 32°.

Huile de lin : Densité 0,932. — Déviation à l'oléoréfractomètre + 53 à + 54°.

103. — Analyse du jaune d'œuf du commerce. — Pour l'habillage des peaux, la mégisserie emploie des quantités importantes de jaunes d'œuf, salés et souvent boratés pour assurer leur conservation. Les jaunes d'œuf pour mégisserie étant d'un prix élevé et leur composition étant sujette à variations, leur analyse présente une grande importance pour l'industrie.

Ayant eu à analyser un grand nombre d'échantillons de cette matière nous avons dû, pour arriver à fournir des conclusions sur leur valeur, étudier une méthode d'analyse permettant de trouver les rapports et les facteurs qui peuvent servir à établir exactement leur composition.

Bien que la composition du jaune d'œuf soit complexe, l'analyse au point de vue industriel peut se borner à la détermination de l'eau, de l'extrait sec, des matières grasses, de la vitelline, de l'extractif soluble dans l'eau et à l'analyse des cendres.

Voici la méthode que nous avons employée pour l'analyse du jaune pur et pour celle des jaunes salés :

104. Dosage de l'eau. — Après avoir rendu l'échantillon bien homogène, on tare une capsule à extrait, en même temps qu'un petit agitateur, et l'on y pèse 10 grammes du jaune à analyser ; on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, on mélange bien avec l'agitateur et l'on dessèche très lentement au début, à une température de 50 à 60°, en ayant soin de diviser la masse avec l'agitateur à mesure que la matière se dessèche ; on achève la dessiccation à 110° et l'on pèse après s'être assuré que le poids reste constant. La perte par dessiccation multipliée par 10 donne l'eau et par différence l'extrait sec.

105. Dosage des matières grasses. — On détache avec soin l'extrait de sa capsule, on le pulvérise et on l'épuise à chaud, dans un extracteur ou un Soxhlet, par l'éther de pétrole. Lorsque l'épuisement est terminé, on chasse l'éther de pétrole par distillation, on passe les matières grasses dans une capsule à extrait tarée, on sèche pendant une heure à 110 — 115° et l'on pèse les matières grasses qui donnent G.

106. Dosage de la vitelline. — En faisant passer dans l'extracteur un courant d'air chaud

on débarrasse la matière épuisée de l'éther de pétrole qu'elle retenait, puis on l'épuise dans le même appareil en remplaçant l'éther de pétrole par de l'eau distillée. L'extrait aqueux évaporé dans une capsule à extrait, puis séché à 110° donne l'extractif soluble dans l'eau, dont il faut retrancher le poids du chlorure de sodium et des autres sels qui ont pu être ajoutés dans le jaune pour le conserver.

107. Dosage des cendres. — Dans une capsule en platine on pèse 10 grammes de jaune d'œuf, on dessèche, puis l'on calcine à basse température jusqu'à ce qu'on ait des cendres blanches, que l'on pèse.

Lorsqu'on opère sur des jaunes chargés de sel, l'obtention des cendres blanches est difficile car si l'on élève trop la température, on s'expose à perdre du chlorure de sodium. Pour éviter cette cause d'erreur, on carbonise à basse température et l'on traite dans la capsule le charbon par l'eau chaude, en ayant soin de ne pas briser la masse charbonneuse, et l'on recueille l'eau tenant les sels en dissolution. Le charbon épuisé est alors calciné jusqu'à ce qu'on obtienne des cendres blanches ; on ajoute ensuite dans la capsule, l'eau de lavage du charbon, on évapore, l'on dessèche à 110° et l'on pèse les cendres totales.

En présence de l'acide borique, il est difficile d'éviter une perte en chlorure pendant la calcination; c'est pourquoi nous préférons doser le chlorure de sodium, non sur les cendres, mais sur une nouvelle prise d'essai que l'on sèche à 110° et que l'on épuise par l'eau.

Nous avons constaté que le sel augmente la solubilité de la vitelline dans l'eau et qu'on obtient avec les jaunes salés un extractif, précipitable par le tanin, beaucoup plus élevé que celui qui est fourni par le jaune non salé. Comme la matière albuminoïde solubilisée rend les filtrations très difficiles, on précipite l'extrait aqueux destiné au dosage du chlorure de sodium par un peu de tanin, on filtre, on fait un volume de la solution, et dans une partie de cette solution on détermine par précipitation, par le nitrate d'argent et pesée du chlorure, la teneur en chlorure de sodium.

Dans une autre partie de la solution on cherche les sulfates, l'acide borique, les nitrates, l'acide salicylique, etc.

Connaissant la teneur en eau, en matières grasses, en cendres et l'extractif soluble dans l'eau, on obtient par différence la teneur en vitelline insoluble.

Dans les calculs à effectuer pour établir la

composition du jaune analysé, on compte comme vitelline, la vitelline insoluble dans l'eau et l'extractif soluble dans l'eau.

Afin de pouvoir calculer exactement les rapports dans lesquels se trouvent les différentes matières contenues dans le jaune d'œuf pur, nous avons préparé trois échantillons de jaune pur qui ont été analysés séparément par la méthode que nous venons de décrire.

De la moyenne de ces trois analyses nous avons calculé les facteurs suivants pour cent de jaune d'œuf pur :

Eau + cendres normales	= 54
Eau	= 52,6
Extrait réduit	= 46
Matières grasses (G)	= 28
Vitelline (V) y compris l'extractif à l'eau. =	18
Rapport de la graisse à la vitelline . .	$\frac{G}{V} = 1,5$
100 d'extrait réduit = G = 60 . . V =	40
100 d'extrait réduit = 2,91 cendres normales.	

Avec ces données, il devient facile d'établir exactement la composition du jaune d'œuf du commerce, d'après les résultats analytiques obtenus par la méthode que nous avons indiquée.

Prenons par exemple un échantillon dont l'analyse donne les résultats suivants :

Eau	= 50,76	} Cendres normales . . = 1,112 Chlorure de sodium . = 13,080 Acide borique et divers = 0,938
Cendres	= 15,13	
Matières grasses	= 19,78	
Vitelline	= 12,87	
Extractif dans l'eau	= 1,46	

Extrait réduit

$$100 - (50,76 + 15,13) = 34,11 \quad \left\{ \begin{array}{l} G = 19,78 \\ V = 14,34 \end{array} \right. \text{fournissant}$$

Le rapport $\frac{G}{V} = 1,375$ au lieu de 1,5 est anormal

car pour 100 d'extrait réduit on a $\frac{G = 57,9}{V = 42}$ au lieu de $\frac{G = 60}{V = 40}$.

108. Calcul de la quantité de jaune pur.

— L'huile provenant de cet échantillon donne à l'oléoréfractomètre + 14° comme l'huile pure; on peut donc, sachant que 28 G = 100 jaune pur, calculer la teneur en jaune pur, d'après la teneur en matières grasses G, par la formule

$\frac{100 \times G}{28}$, soit dans notre exemple

$$\frac{100 \times 19,78}{28} = 70,6 \%$$

de jaune pur.

109. Calcul du blanc d'œuf en excès. —

Pour calculer l'albumine en excès, on cherche à

combien de vitelline devraient correspondre les matières grasses trouvées à l'analyse, si le jaune d'œuf était pur.

Sachant que $28 \text{ G} = 18 \text{ V}$, on aura donc $\frac{18 \times \text{G}}{28} = \text{V}$, soit dans notre exemple

$$\frac{18 \times 19,78}{28} = 12,70 \text{ V.}$$

Par l'analyse on a : $\text{V} = 14,33$
 et par le calcul d'après G on a : $\text{V} = \frac{12,70}{1,63}$ est
 la différence donc du blanc d'œuf ou albumine en excès.

Si le jaune d'œuf était additionné d'autres matières, on les trouverait également par le même calcul.

Connaissant la quantité de jaune d'œuf pur, l'albumine en excès, les cendres, on aura par différence l'eau ajoutée et l'on pourra formuler la composition du jaune d'œuf analysé de la façon suivante :

Jaune d'œuf pur	70,6
Blanc d'œuf	1,63
Sels ajoutés	14,01
Eau ajoutée	13,76

110. Contrôle de la quantité d'eau ajoutée.

Sachant que dans le jaune pur à 28 de matières grasses G correspondent 52,6 d'eau et que l'échantillon analysé contient 50,76 % d'eau, on cal-

culera l'eau ajoutée par la formule $\frac{52,6 \times G}{28}$

soit $\frac{52,6 \times 19,78}{28} = 37,18$ d'eau normale.

Nous avons donc

Eau totale. = 50,76

Eau normale. = 37,10

Soit eau ajoutée . . . = $\frac{13,66}{100}$

En appliquant ces calculs à des échantillons qui ont donné les résultats suivants à l'analyse.

