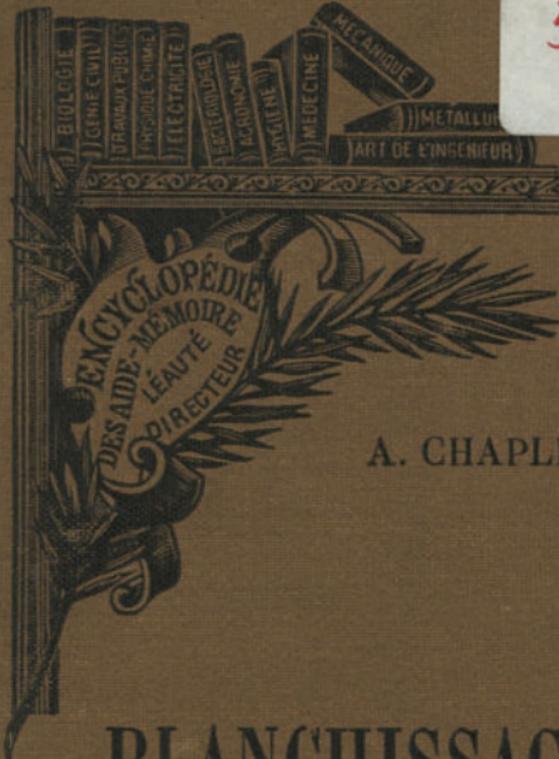


502 H

ieur



A. CHAPLET et H. ROUSSET

BLANCHISSAGE ET NETTOYAGE

ECOLE CENTRALE DE LILLE



D0000003638

GAUTHIER-VILLARS

MASSON & CO

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



~~2864~~

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE

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

A. CHAPLET et H. ROUSSER — Blanchissage et Nettoyage I

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
scientifique des Aide-Mémoire : L. ISLER, Secrétaire
Général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.*

N° 407 B.

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.



BLANCHISSAGE

ET

NETTOYAGE

PAR

A. CHAPLET

et

H. ROUSSET

Ancien Directeur d'Usines

Ingénieur-Chimiste

PARIS

GAUTHIER-VILLARS,

IMPRIMEUR-ÉDITEUR

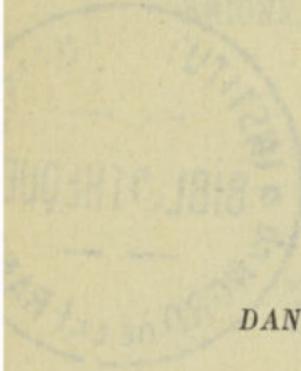
Quai des Grands-Augustins, 55

MASSON et C^{ie}, ÉDITEURS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120

(Tous droits réservés)



OUVRAGES DES AUTEURS PARUS
DANS LA COLLECTION DE L'ENCYCLOPÉDIE

- I. Les Succédanés de la Soie. Soies artificielles.
- II. Les Succédanés de la Soie. Le Mercerissage et les Machines à merceriser.
- III. Le Blanchiment. Chimie et Technologie des procédés industriels de blanchiment.
- IV. Blanchissage et nettoyage.

PRÉFACE

Ce petit volume ne fera double emploi avec aucun des nombreux ouvrages consacrés à l'étude des procédés de blanchissage. Nous y avons seulement cherché, non à décrire dans leurs détails méthodes et appareils, non à faire un simple *vade-mecum* pour le technicien ou l'artisan ; mais à réunir en une monographie brève, quoique suffisamment complète, les principes scientifiques du blanchissage et aux détails de leurs applications pratiques.

Tâche nécessaire, indispensable. Les anciens arts ne peuvent persister qu'en se renouvelant, en évoluant, en s'industrialisant, en s'adaptant sans cesse les nouvelles acquisitions de la science. Trop souvent le praticien dédaigne de parti-pris la science livresque sans se rendre compte qu'il ne s'agit là que d'expérience généralisée et parfaite. Dans le blanchissage, comme dans les autres industries, la mécanique et la chimie jouent un rôle de plus en plus important ;

elles permettent d'obtenir un travail irréprochable avec un minimum de main-d'œuvre et de matières premières. C'est ce qui fait le succès des grandes usines centrales où l'on sait mieux profiter des perfectionnements ainsi réalisés. Et, parmi ces blanchisseries industrielles, celles-là progresseront seules où l'on saura s'assurer le concours de l'ingénieur et du chimiste ayant les capacités convenables et des moyens suffisants de faire œuvre utile. Or, parmi ces moyens, l'un des plus indispensables est la documentation bibliographique. Avant d'étudier une question, le technicien doit connaître toutes les études antérieures déjà faites : il risque sans cela de perdre son temps à redécouvrir des choses connues ou à faire des essais inutiles. Malheureusement, il existe fort peu de publications modernes sur le blanchissage. « Nous avons été frappé de l'absence complète de documents techniques sur une industrie de l'importance de celle du blanchissage, dit très justement à ce sujet Kremer (1). Les seuls renseignements que nous avons rencontrés sont ceux que l'on trouve dans les Encyclopédies et dans les prospectus de constructeurs de matériel. Les pre-

(1) *Revue d'hygiène*, 1894.

miers sont bien incomplets, les seconds n'ont que la valeur d'une réclame ». Nous avons pensé que c'était faire œuvre utile que de réunir ce que nous savions du blanchissage et ce que nous connaissions des travaux de nos prédécesseurs.

Si notre ouvrage s'adresse surtout aux techniciens curieux de connaître l'état actuel des procédés du blanchissage, s'il s'adresse aussi aux praticiens qui y trouveront un résumé de leur art toujours strictement étayé sur des données scientifiques ; nous le voudrions adresser aussi — bien que ne nous faisant guère d'illusion sur ce point — aux ménagères et maitresses de maison qui tiennent à s'occuper personnellement de l'entretien du linge familial. Tout le monde aujourd'hui s'intéresse en quelque sorte forcément aux choses de la science et de l'industrie et, quoique l'on continue à apprendre à nos jeunes filles qu'il convient de « laisser la science aux docteurs de la ville », on ne manque pas de leur enseigner dans le même temps de la physique et de la chimie. Mais cette chimie est sitôt oubliée qu'apprise parce qu'au sortir du lycée, jamais l'occasion ne se présente d'en appliquer les enseignements. Tandis qu'au contraire, celle des choses journalières et ménagères serait infiniment plus intéressante parce qu'elle nous

livrerait l'explication de mille petits faits usuels, permettant de dégager les lois générales. Surtout cette chimie là serait très utile : que ce soit pour acheter sa toile ou ordonner sa lessive, la ménagère experte, pour se décider rationnellement, devrait connaître l'action du chlore sur les fibres textiles.

Sous une forme à dessein très simple, ce petit livre dirait à la maîtresse de maison tout ce qu'il est de son intérêt de savoir. « De tous les objets qui sont du ressort de l'économie, il n'y en a guère d'aussi intéressant dans un ménage, et qui mérite autant d'attention que le blanchissage... C'est rendre un vrai service au public que de lui enseigner la meilleure méthode de blanchir le linge pour le rendre propre, et en même temps empêcher que le blanchissage ne l'use autant qu'il fait pour l'ordinaire » (1), disait, en 1776, le collaborateur anonyme de Diderot ; et c'était fort justement pensé. Nous ne pouvons que nous associer au savant encyclopédiste et ne saurions mieux faire que de reproduire — encore qu'elle soit peu galante — la conclusion de la préface de son étude du blanchissage :

(1) *Supplément à l'Encyclopédie Méthodique...* inf°, Amsterdam, 1776. Article « Blanchissage ».

« ...L'usage et la routine forment dans le public, et surtout chez les femmes, un préjugé qu'il n'est pas facile de surmonter. Cependant, comme la plupart veulent s'instruire et cherchent tous les jours des moyens nouveaux pour perfectionner les usages, c'est à ces personnes curieuses et intelligentes que j'adresse les moyens suivants que je les invite à essayer, d'autant plus qu'ils sont simples et, par conséquent, d'une exécution très facile ».

Outre les procédés connus, admis, plus ou moins généralement employés pour le blanchissage du linge ; il existe d'autres méthodes. Les unes furent abandonnées parce qu'elles donnaient des résultats moins bons que les procédés usuels ou parce qu'elles étaient d'emploi plus coûteux. D'autres, insuffisamment mises au point ou de valeur incertaine, furent essayées sans succès. Beaucoup ne furent jamais que des projets ingénieux mais irréalisables. Il est regrettable de négliger de parti-pris, comme on le fait habituellement, les méthodes oubliées ou dédaignées ; les exemples abondent en technologie industrielle de procédés vieux d'un demi-siècle qui ont valu tout à coup parce que les circonstances étaient devenues favorables, ou parce que l'application en était mieux faite. Et pour

qui s'attache moins aux détails qu'aux principes rationnels des choses, une telle étude est tout aussi intéressante que celle des procédés usités : à connaître les insuccès précédents, on apprend à ne pas refaire les mêmes erreurs ; toutes les tentatives déjà faites pour perfectionner un art non seulement importent à ceux qui étudient la question, mais peuvent leur suggérer l'idée de perfectionnements nouveaux. Aussi avons-nous pris soin de mentionner, outre les procédés et appareils généralement employés, ceux qui le furent autrefois ou qui pourront l'être un jour, en ne leur accordant naturellement qu'une importance mesurée à l'intérêt de leur étude.

Contrairement à la plupart des auteurs qui ont traité à part et différemment le blanchissage ménager et le blanchissage industriel, nous avons réuni l'étude de l'un et l'autre procédés. Si les moyens employés dans les deux cas peuvent différer, l'objet en est le même, la théorie est commune, les détails sont semblables et se confondent très souvent. Nous avons d'ailleurs indiqué, au cours des différents chapitres, les détails des méthodes particulières usitées seulement à la buanderie ou à l'usine. Ainsi sont évitées d'inutiles redites ; ainsi notre essai reste plus simple, a plus d'unité, est plus rationnel

et conforme à son objet qui est, nous le répétons, d'exposer simplement, dans leur état actuel, les *principes scientifiques des procédés de blanchissage*. Notre travail fut facilité en fait par l'aide obligeante que voulurent bien nous donner M. Tailfer, l'ingénieur spécialiste bien connu, en nous permettant de reproduire quelques parties de son magistral traité, M. Bailly, rédacteur en chef du *Cosmos*, en nous prêtant plusieurs clichés de gravures ayant illustré son intéressante Revue. Nous les prions ici d'agréer tous nos remerciements.

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

Le blanchissage à travers les âges. — Dès que l'homme sut filer et tisser la laine de ses brebis pour s'en faire des vêtements, et si primitif que soit en lui le goût de la propreté, il eut le besoin de nettoyer les vêtements salis par l'usage. Ainsi les procédés du blanchissage remontent à la plus haute antiquité : on trouve des descriptions de l'art du blanchisseur jusque dans les inscriptions cunéiformes. Les méthodes usitées alors ne ressemblaient d'ailleurs que fort peu à celles que nous employons : comme les vêtements et le linge étaient uniquement, à l'origine, composés de laine, les premiers blanchisseurs connus sous le nom de « foulons » étaient plutôt des dégraisseurs. Ils se servaient, comme matière première essentielle, d'urine rendue ammoniacale par fermentation et y foulèrent aux pieds les étoffes à nettoyer. On utilisait

également, chez les Romains, la craie. Quant aux Hébreux, leurs procédés semblent se rapprocher davantage des nôtres ; à leur retour d'Égypte, ils employaient, pour le lavage de leurs vêtements, la saponaire, dont on connaît les propriétés détergentes ⁽¹⁾ et le « natron », nom générique de composés salins mal définis, qui, dans l'espèce, devaient être des carbonates alcalins impurs.

Comme toutes les coutumes, les arts, les sciences dont l'ensemble constitue les civilisations ; les procédés du blanchissage furent successivement transmis plus ou moins fidèlement des Égyptiens aux Romains, et de ceux-ci aux peuples dont ils firent la conquête : Gaulois, Belges, Germains. Vint ensuite une transformation capitale ; les vêtements de dessous se firent de plus en plus en toile de chanvre ou de lin. La coutume d'abord considérée comme un luxe inouï, — on sait que la reine Isabeau possédait, au dire des chroniques, trois chemises de lin

(1) On trouvera, dans l'ouvrage de GIRARDIN : *Des Arts chez les Anciens*, une monographie très complète des différents végétaux employés dans toutes les contrées pour le blanchissage, et dans l'ouvrage de ROUGET DE LISLE sur *Le blanchissage*, une étude historique très documentée du blanchissage à travers les âges.

dans son trousseau, ce qui ne s'était jusqu'alors jamais vu, — on fut amené à renouveler complètement les méthodes de blanchissage.

C'est ainsi qu'au xvi^e siècle, selon ce que rapporte le célèbre Olivier de Serres, voici quelles étaient les manipulations suivies dans les buanderies pour le nettoyage du linge : « Dans une grande cuve, on met le linge sali... puis, dans un chaudron pendu à la crémaillère, on fait chauffer de l'eau de pluie, qu'on jette ensuite sur des cendres lorsqu'elle commence à bouillir. L'eau qui a filtré ainsi à travers les cendres s'est chargée d'un corps saponifiant, et c'est telle quelle qu'on la déverse à plusieurs reprises sur le linge entassé dans la cuve. En filtrant à travers le linge, l'eau y dépose ce corps saponifiant qui s'allie alors avec la crasse, la détache du linge et la rend soluble dans l'eau de la rivière » (1). C'est, à quelques détails près, la méthode encore suivie dans les campagnes pour le lessivage du linge.

On trouve une description plus complète et tout à fait exacte dès le milieu du xviii^e siècle ; voici comment s'exprime le rédacteur anonyme de l'*Encyclopédie* : « On met le linge sale dans un

(1) OLIVIER DE SERRES. — *Théâtre de l'Agriculture et Mesnage aux champs*, Paris, 1600.

grand cuvier percé au bas latéralement d'un trou qu'on bouche d'un bouchon de paille; on le couvre d'un gros drap qui déborde par dessus le cuvier. On charge ce linge ou drap d'une grande quantité de bois neuf et non flotté. Cependant on a fait chauffer de l'eau dont on arrose les cendres, sur lesquelles on rejette les bords du drap et l'on recouvre le cuvier d'un couvercle de natte; cette eau chaude met en dissolution le sel du bois contenu dans les cendres: ce sel dissous se sépare des cendres, passe à travers le drap avec l'eau, va imprégner le linge sale qui est dessous: la dissolution sort par le bouchon de paille mis au trou latéral du cuvier, d'où elle est reçue dans un autre cuvier plus petit placé au-dessous du premier. On reverse cette dissolution sur les cendres... Quand on a fait passer la lessive sur le linge sale, on enlève le drap avec les cendres, on tire le linge du cuvier, on le lave et on le bat dans l'eau claire en le frottant de savon. Quand il est blanc et bien décrassé, on le lave et relave dans l'eau claire seulement jusqu'à ce qu'il n'y reste plus aucun vestige ni d'eau de lessive ni d'eau de savon, ni de crasse. On l'étend sur des cordes pour le faire sécher » (1).