Matières dosées	A	B	C	D	E
Eau	56,84	48,910	52,694	49,60	50,76
Cendres :	18,59	17,468	18,740	16,91	15,13
Huiles	14,23	18,840	15,550	18,52	19,78
Vitelline		13,840	11,460	13,78	12,87
Extractif	10,34	0,942	1,556	1,24	1,46
	100,00	100,00	100,00	100,05	100,00

Matières salines	A	B	C	D	E
Cendres normales .	1,10	1,112	1,07	1,112	1,112
Chlorure de sodium.	16,71	14,858	17,80	14,420	13,080
Acide borique et divers	0,78	1,500	//	1,478	0,938

Rapport $\frac{G}{V}$					
Jaunes d'œuf pur. .	1,37	1,29	1,19	1,23	1,37

On obtient les compositions suivantes :

Matières dosées	A	B	C	D	E
Jaune pur . . .	50,80	67	55	65	70
Albumine en excès.	1,19	0,89	3,01	3,13	1,63
Sels ajoutés . . .	17,49	14,782	18,74	15,89	14,01
Eau ajoutée . . .	30,52	17,328	23,25	15,98	13,76

L'huile extraite du jaune d'œuf au moyen de l'éther est jaune, épaisse ; elle laisse déposer une matière concrète analogue à la cholesterine. L'huile filtrée dévie de + 14 degrés à l'oléoréfractomètre et commence à se solidifier vers + 10 à + 8 degrés :

111. Alun. — L'alun est un sulfate double d'aluminium et de potassium qui cristallise en octaédres réguliers s'effleurissant légèrement à l'air. L'alun renferme 47,22 d'eau, 36,11 de sulfate d'alumine et 16,67 % de sulfate de potasse.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrigments of Specifications : Skins, Hides, and Leather*, London, 1872. (Abrégé de description : *peaux, cuir*).
- Classification de 350 matières tannantes*. Bernardin (R. J.). Gand, 1880.
- BRUGGEMANN (A.). — *Weissgerberei (Travail du cuir blanc)*. Quedlinburg.
- BRÜGGEMANN (A.). — *Safflau Fabrikation. (Fabrication du marocain)*. Quedlinburg.
- BRUGGEMANN (A.). — *Glacelerde Farberei. (Teinture du cuir verni)*. Quedlinburg.
- WATTLE-BARRH. — *Report of the Board of Inquiry*, Melbourne, 1878. (Ecorces ; Rapport du Bureau d'Enquête).
- WIENER (F.). — *Die Logherberei, oder die Fabrikation des lohgaren Leders*. Leipzig, 1879. (*Tannage au chêne*).
- LEATHER TRADES. — *Circular and Review* (Circulaire et revue du commerce des cuirs (London)).
- LANGÉ (J. C.). — *Lederbereitung (Préparation du cuir)*. Quedlinburg.

- LIETZEMANN (J. E. H.). — *Herstellung des Leder in ihren Chemischen und Physikalischen Vorgängen (Fabrication du cuir, etc)*. Berlin, 1875.
- MORFIT (C.). — *The arts of tanning, currying and leather-dressing*. Philadelphia, 1852. *Les arts du tannage, du corroyage, etc.*
- SCHULTZ (J. S.). — *Leather Manufacture: a dissertation on the methods and economico of tanning (Manufacture du cuir : une dissertation sur les méthodes et l'économie du tannage)*. New-York, 1876.
- DAVIS (C. T.). — *Manufacture of Leather (Fabrication du cuir)*. Philadelphia, 1885.
- DUSSANCE (F.). — *Tanning, Currying and leather dressing (Tannage corroyage, etc.)*. Philadelphia, 1865.
- EITNER (W.). — *Leder-Industrie: Bericht über die Welt-Ausstellungen Philadelphia, 1876*. (Industrie du cuir, rapport sur l'exposition universelle de Philadelphia). Vienna, 1877.
- KNAPP (FR.). — *Natur und Wesen der Gerberei und des Leders*. München, 1858. (*Nature et essence de la tannée et du cuir*).
- PROCTER. — *A Text Book of Tanning (Manuel du Tannage)*. London, 1885.
- FIGUIER (L.). — *Merveilles de l'Industrie*, 15^e série.
- PIERRE (C. S.). — *Tannerie. Son industrie*. (*Moniteur Scientifique*, 1863, p. 110).
- REIMER. — *Etude sur la théorie du Tannage* (J. Poly de Dingler, 1872).

- REIMER. — *Emploi du sulfure de sodium en tannerie*
Moniteur Scientifique, 1876.
- FERDINAND JEAN. — *Etude sur la tannerie.* (Revue des
Industries Chimiques et Agricoles, 1872.
- GÉLIS. — *Sur l'emploi des sulfures alcalins dans le
travail des peaux.* Moniteur Scientifique, 1876.
- COLLIN et BENOIT. — *Etude sur la fermentation pen-
dant le tannage,* imp. Beaudoin. Paris, 1888.
— *Manuel du Tanneur* (Encyclopédie Roret).
- VINCENT (CH.). — *Fabrication et commerce des cuirs
et Peaux,* 1877, 1880, 1889. Lacroix, éditeur.
- COUNCHER (D^r C.). — *Bericht über die Verhandlungen
der Commission zur Feststellung einer einheitlichen
Méthode der Gerbstoffbestimmung.* Cassel, 1885.
(Rapports sur les délibérations de la commission
pour l'établissement d'une méthode unitaire du do-
sage du tanin).
- WIESNER (J.). — *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches (Des
matières brutes du règne végétale,* Leipzig). 1873.
- WITMACK (L.). — *Die Nutzpflanzen aller zonen (Les
plantes utiles de toutes les zones).* Berlin, 1879.
- MC. MURTRIE (W.). — *Culture of Sumac, and prepara-
tion for market : Département of Agriculture Special
Report n° 26* (Culture du Sumac, préparation pour
le marché. Rapport spécial d'agriculture). Was-
hington, 1880.
- NEUBRAND (J. G.). — *Die Gerberinde (l'Ecorce tannante)*
Francfort-sur-le-Mein.

- HAUSSEN (A.). — *Die Quebracho-Rinde (l'Ecorce de quebracho)*, Berlin, 1880.
- HÖHNEL (F. R. von). — *Die Gerberinden (les Ecorces tannantes)*. Berlin, 1880.
- ARNANDON. — Etude sur les bois tannants. *Moniteur Scientifique*, 1890, p. 915.
- CHARPENTIER (L.). — *Le Rove*. Baudry, Paris.
- PERRAULT. — *De l'écorçage du chêne*, 1866. Gauthier-Villars.
- FERDINAND JEAN. — *Titrage du tannin et composition des matières astringentes*. Revue des Industries chimiques et agricoles, 1871.
- MUNTZ. — *Etude sur le tannage*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 1872.
- *Fabrication des jus et des extraits* par Ferdinand Jean. *Moniteur Scientifique*, Août 1891.
- *Tanners' and Curriers' Journal*. Journal des tanneurs et corroyeurs. (London).
- *Scottish Leather Trader (Le Négociant en Cuir)*. Glasgow.
- *Salve and Leather Reporter (Journal de chaussures et Cuirs)*. New-York.
- *La Halle aux Cuirs*. Paris.
- *Gerber-Zeitung (Journal des tanneurs)*, Berlin.
- *Der Gerber (Le tanneur)*. Vienna.
- *Deutsche Gerber Zeitung (Journal allemand du Tanneur)*. Berlin.
- *Gerber Courier (Courier du Tanneur)*. Vienna.
- *Journal le Marché aux Cuirs*. Paris.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE PREMIER	
<i>La peau, le tanin</i>	
Objet du tannage.	5
La peau, composition, propriétés	6
Propriété des acides tanniques	9
Tanin pathologique, tanin physiologique	10
Propriétés des tanins	11
Acide gallique, propriétés	15
 CHAPITRE II	
<i>Des matières astringentes</i>	
Matières tannifères	15
Absorption du tanin.	16
Ecorce de chêne	19
Composition de l'écorce	19
Titres des écorces	20
Extraits de bois de chêne.	25
Chêne zéen ,	26
Chêne yeuse.	26
Chêne liège	27

	Pages
Chêne kermès	27
Galles	28
Rove	28
Galles de Chine	29
Chêne châtaignier	29
Chêne d'Amérique	29
Valonées	30
Knoppers	31
Châtaignier	32
Ecorce de saules	33
Epicea	34
Aulne	35
Hemloch	36
Pin d'alep	37
Dividives	37
Dividivi	38
Myrobolans	38
Quebracho	38
Sumac	39
Lentisque	42
Mimosa	43
Acacia cyanophylla	44
" mollissima	44
" leiophylla	45
" pyenanta	45
Gambier	46
Cachou	47
Kinos	49

CHAPITRE III

Tannage des peaux

Tannage des peaux	50
Fabrication du cuir molleterie	50

	Pages
Fabrication du cuir fort	59
Tannage mixte.	64
Tannage à la flotte	64
Théorie du tannage	66
Divers procédés de tannage	67
Tannage par l'électricité	69
Tannage par procédés chimiques	71
Tannage américain	73
Corroyage	75
Tannage minéral.	77
Tannage au chrome.	78

CHAPITRE IV

De la fermentation dans le tannage

Des pertes en tanin pendant le tannage . . .	80
Antiseptiques en tannerie.	83

CHAPITRE V

Des extraits, leur préparation, leur essai

Extraits	86
Fabrication des extraits	88
Épuration des extraits	89

CHAPITRE VI

Maroquinerie, chamoisage, hongroyage, mégisserie

Maroquinerie	92
Chamoisage.	93

	Pages
Hongroyage	96
Mégisserie	97
Mégisserie allemande	99

CHAPITRE VII

Utilisation des déchets de tannerie

Le tan épuisé	103
La colle de moleterie	104
Bourres	105
Saumures	106
Eaux de désaignage, etc	108
Rognures de cuir	109
Cendres	109

CHAPITRE VIII

Dosage du tanin

Dosage des matières astringentes	110
Procédés divers	111
Méthodes Löwenthal	114
Méthode Ferdinand Jean	116
Détermination du tanin assimilable et des ma- tières extractives	122
Préparation de l'échantillon	125
Extraction	125
Filtration	128
Tannomètre	130
Procédé K. Hammer	134

CHAPITRE IX

*Analyse des matières premières, des agents
auxiliaires et des produits*

	Pages
Eau.	136
Analyse hydrotimétrique	137
Epuration des eaux	139
Chaux	140
Essai de la chaux.	141
Analyse de la chaux des pelains	142
Monosulfure de sodium	143
Analyse des jus	144
Essai des cuirs secs en poil	149
Analyse des peaux salées	151
Analyse du cuir	155
Suif.	163
Glycérine.	164
Analyse des dégras	166
Composition des dégras	172
Huiles animales	173
Huiles de baleine.	173
Huile de foie de morue.	174
Caractères des matières grasses.	177
Analyse du jaune d'œuf de commerce	178
Dosage de l'eau	179
// des matières grasses	179
// de la vitelline	179
// des cendres	180
Calcul de la quantité de jaune pur	183
// du blanc d'œuf en excès.	183
Contrôle de la quantité d'eau ajoutée.	184
Alun	186
BIBLIOGRAPHIE	187

ST-AMAND (CHER). IMPRIMERIE DESTENAY, BUSSIÈRE FRÈRES

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS

Quai des Grands-Augustins, 55.

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris

LEÇONS DE CHIMIE

(à l'usage des Élèves de Mathématiques spéciales)

PAR

Henri GAUTIER

Ancien élève de l'École Polytechnique,
Professeur de l'École Monge et au collège Sainte-Barbe,
Professeur agrégé à l'École de Pharmacie ;

ET

Georges CHARPY

Ancien Élève
de l'École Polytechnique, professeur à l'École Monge.

Un beau volume grand in-8, avec 83 figures ; 1892. . . 9 fr.

Ces *Leçons de Chimie* présentent ceci de particulier qu'elles ne sont pas la reproduction des Ouvrages similaires parus dans ces dernières années. Les théories générales de la Chimie sont beaucoup plus développées que dans la plupart des Livres employés dans l'enseignement ; elles sont mises au courant des idées actuelles, notamment en ce qui concerne la théorie des équilibres chimiques. Toutes ces théories, qui montrent la continuité qui existe entre les phénomènes chimiques, physiques et même mécaniques, sont exposées sous une forme facilement accessible. La question des nombres proportionnels, qui est trop souvent négligée dans les Ouvrages destinés aux candidats aux Ecoles du Gouvernement, est traitée avec tous les développements désirables. Dans tout le cours du Volume, on remarque aussi une grande préoccupation de l'exactitude, les faits cités sont tirés des mémoires originaux ou ont été soumis à une nouvelle vérification. Les procédés de l'industrie chimique sont décrits sous la forme qu'ils possèdent actuellement. L'ouvrage ne comprend que l'étude des métaux, c'est-à-dire les matières exigées pour l'admission aux Ecoles Polytechnique et Centrale.

En résumé, le Livre de MM. Gautier et Charpy est destiné, croyons-nous, à devenir rapidement classique.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris

COURS DE PHYSIQUE

DE

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

PAR M. J. JAMIN

QUATRIÈME ÉDITION

AUGMENTÉE ET ENTIÈREMENT REFOUNDUE,

PAR

M. BOUTY,

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Quatre Tomes in-8, de plus de 4000 pages, avec 1587 figures et 14 planches sur acier, dont 2 en couleur; 1885-1891. (OUVRAGE COMPLET) 72 fr.

On vend séparément :

TOME I. — 9 fr.

- (*) 1^{er} fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique*; avec 150 fig. et 1 planche 5 fr.
2^e fascicule. — *Physique moléculaire*; avec 93 figures 4 fr.

TOME II. — CHALEUR. — 15 fr.

- (*) 1^{er} fascicule. — *Thermométrie. Dilatations*; avec 98 fig. 5 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Calorimétrie*; avec 48 fig. et 2 planches 5 fr.
3^e fascicule. — *Thermodynamique. Propagation de la chaleur*; avec 47 figures 5 fr.

TOME III. — ACOUSTIQUE; OPTIQUE. — 22 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Acoustique*; avec 123 figures. 4 fr.
(*) 2^e fascicule. — *Optique géométrique*; avec 139 figures et 3 planches. 4 fr.
3^e fascicule. — *Étude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques; Optique physique*; avec 249 fig. et 5 planches, dont 2 planches de spectres en couleur 14 fr.

(*) Les matières du programme d'admission à l'École Polytechnique sont comprises dans les parties suivantes de l'Ouvrage : Tome I, 1^{er} fascicule; Tome II, 1^{er} et 2^e fascicules; Tome III, 2^e fascicule.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS

TOME IV (1^{re} Partie). — ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE. — 13 fr.

- 1^{er} fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique*; avec 155 fig. et 1 planche 7 fr.
 2^e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques*; avec 161 fig. et 1 planche 6 fr.

TOME IV. — (2^e Partie). — MAGNÉTISME; APPLICATIONS. — 13 fr.

- 3^e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Electromagnétisme. Induction*; avec 240 figures, 8 fr.
 4^e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales*; avec 84 fig. et 1 pl. 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES.

Tables générales, par ordre de matières et par noms d'auteurs, des quatre volumes du Cours de Physique. In-8; 1891 60 c.

Tous les trois ans, un supplément, destiné à exposer les progrès accomplis pendant cette période, viendra compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

Pour ne pas trop grossir un ouvrage déjà bien volumineux, il a fallu dans cette nouvelle édition en soumettre tous les détails à une revision sévère, supprimer ce qui avait quelque peu vieilli, sacrifier la description d'appareils ou d'expériences qui, tout en ayant fait époque, ont été rendus inutiles par des travaux plus parfaits; en un mot, poursuivre dans ses dernières conséquences la transformation entreprise non sans quelque timidité dans l'édition précédente. Au reste, pour tenir un livre au courant d'une Science dont le développement est d'une rapidité si surprenante, et dans laquelle un seul résultat nouveau peut modifier jusqu'aux idées même qui servent de base à l'enseignement, il ne suffit pas d'ajouter des faits à d'autres faits: c'est l'ordre, l'enchaînement, la contexture même de l'ouvrage qu'il faut renouveler. On se ferait donc une idée inexacte de cette quatrième édition du *Cours de Physique de l'École Polytechnique* en se bornant à constater que ces quatre Volumes se sont accrus de près de 500 pages et de 150 figures, soit de un septième environ: les modifications touchent, pour ainsi dire, à chaque page et c'est en réalité au moins le tiers du texte qui a été écrit à nouveau d'une manière complète.

Duhem. — Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Lille. *Leçons sur l'Électricité et le Magnétisme.* 3 vol. gr. in-8, avec 215 figures: Tome I, 1891; 16 fr. — Tome II, 1892; 14 fr. — Tome III, 1892; 15 fr.

Jamin et Bouty. — *Cours de Physique à l'usage de la classe de Mathématiques spéciales.* 2^e édition. Deux beaux volumes in-8, contenant ensemble plus de 1060 pages; avec 458 figures géométriques ou ombrées et 6 planches sur acier; 1886 20 fr.