(1) *Encyclopédie méthodique* de DIDEROT.

Ce n'est que beaucoup plus tard, vers la fin de la Restauration, que le blanchissage subit à nouveau une complète transformation. On vit naître les blanchisseries industrielles. Jusqu'alors, en effet, le blanchissage était le monopole presque exclusif des ménagères, et les quelques rares blanchisseries existant aux environs de Paris employaient les mêmes appareils et les mêmes méthodes. Sous l'influence des progrès du machinisme et des exigences d'une clientèle désormais de plus en plus importante, elles se transforment profondément (1).

De la buanderie ménagère aux blanchisseries industrielles. — Les procédés de blanchissage sont, maintenant, bien perfectionnés : subissant une évolution analogue à celle de tous les autres arts, le blanchissage s'est industrialisé. Les buanderies suburbaines se sont développées jusqu'à devenir de véritables usines qui comptent parmi les plus importantes : on blanchit journellement dans tel établissement de la banlieue parisienne jusqu'à cent mille pièces. La création d'usines centrales est

(1) On trouvera la description des blanchisseries d'autrefois dans l'intéressant ouvrage de BAILLY, *L'industrie du blanchissage*, Paris, 1893.

le seul moyen de profiter de tous les progrès qu'il est possible d'appliquer : substitution de la force motrice mécanique à l'effort humain, beaucoup plus dispendieux, plus faible et toujours plus difficile à diriger ; traitements en grand, c'est-à-dire économiques et rationnels : adoption de méthodes plus complexes et d'appareils coûteux permettant de travailler mieux, plus rapidement, avec un minimum de matières premières ; enfin précautions hygiéniques indispensables, forcément négligées par les petites blanchisseuses professionnelles pour le plus grand dommage de leur santé.

Quoiqu'on pense de la transformation, — car si rationnelle, excellente, nécessaire qu'elle puisse paraître, les avis diffèrent toujours, — on doit constater qu'elle est inévitable. Non seulement la lutte économique, à coups de baisse du prix de la façon, rend de plus en plus dur le travail des petites blanchisseuses ; mais le développement des établissements industrialisés : restaurants, hôtels, etc., amène le développement parallèle des affaires de leurs fournisseurs. En outre, les lois sur l'hygiène du travail — quand on les applique ! — obligent les boutiquières, ne pouvant s'y conformer, à disparaître ou à n'être plus que des comptoirs de détail, succursales

d'une grosse blanchisserie. D'autre part, l'augmentation générale du bien-être, le développement du travail féminin, font que la ménagère des milieux urbains a maintenant recours à la blanchisserie au lieu de faire elle-même sa lessive. N'en doutons pas : de même que, dans les campagnes prospères, nul paysan ne cuit plus aujourd'hui son pain et que, dans les villes populeuses du Nord, quelques boulangeries-usines suffisent aux besoins de cent mille habitants, de même, on verra peu à peu disparaître l'ancienne blanchisseuse occasionnelle ou professionnelle devant le progrès envahisseur de la blanchisserie industrielle.

On peut trouver à cela un gros inconvénient. C'est une opinion partagée par toutes les ménagères que, dans les villes, on « abîme » le linge beaucoup plus qu'à la campagne où il est lavé sans machines et sans produits chimiques. En général, rien de plus faux que ces sortes de jugements préconçus, basés sur des faits justes en apparence, mais observés sans méthode et que l'on interprète faussement. C'est ainsi qu'il suffit de songer que, même dans les grandes villes, il existe encore bon nombre de petites blanchisseuses, pour conclure à l'incomplète responsabilité des blanchisseurs industriels. Mais, comme

le remarque très justement M. Bailly, la différence d'usure provient surtout de ce qu'à la campagne, les maîtresses de maison s'enorgueillissent de leurs armoires bondées de linge, tandis que la plupart des Parisiennes n'ont que le minimum indispensable. Dans ces conditions, tandis que la même pièce sera blanchie à la campagne deux ou trois fois l'an, elle subira plus de vingt traitements à Paris : on conçoit qu'elle s'use beaucoup plus rapidement, sans que le procédé de blanchissage y soit pour rien. En outre, il est de règle à la campagne d'étendre le linge sale pour le laisser sécher avant de l'entasser, ce qu'on ne peut faire en ville faute de place ; le linge, conservé humide, forme un milieu de culture propre au développement de moisissures qui altèrent la fibre. Ainsi s'explique la différence apparente d'effet et la conclusion erronée que l'on en tire généralement.

Mais tous les essais faits sérieusement dans des conditions comparables ont montré que le blanchissage industriel pratiqué convenablement n'altère pas davantage le linge que le blanchissage ménager de la campagne. Et, dans les contrées comme aux États-Unis, où l'on emploie, plus encore que chez nous, des machines

à laver, à repasser et à glacer, le linge ne souffre pas plus, au contraire (1).

L'importance du blanchissage. Statistiques et documents professionnels. — La propagation d'habitudes considérées autrefois, tout au moins dans la classe ouvrière, comme un luxe : extrême propreté, port de cols, manchettes, etc., donne aux procédés de blanchissage une importance sans cesse croissante.

D'après les évaluations les plus modestes, et en tenant compte qu'actuellement encore la plupart des paysans ne salissent guère par semaine qu'une chemise et une paire de chaussettes, on peut estimer en moyenne à 0^{fr},50 par tête le coût du blanchissage hebdomadaire. Ce qui, pour la France, donne un chiffre annuel d'un milliard de francs environ. Rappelons, comme point de comparaison, que nous produisons, par année, une valeur moindre de fer ou de houille. On voit quelle énorme dépense d'énergie et de temps entraîne le blanchissage du linge.

C'est surtout dans les villes que cet art acquiert un énorme développement. Bourgeois et employés sont, en effet, accoutumés à plus de

(1) Cf. nos études publiées dans la *Revue Scientifique*, 1910 et la *Revue du Blanchissage*, 1908.

soins, et l'on ne peut guère, comme à la campagne, blanchir le linge chez soi. Ainsi le blanchissage est d'une importance non seulement plus réelle, mais plus visible. On en jugera par les chiffres ci-après que nous reproduisons d'après Bailly, donnant la quantité de linge sali journallement à Paris :

	kilog.
800 000 grandes pièces (drap, alèges, etc.) pesant	960 000
2 360 000 pièces moyennes de table (serviettes, torchons)	330 400
42 850 grandes pièces de table (nappes, etc.)	5 000
390 000 grandes pièces linge de corps (chemises, jupons)	214 500
510 000 pièces moyennes linge de corps (caleçons, camisoles, etc.) . . .	204 000
1 250 000 petites pièces linge de corps (bas, chaussettes, manchettes, faux-cols, mouchoirs)	242 000
1 348 000 pièces de linge d'enfant	250 000
842 000 pièces d'ameublement (rideaux, couvertures, etc.)	675 000

Soit un total de 7 542 850 pièces pesant près de trois millions de kilogrammes.