On vend séparément :

- TOME I.** — Instruments de Mesure. Hydrostatique. — Optique géométrique. Notions sur les phénomènes capillaires. In-8, avec 312 fig. et 4 pl. 10 fr.
TOME II. — Thermométrie. Dilatations. — Calorimétrie. In-8, avec 146 fig. et 2 pl. 10 fr.

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris

- BARILLOT (Ernest)**, membre de la Société chimique de Paris. — **Manuel de l'analyse des vins. Dosage des éléments naturels. Recherche analytique des falsifications.** Petit in-8, avec nombreuses figures et Tables; 1889. 3 fr. 50
- BONNAMI (H.)**, Ingénieur-Directeur des usines de Pont-de-Pany et Malain, Conducteur des Ponts et Chaussées. — **Fabrication et contrôle des chaux hydrauliques et ciments. Théorie et pratique. Influences réciproques et simultanées des différentes opérations et de la composition sur la solidification. Énergie. Thermodynamique. Thermochimie.** In-8, avec figures; 1848. 6 fr. 50
- BOYS (C.-V.)**, Membre de la Société Royale de Londres, — **Bulles de Savon.** Quatre conférences sur la capillarité faites devant un jeune auditoire. Traduit de l'anglais par CH.-ED. GUILLAUME, Docteur ès-sciences, avec de nouvelles Notes de l'Auteur et du Traducteur. In-18 Jésus, avec 60 figures et 1 planche; 1892. 2 fr. 75 c.
- CHAPPUIS (J.)**, Agrégé, Docteur ès-sciences, Professeur de Physique générale à l'École Centrale, et **BERGET (A.)**, Docteur ès sciences, attaché au laboratoire des Recherches physiques de la Sorbonne. — **Leçons de Physique générale. Cours professé à l'École Centrale des Arts et Manufactures et complété suivant le programme de la Licence ès-sciences physiques.** 3 volumes grand in-8 se vendant séparément :
TOME I : Les rudiments de mesure. Chaleur. Avec 175 figures; 1891. 13 fr.
TOME II : Électricité et Magnétisme. Avec 305 figures; 1891. 13 fr.
TOME III : Acoustique. Optique; Electro-optique. Avec 193 figures; 1892. 10 fr.
- DESFORGES (J.)**, Professeur de travaux manuels à l'École industrielle de Versailles, ancien Garde d'Artillerie, ancien Chef aux ateliers des Forges et Fonderies de la Marine de l'État, à Ruelle. — **Cours pratique d'enseignement manuel, à l'usage des candidats aux Écoles nationales d'Arts et Métiers et aux Écoles d'apprentis et d'Élèves mécaniciens de la flotte, et à l'usage des aspirants au certificat d'aptitude pour l'enseignement du travail manuel des élèves des écoles professionnelles-industrielles, etc. — Ajustage. — Forge. — Fonderie. — Chaudronnerie. — Menuiserie** In-4 oblong, comprenant 76 planches de dessins, avec texte explicatif; 1889. . 5 fr.
- ENDRÈS (E.)**, Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées — **Manuel du Conducteur des Ponts et Chaussées.** Ouvrage indispensable aux Conducteurs et Employés secondaires des Ponts et Chaussées et des Compagnies de Chemin de fer, aux Gardes-miues, aux Gardes et Sous-Officiers de l'Artillerie et du Génie, aux Agents-voyers et aux Candidats à ces emplois. *Honoré d'une souscription des Ministères du Commerce et des Travaux publics, et recommandé pour le service vicinal par le Ministre de l'Intérieur*, 7^e édition modifiée conformément au décret du 9 juin 1883. 3 volumes in-8. . . 27 fr.

On vend séparément :

- TOME I : Partie théorique,** avec 407 fig.; et **tome II : Partie pratique,** avec fig., 2 vol. in-8; 1884 18 fr.
TOME III : Partie technique. In-8, avec 241 fig., 1883 . . . 9 fr.

Ce dernier Volume est consacré à l'exposition des doctrines spéciales qui se rattachent à l'Art de l'Ingénieur en général et au service des Ponts et Chaussées en particulier.

GRAY (John), Associé de l'École Royale des Mines, de l'Institut des Ingénieurs électriciens, etc. — **Les machines électriques à influence**. Exposé complet de leur histoire et de leur théorie, suivi d'Instructions pratiques sur la manière de les construire. Traduit de l'anglais et annoté par GEORGES PELLISSIER, Rédacteur à la *Lumière électrique*. In-8 avec 124 fig.; 1892. 5 fr.

JUPTNER DE JONSTORFF (Baron Hanns). — **Traité pratique de Chimie métallurgique**. Traduit de l'allemand par E. VASTO, Ingénieur des Arts et Manufactures. Edition française, revue et augmentée par l'Auteur. Grand in-8, avec nombreuses figures et 2 planches; 1891. 10 fr.

LACOUTURE (Charles). — **Répertoire chromatique. Solution raisonnée et pratique des problèmes les plus usuels dans l'étude et l'emploi des couleurs**. 29 TABLEAUX EN CHROMO représentant 952 teintes différentes et définies, groupées en plus de 600 gammes typiques. In-4, contenant un texte de XI-144 pages, vrai traité de la science pratique des couleurs, accompagné de nombreux diagrammes, et suivi d'un atlas de 29 tableaux en chromo qui offrent à la fois l'illustration du texte et de nouvelles ressources pour les applications; 1890. (Ouvrage honoré de la MÉDAILLE D'OR de la Société industrielle du Nord de la France, 18 janvier 1891).

Broché. 25 fr. | Cartonné. 30 fr.

LÉVY (Maurice), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France et à l'École Centrale des Arts et Manufactures. — **La Statique graphique et ses applications aux constructions**. 2^e édition. 4 vol. grand in-8, avec 4 Atlas de même format. (Ouvrage honoré d'une souscription du ministère des Travaux publics).

I^{re} PARTIE : *Principes et applications de la Statique graphique pure*. Gr. in-8 de XXVIII 549 p. avec fig. et un Atlas de 26 pl; 1886 22 fr.

II^e PARTIE. — *Flexion plane. Lignes d'influence. Poutres droites*. Gr. in-8 de XIV-345 p. avec fig. et un Atlas de 6 pl; 1886 15 fr.

III^e PARTIE. — *Arcs métalliques. Ponts suspendus rigides. Coupôles et corps de révolution*. Gr. in-8 de IX-418 pages avec figures et un Atlas de 6 planches; 1887 17 fr.

IV^e PARTIE. — *Ouvrages en maçonnerie. Systèmes réticulaires à lignes surabondantes. Index alphabétique des quatre Parties*. Grand in-8 de X-350 p., avec fig. et un Atlas de 4 planches; 1888. 15 fr.

MIQUEL. — **Manuel pratique d'Analyse bactériologique des eaux**. In-18 Jésus, avec figures; 1891. 2 fr. 75 c.

WITZ (Aimé), Docteur ès-sciences, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur aux Facultés catholiques de Lille. — **Cours de manipulations de Physique, préparatoire à la Licence (ÉCOLE PRATIQUE DE PHYSIQUE)**. Un beau volume in-8, avec 166 figures; 1883. 12 fr.

WITZ (Aimé). — **Exercices de Physique et applications, préparatoires à la Licence (ÉCOLE PRATIQUE DE PHYSIQUE)**. In 8, avec 114 figures; 1889. 12 fr.

WYROUBOFF (G.). — **Manuel pratique de Cristallographie. Détermination des formes cristallines**. In-8, avec figures et 6 planches en taille-douce; 1889. 12 fr.

BIBLIOTHÈQUE

PHOTOGRAPHIQUE

La Bibliothèque photographique se compose d'environ 150 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la science, de l'art et des applications pratiques.

A côté d'ouvrages d'une certaine étendue, comme le *traité* de M. Davanne, le *Traité encyclopédique* de M. Fabre, le *Dictionnaire de Chimie Photographique* de M. Fourtier, etc., elle comprend une série de monographies nécessaires à celui qui veut étudier à fond un procédé et apprendre les tours de main indispensables pour le mettre en pratique. Elle s'adresse donc aussi bien à l'amateur qu'au professionnel, au savant qu'au praticien.

EXTRAIT DU CATALOGUE.

Davanne. — *La Photographie. Traité théorique et pratique.* 2 beaux volumes grand in-8, avec 234 figures et 4 planches spécimens. 32 fr.

On vend séparément :

I^{re} PARTIE : Notions élémentaires. — Historique. — Épreuves négatives. — Principes communs à tous les procédés négatifs. — Épreuves sur albumine, sur collodion, sur gélatinobromure d'argent, sur pellicules, sur papier. Avec 2 planches et 120 figures ; 1886 . . . 16 fr.

II^e PARTIE : Épreuves positives : aux sels d'argent, de platine, de fer, de chrome. — Épreuves par impressions photomécaniques. — Divers : Les couleurs en Photographie. Épreuves stéréoscopiques. Projections, agrandissements, micrographie. Réductions, épreuves microscopiques. Notions élémentaires de Chimie ; vocabulaire. Avec 2 planches et 114 figures ; 1888 16 fr.

Donnadieu (A. L.) Docteur ès sciences. *Traité de Photographie stéréoscopique. Théorie et pratique.* — Grand in-8 avec figures et atlas de 20 planches stéréoscopiques en photocollographie ; 1892.. . 9 fr.

Fabre (C.), Docteur ès sciences. — *Traité encyclopédique de Photographie.* 4 beaux volumes, gr. in-8, avec plus de 700 figures et 2 planches ; 1889 1891 48 fr. »
Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Tous les trois ans, un Supplément, destiné à exposer les progrès accomplis pendant cette période, viendra compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

Premier Supplément triennal (A). Un beau volume grand in-8 de 400 pages, avec 176 figures ; 1892. 14 fr.

- Fourtier (H.).** — *Dictionnaire pratique de Chimie photographique*, contenant une *Etude méthodique des divers corps usités en Photographie*, précédé de *Notions usuelles de Chimie* et suivi d'une Description détaillée des *Manipulations photographiques*. Grand in-8, avec figures; 1892 8 fr. »
- *Les Positifs sur verre. Théorie et pratique. Les positifs pour projections. Stéréoscopes et vitraux. Méthodes opératoires. Coloriage et montage*. Grand in-8, avec figures; 1892 4 fr. 50
- *La pratique des projections. Etude méthodique des appareils. Les accessoires; usages et applications diverses des projections. Conduite des séances*. 2 volumes in-18 Jésus se vendant séparément.
- I. *Les appareils*, avec 66 figures; 1892; 2 fr. 75
- II. *La séance de projections*, avec figures ... (Sous presse).
- *Les tableaux de projections mouvementés. Etude des tableaux mouvementés, leur confection par les méthodes photographiques. Montage des mécanismes*. In-18 Jésus, avec figures; 1893 2 fr. 52
- Fourtier (H.), Bourgeois et Bucquet.** — *Le formulaire classeur du Photo-club de Paris*. Collection de formules sur fiches, enfermées dans un élégant cartouage et classées en trois Parties: *Phototypes, Photocopies et Photocutques. Notes et renseignements divers*, divisées chacune en plusieurs Sections.
- Première série; 1892. 4 fr.
- Londe (A),** Chef du service photographique à la Salpêtrière. — *La Photographie instantanée*. 2^e édition. In-18 Jésus, avec belles figures; 1890 2 fr. 75
- *Traité pratique du développement. Etude raisonnée des divers révélateurs et de leur mode d'emploi*. 2^e édition. In-18 Jésus, avec figures et 4 doubles plaques en photocollographie; 1892 2 fr. 75
- *La photographie médicale. Applications aux sciences médicales et physiologiques*. Grand in-8, avec 80 figures et 19 planches; 1893 9 fr.
- Marco Mendoza**, membre de la société française de photographie. — *La Photographie la nuit. Traité pratique des opérations photographiques que l'on peut faire à la lumière artificielle*. In-18 Jésus, avec figures; 1893. 1 fr. 25
- Mercier (P.),** Chimiste. Lauréat de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris. — *Virages et fixages. Traité historique, théorique et pratique*. 2 vol. in-18 Jésus; 1892 5 fr.
- On vend séparément :*
- I^{re} Partie : *Notice historique. Virages aux sels d'or*. 2 fr. 75
- II^e Partie : *Virages aux divers métaux. Fixages*. 2 fr. 75
- Trutat (E.),** Docteur ès-sciences, Directeur du Musée d'Histoire naturelle de Toulouse. — *Traité pratique des agrandissements photographiques*. 2 vol. in-18 Jésus, avec 105 figures; 1891.
- I^{re} PARTIE : *Obtention des petits clichés; avec 52 figures*. 2 fr. 75
- II^e PARTIE : *Agrandissements; avec 53 figures*. 2 fr. 75
- *Impressions photographiques aux encres grasses. Traité pratique de photocollographie à l'usage des amateurs*. In-18 Jésus, avec nombreuses figures et 1 planche en photocollographie; 1892 2 fr. 75
- Vieuille.** — *Nouveau guide pratique du photographe amateur*. 3^e édit. refondue et beaucoup augmentée. In-18 Jésus avec fig. 1892. 2 fr. 75

REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

Paraissant le 15 et le 30 de chaque mois, par cahiers de 32 pages
grand in-8° colombier, imprimés à 2 colonnes

avec de nombreuses figures dans le texte.

*Le moins cher et le plus complet de tous
les journaux scientifiques*

DIRECTEUR : Louis OLIVIER, DOCTEUR ÈS SCIENCES

4^e ANNÉE

**Astronomie, Mécanique, Physique, Chimie, Géologie,
Botanique, Zoologie, Anatomie, Physiologie,
Anthropologie, Géodésie, Navigation,
Génie civil et Génie militaire,
Industrie, Agriculture, Hygiène, Médecine, Chirurgie.**

Abonnements : chez Georges CARRÉ, Éditeur

58, rue Saint-André-des-Arts, Paris

Paris	Un an, 20 fr. ; 6 mois, 11 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	— 22 — — 12 —
Union postale	— 25 — — 13 —

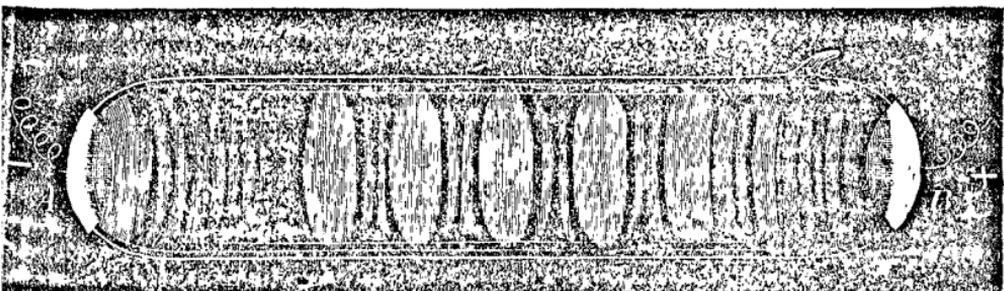
Revue générale des sciences pures et appliquées

Vulgariser la Science sans jamais l'abaisser ; vulgariser sans vulgariser.

Le but de cette *Revue* est de permettre à tous ceux qui pratiquent, enseignent ou appliquent la science, d'en suivre régulièrement le progrès théorique et pratique.

A une époque où il devient impossible de lire assidûment les gros ouvrages, le savant, l'ingénieur, le chimiste, l'industriel, le médecin ont besoin d'un recueil périodique qui les renseigne *d'une façon rapide et précise* sur l'état des grandes questions scientifiques à l'ordre du jour.

A mesure que celles-ci surgissent et se développent, la *Revue* s'applique à les faire connaître au moyen d'articles très substantiels, très condensés, et en même temps très clairs, faciles à lire, accessibles à tous les hommes instruits, quelle que soit la spécialité professionnelle de chacun d'eux.



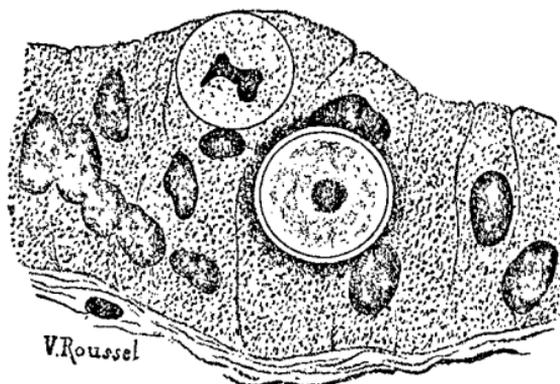
Stratification de la lumière dans un tube de Crookes.

Spécimen de l'illustration de la Revue.

Si étroite que soit cette spécialité, elle est toujours tributaire de plusieurs sciences : le chimiste ne peut rester indifférent au progrès général de la Physique ; l'agriculteur, le médecin, l'hygiéniste ont à chaque instant besoin de la chimie, de la physiologie, de la bactériologie. Toutes les branches de la Science sont solidaires, et personne ne saurait, sans dommage pour sa propre spécialité, se priver de leur apport. Mais il est impossible de consulter livres et mémoires pour savoir ce qui se fait en chaque science.

La *Revue* s'acquitte de ce travail au profit du lecteur et lui en donne en peu de mots le résultat positif.