Les chiffres communiqués par l'Administration de l'Assistance publique, et relatifs au blanchissage du linge dans les hôpitaux, sont moins élevés mais plus exacts. Ils donnent une

idée très nette de l'importance acquise par le blanchissage industriel du fait de l'augmentation de la population et des habitudes hygiéniques.

		Kilog. de linge
Avant 1870,	on blanchissait annuellement, dans les hôpitaux de Paris	7 000 000
En 1880	//	9 000 000
1889	//	12 000 000
1895	//	16 000 000
1910	//	20 000 000

Actuellement, la consommation journalière, par lit de malade, varie, selon les hôpitaux, de 2^{kg},30 (Cochin) à 3^{kg},20 (Charité, Necker).

Aussi ne sera-t-on pas étonné d'apprendre que, dans les seuls départements de la Seine et de Seine-et-Oise, il existe plus de sept mille blanchisseries industrielles. Près de 100 000 personnes sont employées dans l'industrie du blanchissage; sur ce nombre, les derniers recensements indiquaient seulement 6 000 ouvriers environ. Les blanchisseuses sont, le plus souvent, payées à la tâche, elles peuvent gagner en moyenne 3^{fr},50 par jour, les salaires variant de 13 à 25 francs par semaine selon le degré d'habileté.

Il existe, près de toutes les grandes villes, d'importantes usines dont l'outillage perfectionné

permet de blanchir rapidement les quantités énormes de linge données par certains hôtels. La Blanchisserie de Courcelles est le plus important établissement de ce genre existant en France; en Amérique, l'*Empire Steam Laundry* de New-York tient le record de la production : ses machines lui permettent de rendre facile le soir, par exemple, les 25 000 pièces qui lui sont remises le matin par un des paquebots transatlantiques de sa clientèle.

D'après les docteurs Roy des Barres et Courtoy-Suffit (1), « les femmes ayant exercé longtemps la profession de blanchisseuses ont généralement l'épiderme brillant, lisse; l'altération tient à l'action dissolvante des carbonates hypochlorites alcalins... chez les porteuses de linge, le port au bras de paniers très lourds produit fréquemment une inflexion de la colonne vertébrale... ». Ajoutons que le travail debout, dans un milieu humide et chaud, est très malsain. Surtout les manipulations de linge non désinfecté sont très dangereuses; c'est ainsi que la tuberculose est une maladie presque professionnelle chez les blanchisseuses. A trente ans, plus de la moitié des ouvriers et ouvrières de cette

(1) *Journal de la Santé*, novembre 1907.

profession meurent de la tuberculose... A l'hôpital Laënnec, près des quatre cinquièmes des décès chez les blanchisseurs et blanchisseuses étaient dus à la tuberculose (1).

Aussi, sur l'avis du Conseil d'hygiène, un décret (4 avril 1905) est-il venu réglementer sévèrement les conditions du travail en blanchisserie. Actuellement, le linge sale doit être trié dans une pièce autre que celle où se trouve le linge blanc. Malheureusement, les industriels seuls sont surveillés, non les blanchisseurs en boutique qui logent, mangent, trient le linge sale dans la même pièce où justement le danger est plus grand. On peut heureusement espérer que le développement des grandes blanchisseries, où les machines sont substituées aux ouvriers pour toutes les manipulations pénibles ou dangereuses et où il est possible de prendre toutes les précautions hygiéniques nécessaires, mettra fin à ce triste état de choses en faisant peu à peu disparaître les petites buanderies et les petites boutiques malsaines.

On peut constater déjà, dans les villes, la disparition des buanderies ménagères, sinon du

(1) D^r LANDOUZY. — *C. R. de l'Académie de Médecine*, 1905.

blanchissage ménager. Les ménagères blanchissent leur linge au lavoir après l'avoir essangé à domicile et peuvent ainsi, avec un minimum de dépense et en utilisant leur travail, profiter des avantages du blanchissage industriel.

Les impuretés du linge sale et les procédés modernes du blanchissage. — Pour expliquer le rôle des différents agents mis en œuvre pendant les opérations du blanchissage, il importe tout d'abord de connaître la nature exacte des impuretés qui souillent le linge sale. Si ces matières sont nombreuses, elles se peuvent rattacher à un petit nombre de types : Les *matières azotées* se composent surtout d'urée provenant de la sueur, de l'urine, quelquefois aussi de produits albuminoïdes contenus dans le sang et dans certains aliments. Les *matières grasses* peuvent également provenir des aliments, du contact avec des huiles, graisses, peintures, pommades, elles sont également secrétées par les glandes sébacées de la peau. Ce sont les corps gras qui retiennent les *matières inertes* : poussières, particules contenues dans la fumée, cendres, etc. Enfin le linge est quelquefois sali accidentellement par les *matières colorantes* du sang, des boissons, des fruits, etc.

La quantité de crasse ainsi fixée aux linges

et vêtements sales peut atteindre une proportion beaucoup plus importante qu'on ne le croit. Des essais du D^r Christiani (1), il résulte que du linge blanchi, qui contient alors 0,06 à 0,08 % d'impuretés solubles dans la benzine, en contient 0,68 après avoir servi seulement à six auscultations. Une taie d'oreiller sale contient 1,5 % de crasse, un col de corsage : 4,25 % ; on trouve jusqu'à 7,7 % dans une doublure de col très sale.

Les propriétés de ces impuretés suffisent à expliquer l'ordre de succession et la nature des différentes opérations du blanchissage : c'est ainsi que les albumines étant coagulées, fixées sur les fibres par une haute température, tandis qu'elles se dissolvent facilement dans l'eau froide ou tiède, il est nécessaire, avant tout traitement à chaud, de soumettre le linge au *trempage* tiède ou froid. Les matières grasses ne devenant, en général, solubles que saponifiées par un alcali, on doit, pour les extraire, *lessiver* le linge avec une solution alcaline chaude. Les matières inertes étant insolubles, il est indispensable, même quand elles ne sont plus fixées aux fibres par les corps gras, de les détacher

(1) *Annales d'hygiène*, 1907.

mécaniquement par *lavage* et *rinçage*. Quant aux taches accidentelles, si les matières dont elles sont formées sont solubles dans l'eau, elles disparaissent au cours des opérations du blanchissage ; lorsqu'elles restent fixées, on met en œuvre certains agents spéciaux.

Les divers procédés modernes du blanchissage ne diffèrent guère que par l'adaptation des mêmes principes aux contingences spéciales de chaque application. En blanchisserie industrielle, l'essangeage est fréquemment supprimé, ou, dans le cas de linge très sale, remplacé par un premier traitement à froid dans la machine à laver contenant une vieille lessive ; on lessive dans des appareils de grande capacité, on lave mécaniquement, on essore à la centrifugeuse et on sèche à la vapeur. Les ménagères des campagnes essangent le linge qui est le lendemain « coulé », ou mieux, lessivé dans des appareils qui sont une réduction des modèles industriels ; le plus souvent, on lave à la main, au baquet ou au lavoir à eau courante ; finalement, on essore par torsion et on sèche par étendage à l'air libre. Il est à remarquer cependant qu'outre les lessiveuses, on tend à employer plus généralement les laveuses ménagères et lesessoreuses à compression.

Les ménagères des villes pratiquent ordinaire-

ment une façon intermédiaire : le linge essangé à la maison est porté au lavoir où, mélangé avec d'autre linge, il subit le lessivage en grand. On le rend ensuite aux blanchisseuses qui le lavent et le rincent dans les bacs du lavoir. On réunit ainsi l'économie et la commodité du traitement industriel aux exigences des ménagères qui peuvent laver elles-mêmes leur linge sans le secours de main-d'œuvre étrangère.

Enfin, chez tous les peuples d'origine anglo-saxonne ou germanique, on remplace le lessivage par le « bouillage » : le linge à blanchir subit l'action de la lessive bouillante dans laquelle il est plongé sans entassement avec ou sans dispositifs d'agitation mécanique.

CHAPITRE II

—

L'ESSANGEAGE

L'eau. — L'eau est la matière première essentielle dont on fait le plus grand usage en blanchisserie. Aussi les premières usines étaient-elles situées le long des cours d'eau, comme le sont encore maintenant les lavoirs des campagnes, pour se procurer plus facilement la quantité indispensable d'eau servant au trempage, à la préparation des lessives et aux rinçages. Les usines modernes n'en consomment d'ailleurs pas moins ; dans les blanchisseries de l'Assistance publique parisienne, par exemple, l'installation des pompes est faite pour une consommation de 60 à 80 litres d'eau par kilogramme de linge.

Toutes les eaux ne conviennent pas également pour l'emploi dans le blanchissage ; elles peuvent contenir, en effet, selon leur provenance, des proportions différentes de matières

dissoutes : carbonates de chaux et de magnésie, sulfates qui forment, avec les agents utilisés dans le blanchissage (savons et carbonate de soude), des combinaisons insolubles. On est ainsi obligé, pour employer les eaux « dures », riches en sels de chaux, d'y ajouter une quantité de savon supplémentaire qui est absolument inutilisée ; et la perte résultant de ce fait est très importante : pour précipiter 1 kilogramme de chaux en solution dans l'eau, il faut y dissoudre environ 750 grammes de savon avant de produire aucun effet utile.

Cette propriété qu'ont les alcalis de précipiter les sels de chaux et de magnésie contenus dans l'eau, sert à la fois pour la détermination analytique de la dureté et pour l'épuration. Dans le premier cas, on ajoute peu à peu, à un volume mesuré de l'eau, une quantité de liqueur titrée savonneuse suffisante pour précipiter tous les sels, la fin de la réaction étant indiquée par la mousse qui se produit après agitation. C'est l'essai hydrotimétrique dont on trouvera la description détaillée dans tous les traités de chimie analytique (1). Les chiffres lus sur la burette

(1) La méthode est longuement exposée dans le *Manuel de blanchissage* de PETIT.

spéciale servant au titrage indiquent les degrés hydrotimétriques, chaque degré représentant une quantité de $0^{\text{gr}},010$ de carbonate de chaux, $0^{\text{gr}},014$ de sulfate de chaux (les coefficients varient selon la nature des sels) en solution dans un litre de l'eau essayée. Les eaux dont le degré est supérieur à 30° sont absolument impropres au lavage du linge, à moins d'épuration préalable. Quoique, en général, le degré hydrotimétrique d'une eau de même origine varie peu, il est indispensable en blanchisserie de s'assurer périodiquement de la dureté de l'eau employée. Quant aux degrés trouvés ordinairement, il est impossible de fixer à ce sujet des chiffres moyens ; la plupart des eaux courantes ou de pluie marquent ordinairement de 18 à 35° ; mais on en trouve à $5^{\circ},5$ (eau de la Loire), à 15° (eau du Rhône), à $40-50^{\circ}$ (eau d'Arcueil), à 70° (Puteaux) et même à plus de 120° (Belleville).

Pour épurer les eaux, on précipite le bicarbonate par la chaux et le sulfate calcique par le carbonate de soude ; il y a, dans les deux cas, formation de carbonate insoluble que l'on sépare par décantation. L'addition automatique de proportions convenables de réactifs ainsi que la décantation rapide peuvent être réalisées à l'aide

d'épurateurs spéciaux dont il existe un grand nombre de modèles ⁽¹⁾. Mais, dans la plupart des installations, quand on dispose de place suffisante, on peut avantageusement remplacer les appareils spéciaux, toujours coûteux, par de simples bassins de décantation.

La réception du linge en blanchisserie.

— La première opération à faire subir au linge sale est un triage ; on séparait autrefois en blanchisserie, et on le fait souvent encore à la maison, le linge en quatre catégories : chemises, menu linge (caleçons, camisoles, mouchoirs...) garnis (bonnets, rideaux...) et cylindre (linge de table, draps). La classification n'ayant de raison d'être que pour la phase finale du séchage et de l'apprêt, on la remplace maintenant, très souvent, par une distinction plus rationnelle basée sur la nature des impuretés qui souillent le linge. On sépare le linge très sale, et le linge qui l'est très peu, du linge courant, de façon à pouvoir, selon le cas, employer des lessives

(1) Citons ceux de Desrumeaux, Gaillet, Pullinx, Kennicott, Buron, etc., dont on trouvera la description dans les ouvrages spéciaux de H. DE LA COUX, *L'eau dans l'industrie* ; de BOURREY, *L'eau dans l'industrie*, et de TAVEAU, *Épuration des eaux*.

plus ou moins fortes et des traitements plus ou moins énergiques. En blanchisserie industrielle, on distingue ordinairement cinq catégories : Linge fin, linge de corps, draps, serviettes, torchons. Autant que possible, chaque catégorie est mise à part. Quant aux tissus de couleurs et aux lainages, ils sont naturellement séparés et soumis à des traitements spéciaux.

Aux termes du décret qui régit le travail dans les blanchisseries ⁽¹⁾, « il est interdit de manipuler le linge sale non désinfecté ou non lessivé, soit dans les salles de repassage, soit dans les salles où se trouve du linge blanchi ». Le linge n'est d'ailleurs soumis aux procédés de désinfection que dans certains cas indispensables : pour le linge d'hôpital, par exemple ; il s'agit alors du blanchissage aseptique, par des procédés spéciaux que nous décrirons plus loin.

Le linge à blanchir doit être parfaitement sec ; s'il est entassé humide, il devient le siège de fermentations putrides qui l'infectent et en altèrent la solidité ; c'est à la coutume de faire sécher le linge venant d'être porté que les habitants des campagnes doivent de conserver leur linge plus longtemps que les citadins. Dans les villes, on néglige généralement la précaution, et

(1) *Bulletin des lois*. Décret du 4 avril 1905.

par suite du manque de place, et parce que le linge sale n'est pas conservé longtemps.

Les blanchisseurs passent, en effet, chez chaque client une fois au moins par semaine ; ils livrent le linge blanchi, prennent le linge sale et vérifient le nombre et la nature des pièces reçues ; le blanchisseur est responsable des objets inscrits sur la liste faite par le client. Et la précaution importe beaucoup ; certains blanchisseurs parisiens estiment jusqu'à 10 % de leur chiffre d'affaires, le montant des indemnités destinées à payer le linge manquant, perdu ou compté en trop sur les listes de réception.

« Le linge sale ne doit être introduit dans l'atelier de blanchissage, par l'exploitant ou son personnel, que renfermé dans des sacs ou enveloppes spéciales soigneusement clos pendant le transport ». Sitôt parvenu à l'usine, le livreur rend compte au bureau de la quantité de linge qui est portée en compte. Dans les blanchisseries importantes, il existe ainsi une véritable comptabilité d'entrée et de sortie du linge ; ce qui est indispensable, tant pour connaître exactement les pertes que pour le contrôle technique des opérations (quantités d'eau, de charbon, de produits chimiques employés pour 100 kilogrammes de linge).