Revue générale des Sciences pures et appliquées



Cellules cancéreuses (article de M. Metchnikoff).
Spécimen de l'illustration de la Revue

Les articles de fonds ont pour objet cette *mise au point* de toutes les questions d'actualité. Le lecteur y trouve, très-clairement exposée, la synthèse précise de ce qui se fait en chaque Science.

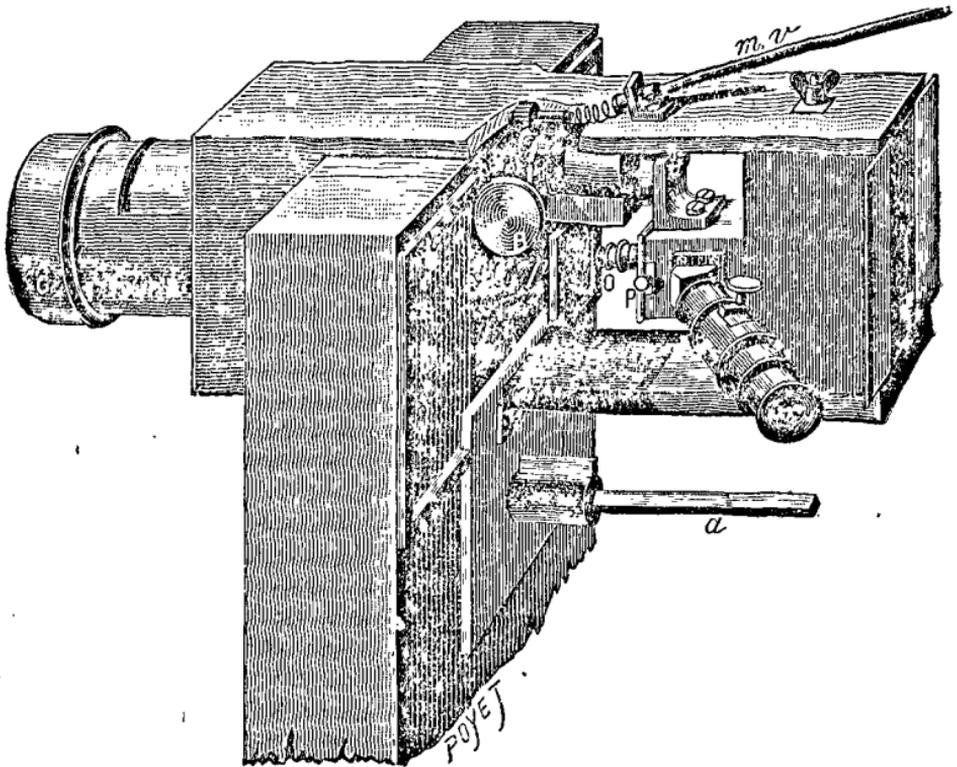
Tous ces articles sont rédigés par des spécialistes, dont la haute notoriété et le talent d'exposition sont universellement appréciés.

Pour ne citer que quelques exemples, les récents perfectionnements des machines à vapeur et de leurs chaudères, des machines à gaz, des régulateurs, les nouvelles dispositions adoptées en Amérique pour l'étude des machines, le transport de la lumière et de la force à grande distance, l'installation des usines centrales pour la distribution de la force motrice par voie électrique ou télédynamique, l'emploi nouvellement fait des courants alternatifs pour actionner les dynamos, la construction de nouveaux types de dynamos, etc., etc., ont été en ces derniers temps, dans la *Revue*, l'objet d'articles très-remarquables de MM. AIMÉ WITZ, H. LÉAUTÉ (de l'*Académie des Sciences*), V. DWEISHAUVERS-DERY, J. HIRSCH, SINGAGLIA, HOSPITALIER, RECHNIEWSKI, UNWIN (de la *Société Royale de Londres*), etc., etc.

En chimie pure, agricole, industrielle, photographique, ou physiologique, les beaux articles signés P. P. DEHÉRAIN (de l'*Académie des Sciences*), FRIEDEL, (de l'*Académie des Sciences*), ARMAND GAUTIER (de l'*Académie des Sciences*), MOISSAN (de l'*Académie des Sciences*), SCHUTZENBERGER (de l'*Académie des Sciences*), COMBES, ELARD, PH. A. GUYE, HALLER, LEBEL, LE CHATELIER, LE VERRIER, LINDET, L. et A. LUMIÈRE, LUNGE, MAQUENNE, L. MOND (de la *Société Royale de Londres*), NOELTING, etc., etc., n'ont pas moins vivement attiré l'attention.

Dans un autre domaine, celui des sciences biologiques et médicales, les problèmes soulevés par les récentes recherches des zoologistes, paléontologistes, géologues, physiologistes et bactériologistes ont été exposés par MM. A. MURRE EDWARDS (de l'*Académie des Sciences*), GAUDRY (de l'*Académie des Sciences*), H. FILHOL, DE LAPPARENT, FERGUSON, MARCEL BERTRAND, YVIS DEPAGE, L. GUIGNARD, L. FRÉDÉRICQ, E. GLEY, BOUCHARD (de l'*Académie des Sciences*), FOURNIER, LE DENTU, E. METCHNIKOFF, CHARRIN, ROGER, etc.

Revue générale des Sciences pures et appliquées



Nouvel appareil de M. Marey pour photographier les mouvements
des organismes microscopiques
Spécimen de l'illustration de la Revue.

Chaque numéro de la *Revue* renferme 3 parties :

La première se compose des ARTICLES DE FONDS précités ;

La seconde comprend sous le nom de BIBLIOGRAPHIE l'analyse critique
des livres et principaux mémoires récemment parus sur les Sciences :
1° mathématiques ; 2° physiques ; 3° naturelles ; 4° médicales.

Ces analyses sont faites par des spécialistes et signées de leurs noms.

Il en est de même des comptes-rendus de toutes les thèses pour le
doctorat de la Faculté des Sciences de Paris.

La troisième partie de la *Revue* est consacrée aux comptes-rendus
des travaux soumis aux ACADEMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES DE LA FRANCE
ET DE L'ÉTRANGER.

La *Revue* accorde un grand développement au compte-rendu des
travaux étrangers, qu'il importe de faire connaître en France dès leur
apparition.

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Dans ce but, elle a organisé un SERVICE RÉGULIER DE CORRESPONDANCE avec des savants étrangers, qui lui envoient le compte-rendu des travaux soumis à leurs sociétés.

Grâce à ces trois parties de la *Revue*, l'ensemble de la production scientifique contemporaine est revisté, — d'une part avec assez de détail pour qu'aucun travail de valeur n'échappe au spécialiste intéressé, — d'autre part avec assez d'ampleur, de critique et de méthode pour fixer nettement dans l'esprit du lecteur l'état précis du progrès théorique et pratique en chaque science.

Tous ceux qui, à des titres divers, s'y intéressent, — savants, hommes de laboratoire, professeurs, chimistes, médecins, ingénieurs et grands industriels, trouvent dans la *Revue* le tableau complet du mouvement scientifique actuel.

Chaque numéro est accompagné d'un SUPPLÉMENT faisant connaître les NOUVELLES DE LA SCIENCE ET DE L'ENSEIGNEMENT, et donnant, — avantage inestimable pour les hommes d'étude, — le relevé des SOMMAIRES DES PRINCIPAUX JOURNAUX SCIENTIFIQUES DU MONDE ENTIER. Les journaux cités sont au nombre de 300.

Tous les abonnés reçoivent de droit, sous forme de fascicule supplémentaire, la TABLE DES MATIÈRES de la *Revue*.

SPÉCIMEN D'UN NUMÉRO :

- I. **P. G. Tait**, *Secrétaire de la Société Royale et Professeur de l'Université d'Édimbourg* : Sur la durée du choc (avec figures).
- II. **D^r Ledoux-Lebard**, *Chef de Laboratoire à l'Hôpital des Enfants* : la Diphtérie et son traitement par le sérum d'animaux immunisés.
- III. **W. Foester**, *Directeur de l'Observatoire de Berlin*, et **O. Jesse**, *Astronome de l'Observatoire de Berlin* : Les Nuages nocturnes lumineux.
- IV. **P. P. Déhérain**, *de l'Académie des Sciences* : Revue annuelle d'Agronomie.
- V. **Bibliographie** : Analyse des ouvrages récemment parus sur les sciences : 1^o mathématiques ; 2^o physiques ; 3^o naturelles ; 4^o médicales.
- VI. **Académies et Sociétés Savantes de la France et de l'Étranger** : Comptes-Rendus de leurs récents travaux.
- VII. **Correspondance** : Sur la Zoologie à la *British Association*, par M. J. DE GUERNE.
- VIII. **Supplément** : Prochaines élections à l'Académie des Sciences. Prévisions à ce sujet. — Hommage à M. Hermite — Société de Secours des Amis des Sciences. Inventions nouvelles. — SOMMAIRES des journaux Scientifiques, de la France et de l'Étranger.