Le linge est ensuite « marqué » d'un signe distinctif qui permettra de reconnaître celui de chaque client. S'il ne porte pas de marques brodées, on fait, au fil rouge bon teint, des initiales rudimentaires, de façon à ce que l'opération soit très rapide et que le fil puisse finalement s'enlever sans laisser de traces. Si plusieurs clients ont les mêmes marques, on ajoute simplement au-dessous, au-dessus ou en un endroit convenu pour chacun, une barre ou une croix. Les faux-cols sont généralement marqués à l'envers à l'aide d'une encre indélébile. On peut enfin, comme on le fait souvent dans les grandes blanchisseries, attribuer à chaque client un numéro qui est reproduit sur une « patte » que l'on attache au linge par un fil et que l'on retire après blanchissage pour la réutiliser. Pour les clients très importants : hôtels, restaurants, coiffeurs, on numérote simplement le lot de linge qui, constituant une masse assez forte, est traité à part.

Trempe et essangeage. — Le trempage consiste simplement à mettre le linge dans l'eau froide pendant quelques heures pour l'imprégner, il s'applique plutôt au linge très peu sali. On soumet de préférence les pièces malpropres à l'essangeage, sorte de trempage plus énergique

fait avec de l'eau tiède contenant ou non un peu de savon ou de carbonate de soude. La distinction d'ailleurs n'est pas absolue, il peut exister une série de bains intermédiaires plus ou moins chauds et, très souvent, dans les petites blanchisseries, on mélange les différentes sortes de linge pour les traiter de la même manière.

Les récipients employés pour le trempage et l'essangeage doivent être suffisamment grands pour que le linge soit complètement immergé dans le liquide sans y être tassé, de façon à ce que la pénétration puisse se faire parfaitement.

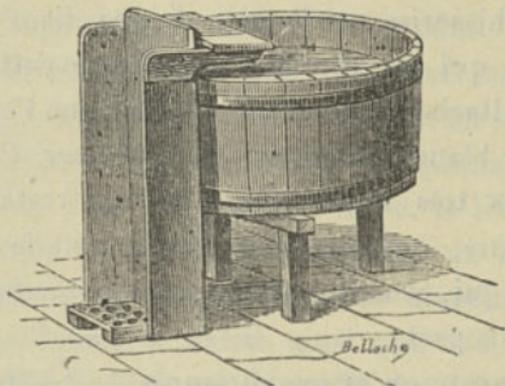


Fig. 1.

On utilise généralement des cuiviers de bois (*fig. 1*), on emploie aussi des bacs de tôle galvanisée (*fig. 2*) à la fois plus solides et plus légers. Dans les blanchisseries, le trempage se fait au

moyen de bassins en pierre ou en maçonnerie cimentée, profonds de 60 centimètres, dont la longueur varie selon la quantité de linge à traiter

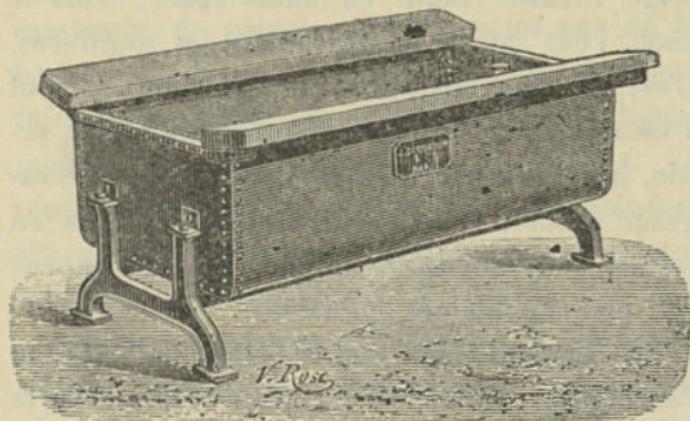


Fig. 2.

et dont la largeur est d'environ 1^m,50, pour que les ouvrières travaillant de chaque côté puissent commodément manipuler leur linge ⁽¹⁾.

Le linge bien imbibé d'eau est alors visité par les laveuses qui enduisent les parties les plus sales de savon (le savon noir est préférable). A

(1) On trouvera, dans le *Manuel du blanchiment* de PETIT (11, p. 212), d'intéressants détails sur la construction des bacs d'essangeage et l'importance de leur forme rationnelle pour la commodité du travail.

l'aide d'une brosse que l'on emploiera le moins possible, on détache la crasse superficielle ; avec le « battoir », on frappe vigoureusement sur le linge mouillé réuni en amas épais ; sous le choc, l'eau jaillit, en entraînant les souillures. C'est de cette opération que provient le mot « essanger » (*ex saniare* signifie expulser la sanie, la souillure). Les manipulations de l'essangeage se font, soit sur la margelle des bacs en pierre, soit, quand on emploie des cuiviers, sur une planche inclinée spéciale.

En blanchisserie industrielle, on effectue l'essangeage dans des machines à laver où le mouvement permet d'abrégé de beaucoup la durée de l'opération ; et l'on ne traite ainsi que le linge très sale, le linge ordinaire étant lessivé directement. On emploie de vieilles lessives plus ou moins étendues d'eau dans lesquelles on fait tourner le linge pendant deux ou trois minutes ; on rince ensuite à grande eau dans la machine même.

C'est pendant l'essangeage que doit se faire l'enlevage des taches accidentelles. Le traitement comportant la visite détaillée de chaque pièce, il est facile de mettre à part le linge taché ; et, d'autre part, certaines taches (celles de sang, par exemple) pouvant être fixées par la

lessive chaude, il importe de les enlever avant coulage. Les taches de sang sont traitées par de vieilles lessives froides, après quoi on les détache à la brosse. Les traces de peinture, de cambouis, de pétrole sont dissoutes par de la benzine, de l'essence minérale ou de térébenthine. Les taches de vin et de fruits disparaissent sous l'action de l'eau de javelle. La rouille, l'encre sont traités par une solution chaude d'acide oxalique ou mieux par une solution acide de protochlorure d'étain ⁽¹⁾.

Les eaux d'essangeage, chargées de toutes les grosses impuretés, répandent une très mauvaise odeur. Aux termes du décret de 1905, « elles doivent être évacuées directement hors de l'atelier par canalisation fermée » et ne pas rester ensuite stagnantes, ce qui provoquerait des fermentations putrides.

Les microbes du linge et les procédés de blanchissage aseptique. — Comme nous l'avons vu, le linge sale est toujours souillé de nombreuses variétés de microbes souvent dangereux. Aussi, depuis les découvertes bactériologiques, s'est-on préoccupé de détruire les micro-

(1) Composé de 200 grammes de sel stannique et de 300 grammes d'acide chlorhydrique par litre d'eau.

organismes du linge, l'opération intéressant également le personnel des blanchisseries et la clientèle dont le linge pourrait être souillé au contact d'autre linge pollué. Le moyen de désinfection le plus simple consiste en une immersion du linge dans une solution antiseptique : officiellement, on recommande un séjour de 2 heures dans une solution de sulfate de cuivre contenant 12 à 50 grammes de sel par litre. Mais les solutions de sublimé sont beaucoup plus énergiques, aussi préfère-t-on le plus souvent, aux bains de cuivre, une solution de 15 grammes de bichlorure de mercure auquel on ajoute 50 grammes de sel marin pour faciliter la dissolution dans 50 litres d'eau.

Les sels métalliques étant toxiques et pouvant exercer une action nocive sur la cellulose des fibres du linge, on a proposé de leur substituer des antiseptiques organiques. Les essais du docteur Barrillé ⁽¹⁾ lui permirent de fixer une formule de préparation facile, d'effet absolument sûr et d'emploi inoffensif : on immerge le linge à désinfecter pendant douze heures dans une émulsion de crésyline composée de :

(1) *Revue d'hygiène*, tome 27.

Crésyline.	200 grammes	} Émulsionner la crésy- line avec le savon, ajouter ensuite la solution alcaline.
Savon vert	100 //	
Cristaux de soude.	500 //	
Eau.	10 litres	

Ce liquide, qui sert à la fois pour la désinfection et pour l'essangeage est généralement employé dans les hôpitaux de Paris.

Ces moyens, d'ailleurs, ne peuvent convenir que pour les cas particuliers de désinfection au domicile des malades et dans les établissements hospitaliers. On doit employer, en blanchisserie, des méthodes d'application plus commode ; de tous les antiseptiques connus, on n'utilise guère que l'ozone et le formol. L'ozone se prépare très facilement par des appareils électriques dont il existe des modèles industriels à grand rendement (Otto, Verley, Abraham) ; il suffit de faire agir l'air ozoné pendant 25 minutes sur le linge imprégné d'eau pour assurer la parfaite stérilisation⁽¹⁾. L'aldéhyde formique exerce également une action désinfectante très puissante ; MM. Roux et Trillat ont constaté que les vapeurs sèches de formol détruisaient en

(1) On trouvera, dans l'étude de CHALMARÈS (*La Nature*, 1902), la description du blanchissage aseptique à l'ozone employé dans la blanchisserie Charvet, de Paris.

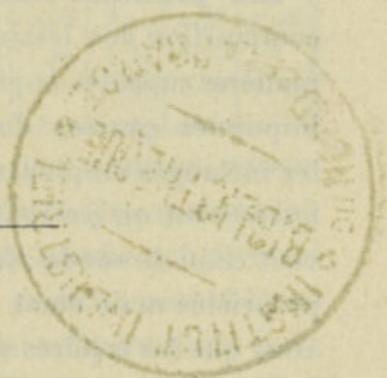
5 heures tous les germes pathogènes déposés sur des bandes de toile ; on les emploie en vaporisations plus particulièrement pour la désinfection du linge de literie, des tentures, etc.

C'est surtout la stérilisation par la chaleur que l'on emploie, sinon en blanchisserie industrielle où, malheureusement, on néglige trop souvent de prendre des précautions pourtant indispensables, du moins dans les ateliers de blanchissage annexés aux hôpitaux. Les étuves à désinfection employées à l'origine consistaient en des sortes d'autoclaves où l'on faisait agir la vapeur à 120° C. (environ 2 atmosphères). Ce procédé avait le grave inconvénient de fixer sur le linge les taches de sang, de pus, si fréquentes dans les hôpitaux ; on devait ensuite, pour les faire disparaître, mettre en œuvre des lessives concentrées et des lavages énergiques qui altéraient les fibres. Une solution préférable fut indiquée par O. Piequet (1) : il suffisait de stériliser non avant, mais après lessivage et lavage.

C'est ce que permettent de faire les nouveaux appareils qui se composent de machines à laver

(1) O. PIEQUET. — *Études sur les industries du blanchiment*. . Rouen, 1909.

à double enveloppe avec dispositions spéciales permettant de faire agir à l'intérieur la vapeur sous pression. Nous en reproduirons la description lors de notre étude des appareils de bouillage.



CHAPITRE III

—

LE LESSIVAGE

Les produits lixiviels. — Il entre dans la composition des lessives un grand nombre de matières capables de provoquer la dissolution des impuretés grasses du linge ; la base de tous les mélanges employés pour la préparation des lessives est un *carbonate alcalin*, le plus souvent celui de soude ; la potasse ayant les mêmes propriétés mais étant de prix plus élevé. C'est ainsi que les cendres végétales employées autrefois contenaient, d'après les analyses de Berthier, de 12 à 32 % de carbonates de soude et de potasse ; cette dernière base prédominant dans les cendres de bois, et la première dans les cendres de végétaux côtiers ou marins (varèchs, salicornes, etc.).

Comme on le voit par le résultat des analyses reproduit ci-après, les cendres végétales contiennent toutes une forte proportion de ma-

tières inertes et leur teneur en éléments actifs est fort variable.

Espèces végétales	Insoluble	Bases			Acides		
		K ² O	Na ² O	SiO ₂	CO ₂	SO ₃	HCl
Bouleau .	84	12,72		0,16	3,65	1,19	0,85
Charme .	82,08	9,12	2,14	0,18	4,43	1,30	0,83
Chêne .	88	8,11		0,02	2,88	0,97	0,01
Hêtre .	83,70	6,55		0,17	2,96	0,81	0,19
Noyer .	84,60	11,27		0,08	3,11	0,78	0,08
Sapin .	50	13,32	22,55	1,19	7,34	3,75	//
Tilleul .	89,20	6,55		0,17	2,96	0,81	0,19

Le carbonate de soude du commerce existe, soit à l'état de cristaux hydratés (la « carbonade » des épiciers), soit à l'état de poudre anhydre (sel de soude, sel Solvay). Les cristaux sont obtenus en dissolvant le carbonate anhydre dans l'eau chaude et laissant refroidir : le produit retient ainsi environ 63 % d'eau. On voit quels préjugés ridicules et coûteux ont les ménagères, puisque leurs préférences ont pour effet d'obliger les fabricants à ajouter de l'eau à leurs produits au prix d'une manipulation supplémentaire, pour le rendre plus encombrant, de transport plus onéreux, et d'efficacité moindre. Aussi doit-on préférer, au carbonate cristallisé, les poudres

anhydres que l'on peut leur substituer dans la proportion de six dixièmes.

La *soude caustique* a des propriétés beaucoup plus actives que le carbonate ; c'est pourquoi on en ajoute quelquefois aux lessives, soit en nature, soit sous forme de sels « caustifiés » obtenus par évaporation d'une solution de carbonate additionnée de chaux vive qui, précipitée à l'état de carbonate de chaux, met en liberté une partie de la soude. A chaud et sous pression, la soude caustique peut dissoudre la cellulose ; aussi est-ce un agent trop énergique que l'on ne doit mettre en œuvre qu'avec précaution.

Le *silicate de soude*, ou verre soluble, est un décreusant très énergique ; comme la soude caustique, il ne s'emploie que mélangé au carbonate ; on trouve dans le commerce des sels « silicatés » contenant des doses variables de silicate.

Le silicate a le grand avantage de n'exercer aucune action nocive sur les fibres, de quelque façon qu'on le fasse agir. D'après les chiffres publiés en 1910 par l'Administration de l'Assistance publique de Paris, on emploie annuellement, dans les buanderies d'hôpitaux, 30 000 kilogrammes de silicate pour 550 000 de carbonate de soude.

Le *sulfure de sodium*, quoiqu'ayant des pro-

priétés lessivantes remarquables, n'est guère utilisé : son odeur est désagréable, ses manipulations incommodes par sa causticité et l'attaque du cuivre des appareils. On peut l'employer néanmoins à l'état de mélange en faible proportion avec du carbonate de soude (B. F., Hiernaux).