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Principaux collaborateurs Français de la Revue :

Membres de l'Académie des Sciences de Paris :

MM. J. Bertrand. — M. Berthelot.

Secrétaires perpétuels de l'Académie.

MM.

- Appell (P.)**, Professeur de Mécanique rationnelle à la Sorbonne.
Becquerel (H.), Professeur de Physique au Muséum.
Bouchard (Dr), Professeur de Pathologie et Thérapeutique générale à la Faculté de Médecine.
Bouquet de la Grye (A.), Ingénieur hydrographe de la Marine.
Boussinesq, Professeur de Mécanique physique et expérimentale, à la Faculté des Sciences de Paris.
Cornu (A.), Ingénieur en chef des Mines, Professeur de Physique à l'École Polytechnique.
Chauveau, Inspecteur général des Ecoles vétérinaires, Professeur de Pathologie comparée au Muséum.
Dehérain (P.-P.), Professeur de Chimie agricole au Muséum et à l'École d'Agriculture de Grignon.
Faye, Président du Bureau des Longitudes.
Fouqué, Professeur de Minéralogie au Collège de France.
Friedel, Professeur de Chimie organique à la Faculté des Sciences de Paris.
Gaudry (A.), Professeur de Paléontologie au Muséum.
Gautier (A.), Professeur de Chimie à l'École de Médecine.
Grandidier, Géographe.
Janssen (J.), Directeur de l'Observatoire d'Astronomie physique sis à Meudon.
Léauté (H.), Répétiteur de Mécanique à l'École Polytechnique.
Lévy (Maurice), Professeur de Physique mathématique au Collège de France.
Lippmann (G.), Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Paris.
Loezy, Sous-Directeur de l'Observatoire de Paris.
Marcy (J.), Professeur de Physiologie au Collège de France.
Milne Edwards (A.), Professeur de Zoologie au Muséum.
Molissan (H.), Professeur de Chimie à l'École supérieure de Pharmacie de Paris.
Picard (E.), Professeur de Calcul différentiel et intégral à la Faculté des Sciences de Paris.
Poincaré (H.), Professeur de Physique mathématique à la Faculté des Sciences de Paris.
Ranvier, Professeur d'Anatomie générale au Collège de France.
Sarrau (E.), Directeur des Poudres et Salpêtres, Professeur de Mécanique à l'École Polytechnique.
Schutzenberger (P.), Professeur de Chimie générale au Collège de France, et Directeur de l'École de Physique et Chimie de la Ville de Paris.
Tisserand (F.), Directeur de l'Observatoire.

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Principaux Collaborateurs étrangers :

Membres de la Société Royale de Londres

R. H. Lord **Kelvin**. — Prof. Michael **Foster**

(Sir William Thomson) ancien Président. Secrétaire.

- Boys** (C. V.), Professeur au Royal College of Science, à Londres.
Brunton (Th. Lauder) du Collège Royal des Médecins, à Londres.
Christie, Directeur de l'Observatoire de Greenwich.
Common (Andrew-Ainstie), Astronome à Ealing.
Crookes (William), Physicien-Chimiste.
Ferrier (David), Professeur à King's College, à Londres.
Horstey (Victor), Professeur à University-College, à Londres.
Lankester (Ray), Professeur d'Anatomie à l'Université, à Oxford.
Lockyer (N.), Professeur au Royal College of Science, à Londres.
Lodge (Oliver), Pr de Physique à l'Université, à Liverpool.
Lubbock (Right Hon. Sir John), Anthropologiste, à Down.
Mond (L.), Chimiste, à Londres.
Perry (John), Secrétaire de la Société de Physique de Londres.
Pye-Smith (Philip, Henry), Médecin de Guy's Hospital, à Londres.
Ramsay (W.), Pr de Chimie à University College, à Londres.
Rutherford (W.), Professeur à l'Institut de Médecine, à Edimbourg.
Sanderson (J. S. Burdon), Professeur à l'Université, à Oxford.
Schafer (F. A.), Professeur de Physiol. à l'Université, à Londres.
Sollas (W. J.), Professeur de Géolog. à l'Université, à Dublin.
Thompson (S. Philipps), Professeur au Technical College, à Londres.
Tristram (Rev. Henry Baker), Canon of Durham.
Unwin (W.), Professeur à l'Institution centrale de la Cité, à Londres.

Membres de diverses Académies étrangères :

- Backlund** (O.), Astronome de l'Académie de Saint-Petersbourg.
Cerruti, Recteur de l'Université Royale de Rome.
Dworschauers-Dery, Professeur à l'Université de Liège.
Frédéricq, Professeur de Physiologie à l'Université de Liège.
Gérard (Eric), Directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore.
Héger (Dr Paul), Professeur de Physiologie à l'Université.
Holmgren, Professeur de Physiologie à l'Université, à Upsal.
Kuhne (W.), Professeur de Physiologie à l'Université, à Heidelberg.
Lunge, Professeur de Chimie à l'Ecole Polytechnique de Zurich.
Mendelejeff (M.), Membre de l'Académie de Saint-Petersbourg.
Mosso (A.), Professeur de Physiologie à l'Université de Turin.
Ostwald, Directeur Zeitschrift fur phys. Chemie à Leipzig.
Perroncito, Président de l'Acad. de Médecine vétérin. de Turin.
Rosenthal (Dr J.), Prof. de Physiologie à l'Université, à Erlangen.
Schoutc, Membre de l'Académie des Sciences d'Amsterdam.
Sherrington (Ch. S.) Physiologiste, à Londres.
Siugaglia, Membre correspondant du Royal Institut de Naples.
Tarchanoff, Prof. de Physiologie à l'Université de St-Petersbourg.
Tideman (D. H.), du Geological Survey of England, Skipton.
Thurston, Directeur du Sibley College à Ithaca (New-York).
Waller (Dr A.), Physiologiste, médecin des Hôpitaux, à Londres.
Wetensky (N. E.), Pr à l'Université de Saint-Petersbourg.
Weyr (Emil), de l'Académie des Sciences de Vienne.
Wiedemann (Eilhard), Prof. de Physique à l'Université, à Erlangen.

TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE PULMONAIRE

DE LA PLEURÉSIE D'ORIGINE TUBERCULEUSE
ET DES BRONCHITES AIGUES ET CHRONIQUES
par le

GAIACOL IODOFORME SÉRAFON

Et le Gaïacol-Eucalyptol iodoformé érafon

En solutions pour injections hypodermiques
et en capsules pour l'usage interne

PRÉPARATION ET VENTE EN GROS : Société Française de Produits Pharmaceutiques, 9 et 11, rue de la Perle, Paris.

ALIMENTATION

DES

MALADES

PAR LES

POUDRES

DE

Viande

ADRIAN

La **POUDRE de BIFTECK ADRIAN** (garantie pure viande de bœuf français) est aussi inodore et insipide qu'il est possible de l'obtenir en lui conservant les principes nutritifs de la viande. C'est exactement de la chair musculaire privée de son eau, gardant sous un volume très réduit et sous un poids quatre fois moindre, toutes ses propriétés nutritives, et chose importante, n'ayant rien perdu des principes nécessaires à l'assimilation de l'aliment.

*Se vend en flacons de 250, 500 gr.
et 1 kil.*

La **POUDRE DE VIANDE ADRIAN**, d'un prix moins élevé que la poudre de bifteck, ce qui en permet l'emploi aux malades peu fortunés est garantie pure viande de bœuf d'Amérique.

boîtes de 250, 500 gr. et 1 kil.

LA

QUASSINE ADRIAN

essentiellement différente de toutes celles du commerce, est la SEULE dont les effets réguliers aient été constatés. Elle excite l'APPÉTIT, développe les FORCES, combat efficacement les DYSPEPSIES ATONIQUES, les COLIQUES HÉPATIQUES et NÉPHRÉTIQUES. (Bulletin général de thérapeutique, 15 novembre 1882).

Dragées contenant 25 milligrammes de Quassine amorphe.

Granules — 2 — Quassine cristallisée

ANÉMIE

Dans les cas de CHLOROSE et d'ANÉMIE rebelles aux moyens thérapeutiques ordinaires les préparations à base

CHLOROSE

D'HÉMOGLOBINE SOLUBLE

DE V. DESCHIENS

Épuisement

ont donné les résultats les plus satisfaisants. Elles ne constipent pas, ne noircissent pas les dents et n'occasionnent jamais de maux d'estomac comme la plupart des autres ferrugineux.

Affaiblissement

Se vend sous la forme de

**SIROP, VIN, DRAGÉES
ET ÉLIXIR**

général

préparés par ADRIAN et Cie, 9 rue de la Perle, Paris.

CAPSULES DE TERPINOL ADRIAN

Le TERPINOL a les propriétés de l'essence de Térébenthine dont il dérive, mais il est plus facilement absorbé et surtout *très bien toléré*, ce qui le rend préférable.

Il n'offre pas, comme l'essence de Térébenthine, l'inconvénient grave de provoquer chez les malades des nausées, souvent même des vomissements.

Le TERPINOL est un diurétique et un puissant modificateur des sécrétions catarrhales (brouches, reins, vessie).

Le TERPINOL ADRIAN s'emploie en capsules de 10 centigrammes (5 à 10 par jour).

TRAITEMENT de la SYPHILIS par les PILULES DARDENE

POLY-IODURÉES SOLUBLES

SOLUBLES dans tous les liquides servant de boisson (Eau, lait, café, vin, bière, etc.) elles peuvent être prises en pilules ou transformées par les malades, en **solutions** ou en **sirops**, au moment d'en faire usage.

Premier type (type faible)

(Syphilis ordinaire 2^e et 3^e année)

2 pilules par jour correspondent à une cuillerée à soupe de Sirop de THÉBAÛDE.

Quatrième type (type fort)

(accidents tertiaires, viscéraux et cutanés)

8 pilules par jour correspondent à un centig 5i-iodure de mercure et à 4 grammes iodure de potassium.

Vente en Gros : Société Française de Produits Pharmaceutiques,
11 rue de la Perle, PARIS.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

DIRIGÉE PAR M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

Collection de 300 volumes petit in-8 (30 à 40 volumes publiés par an)

CHAQUE VOLUME SE VEND SÉPARÉMENT : BROCHÉ, 2 FR. 50; CARTONNÉ, 3 FR.

Ouvrages en cours de publication

Section de l'Ingénieur

- R.-V. PICOU.— Distribution de l'électricité par installations isolées.
A. GUILLY.— Transmission de la force par air comprimé ou raréfié.
DUQUESNAY.— Résistance des matériaux.
DWELSHAUVERS-DERY.— Étude expérimentale calorimétrique de la machine à vapeur.
A. MADAMET.— Tiroirs et distributeurs de vapeur.
MAGNIER DE LA SOURCE.— Analyse des vins.
ALHEILIG.— Recette, conservation et travail des bois; outils et machines.
R.-V. PICOU.— Distribution de l'électricité par usines centrales.
AIMÉ WITZ.— Thermodynamique à l'usage des Ingénieurs.
LINDET.— La bière.
TH. SCHLESING fils.— Chimie agricole.
SAUVAGE.— Divers types de moteurs à vapeur.
LE CHATELIER.— Le Grisou.
MADAMET.— Détente variable de la vapeur.
CRONEAU.— Canon, torpilles et cuirasso.
DUDEBOUT.— Essais des moteurs à vapeur.
LECOMTE.— Les textiles végétaux. Leur examen microchimique.
H. GAUTIER.— Essais d'or et d'argent.
ALHEILIG.— Corderie.
DE LAUNAY.— Formation des gîtes métallifères.
BERTIN.— État actuel de la marine de guerre.
FERDINAND JEAN.— L'industrie des peaux et des cuirs.
BERTHELOT.— Calorimétrie chimique.
DE VIARIS.— L'art de chiffrer et de déchiffrer les dépêches secrètes.
GUENEZ.— La décoration de la porcelaine au feu de moufle.
GUILLAUME.— Unités et étalons.

Section du Biologiste

- FAISANS.— Maladies des organes respiratoires.
MAGNAN et SÉRIEUX.— Le délire chronique à évolution systématique.
AUVARD.— Gynécologie.— Séméiologie génitale.
G. WEISS.— Technique d'électrophysiologie.
BAZY.— Maladies des voies urinaires.
WURTZ.— Technique bactériologique.
TROUSSEAU.— Hygiène de l'œil.
FÉRÉ.— Epilepsie.
LAVERAN.— Paludisme.
POLIN et LABIT.— Examen des aliments suspects.
BERGONIÉ.— Physique du physiologiste.
MÉGNIN.— Les acariens parasites.
AUVARD.— Menstruation et fécondation.
DEMBLIN.— Anatomie obstétricale.
CUÉNOT.— Les moyens de défense dans la série animale.
OLIVIER.— Accouchement physiologique.
CHARRIN.— Poisons de l'urine.
BERGÉ.— Guide de l'étudiant à l'hôpital.
BRÔCQ et JACQUET.— Traité élémentaire et pratique de dermatologie.
LANGLOIS.— Le lait.
WEILL.— Guide du médecin d'assurances sur la vie.
HANOT et LEGRY.— De l'endocardite.
BROCA.— Les ostéo-arthrites tuberculeuses chez l'enfant.
DE BRUN.— Maladies des pays chauds.
DU CAZAL.— Organisation du service de santé militaire.
DE LAPERSONNE.— La cataracte.
ROGER.— Physiologie normale et pathologique du fœtus.
KÉHLER.— Application de la photographie aux sciences naturelles.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

Ouvrages en cours de publication. (Suite.)

Section de l'Ingénieur

- WIDMANN. — Principes de la machine à vapeur.
POL MINEL. — Électricité industrielle.
GÉRARD-LAVERGNE. — Les Turbines.
BLOCH. — Appareils producteurs d'eau sous pression.
WALLON. — Objectifs photographiques.
H. LAURENT. — Théorie des jeux de hasard.
NAUDIN. — Fabrication des vernis.
DWELSHAUVERS-DERY. — Étude expérimentale dynamique de la machine à vapeur.
MADAMET. — Epures de régulation. Courbes d'indicateurs.
CRONEAU. — Construction du navire.
VERMAND. — Moteurs à gaz et à pétrole.
CASPARI. — Chronomètres de marine.
ALHÉLIG. — Construction et résistance des machines à vapeur.
POL MINEL. — Électricité appliquée à la marine.
H. LÉAUTÉ et A. BÉRARD. — Transmissions par câbles métalliques.
GUYE (PH.-A.). — Matières colorantes.
HOSPITALIER (E.). — Les compteurs d'électricité.
ÉMILE BOIRE. — La sucrerie.
G. CHARPY. — Production industrielle du froid.
MOISSAN et OUVRIER. — Le nickel, sa production et ses applications.
ROUCHÉ. — La perspective.
LE VERRIER. — La fonderie.
SEYRIG. — Statique graphique.
C¹ BASSOT et C¹ DEFFORGES. — Géodésie.
DELAFOND. — Recherche des gîtes de houille.
DE LA BAUME PLUVINEL. — La théorie des procédés photographiques.
J. RESAL. — Emploi des métaux et du bois dans les constructions.
GARNIER et GODARD. — Montage et conduit des machines à vapeur.
ARMENGAUD JEUNE. — Brevets d'invention.
CANLOT. — Chaux, ciments et mortiers.

Section du Biologiste

- HÉBERT. — Les boissons falsifiées.
BEAUREGARD. — Le microscope.
LÉTULLE. — L'inflammation.
OLLIER. — Les réssections.
BUDIN. — Thérapeutique obstétricale.
BAZY. — Troubles fonctionnels des voies urinaires.
FAISANS. — Diagnostic précoce de la tuberculose.
DASTRE. — La Digestion.
AIMÉ GIRARD. — La betterave à sucre.
LANNELONGUE. — La Tuberculose chirurgicale.
STRAUS. — Les bactéries.
NAPIAS. — Hygiène industrielle et professionnelle.
GOMBAULT. — Pathologie du bulbo rachidien.
LEGROUX. — Pathologie générale infantile.
MARCHANT-GÉRARD. — Chirurgie du système nerveux : Cerveau.
BERTHAULT. — Les prairies naturelles et temporaires.
BRAULT. — Myocarde et artères.
CORNEVIN. — Production du lait.
GAMALIA. — Vaccination préventive.
ARLOING. — Maladies charbonneuses.
NOCARD. — Les Tuberculoses animales dans leur rapport avec la Tuberculose humaine.
EDM. PERRIER. — Le Système de l'évolution.
MATHIAS DUVAL. — La Fécondation.
BRISAUD. — L'Hémisphère cérébral.
RECLUS. — Affections des organes vitaux de l'homme.
HÉNOQUE. — Spectroscopie biologique.
J. CHATIN. — Anatomie comparée.
DEHÉRAIN. — Les céréales.
MERKLEN. — Maladies du cœur.
A.-J. MARTIN. — Hygiène de l'habitation privée.
BRUN. — Examen et exploration de l'œil.
FRANÇOIS-FRANK. — Physiologie normale et pathologique du cœur. 1