Les savons, dont on connaît, outre la propriété de dissoudre les matières grasses, le pouvoir spécial sur les impuretés inertes comme les poussières de charbon, entrent également dans la composition des lessives. Aux savons de Marseille, on substitue, pour cet usage, des produits à meilleur marché qui sont à base de résidus industriels. On emploie aussi certains savons à propriétés particulières, comme ceux de *résine* ou de colophane, utilisés depuis plus d'un siècle par les ménagères de Thuringe et dont le pouvoir détachant est mis à profit dans le blanchiment pour « décreuser » les cotonnades.

C'est ainsi que l'on a préparé des lessives à l'ammoniaque (D. R. P., Røediger, 1895) composées d'un savon pulvérulent mélangé d'un sel d'ammonium en poudre : lors de la dissolution, il y avait production de savon ammoniacal. Citons également le produit lixiviel, pour le blanchissage, de Lévy (B. F., 1896), savon oléo-

résineux silicaté et fortement alcalin composé de 600 parties d'eau, 75 parties de colophane, 50 parties d'alun, 340 parties de carbonate de soude, 290 parties de silicate sodique et 50 parties de savon de Marseille.

On peut enfin faire entrer, dans la composition des lessives, diverses matières à pouvoir imprégnant et dissolvant comme les *hydrocarbures* : benzine, pétroles, essence de térébenthine... L'odeur désagréable, le prix élevé, la difficulté de solubilisation font que ces produits ont été jusqu'ici peu employés. Il est à remarquer toutefois que l'on prépare maintenant des « savons de pétrole » où l'hydrocarbure, d'ailleurs non combiné, est si bien émulsionné qu'il ne se sépare pas de la solution aqueuse. Ces savons ont des propriétés énergiques de lessivants ⁽¹⁾. On peut rapprocher des savons dits « de pétrole » du commerce les combinaisons émulsionnées à base des solvants du nettoyage à sec (benzine, essences de pétrole, tétrachlorure de carbone). En mélangeant, dans certaines conditions, des savons de graisses sulfonées avec ces dissolvants, on obtient des

(1) Cf. l'étude de A. CHAPLET sur les savons de pétrole, *Teint. prat.*, 1909 et 1910.

émulsions extrêmement stables, miscibles à l'eau en toutes proportions (B. F., Stockhausen, 1904). On conçoit que ces émulsions jouissent à la fois des propriétés détersives des savons et de celles plus énergiques du solvant carburé qu'elles contiennent. La plus connue consiste en un mélange de savon de ricin sulfoné et de tétrachlorure de carbone; sous le nom de « tétrapol », on l'associe à la soude Solvay pour la préparation des lessives.

Les lessives du commerce. — Pour la commodité de l'emploi, il existe dans le commerce un grand nombre de mélanges tout préparés. Dans la plupart des cas, il est plus simple, en blanchissage ménager, d'avoir recours à ces compositions que de les préparer soi-même. On pourra se rendre compte de la valeur des produits les plus usités, d'après leur composition, par le tableau que nous empruntons à divers auteurs (voir p. 50).

Outre ces mélanges plus usités, on se sert, pour certains usages, ou dans certaines contrées, de produits complexes dont il existe une foule de recettes et dans la préparation desquels entrent les produits dont nous avons exposé les propriétés lixivielles. C'est ainsi que les anciennes lessives de Picot étaient à base de savons rési-

Compositions des lessives du commerce les plus usitées

Produits	Fabricants	Teneurs p. 10/10 des différents constituants						Auteurs
		CO ³ Na ²	NaOH	SiO ³ Na ²	NaCl	SO ⁴ Na ²	H ² O	
Sel de soude 70-75 . . .	St-Gobain	6,4	15	"	0,75	"	17,5	F. Jean
Sel de soude . . .	Malétra	32,4	"	"	0,30	2,50	62,8	"
Sel silicaté 70-75 . . .	St-Gobain	62	10	15	"	"	8	Müntz
" " 60-65 . . .	"	5,4	8	20	"	"	18	Carbonnel
Soude Solvay . . .	Solvay	99,6	"	"	"	"	0,15	F. Jean
Sel caustifié FABB . . .	Solvay	80	15	"	Savon	"	2	"
Lessive Phénix . . .	Picot	40	8	25	5	"	22	"
" Génie . . .	"	50	7	18	"	"	20	Bailly
" Salsonate . . .	Méjane	50	12	20	"	"	18	"
« Désinfectante » . . .	Conradi	50	"	"	10	"	30	Fabrion

neux ; d'après F. Jean, elles contenaient 45 % de carbonate sodique anhydre, 13 de soude caustique, 20 de silicate, 3 d'acide oléique, 8 de résine, 3 de fucus crispus et 6 d'eau. Le « produit lixiviel » de Lévy, la lessive des ménagères de Thuringe, contiennent aussi des savons de résine.

Les hydrocarbures entrent également dans la préparation de plusieurs lessives. La « buanderine », employée en Hollande, contient, d'après Tinot, 54 % d'acides gras, 12 % d'ozokérite (cire de paraffine), 8 de soude, 25 de sulfates et chlorures alcalins et 1 % d'eau. Bøttinger préconise l'essence de térébenthine (B.F., 317479 ; le tiers du carbonate de soude employé est remplacé par un mélange de 8 parties d'alcali caustique, 20 d'alcool, 24 d'oléine, 2 de glycérine, 4 d'essence de térébenthine) ; Kampmann indique, pour la préparation de la « lessive alsacienne », le mélange de 1 kilogramme de savon, 15 grammes d'essence de térébenthine et 30 grammes d'ammoniaque, dissous dans 60 litres d'eau. Mayer et Philippe recommandent la colophane (250 grammes de carbonate de potasse, 400 grammes de carbonate sodique, 75 grammes de colophane, 400 grammes de savon, 75 grammes de silicate (B.F., 233 766).

La lessive de Demouille, Gross et Leitdofer est à base d'hydrocarbures minéraux (B.F., 234 552, savon d'huile minérale additionnée de pétrole, d'éther de pétrole, et d'acide acétique (?)); celle de Hiernaux contient du sulfure de sodium (B.F., 204 599, mélange de sel Solvay et de monosulfure avec un savon d'huile ou de résine, silicaté ou non). La lessive à l'ammoniaque de W. Rœdiger (D. R. P., 9933) se prépare en ajoutant, à du savon pulvérulent, un sel ammoniacal en poudre; lors de la dissolution, il se produirait un savon ammoniacal.

La « brique à laver » de Grosser est un mélange de soude caustique, de borate et de silicate de soude. Les « briques comprimées » de la Société anonyme des produits chimiques du Nord (B.F., 212 840, 1891) sont composées d'un mélange de carbonate sodique, de borax, de sulfites alcalins et d'un savon. On malaxe et on moule sous forte pression (10 à 15 kilogrammes par centimètre carré); on obtient des briquettes compactes non déliquescentes de transport et d'emploi commodes.

La plupart de ces mélanges sont d'ailleurs de valeur très incertaine et beaucoup de recettes ainsi publiées ne sont que prétextes à prise de

brevet dans un intérêt plutôt commercial qu'industriel.

Préparation des lessives. — Voici, d'après Bailly, quelles sont les bonnes proportions à adopter pour la préparation des lessives ménagères. On fait dissoudre dans l'eau tiède 40 grammes de carbonate de soude cristallisé (ou 15 grammes de sel Solvay) et 5 grammes de savon noir par kilogramme de linge. On peut y substituer 30 grammes de sel genre « Phenix » avec 3 grammes de savon ou 35 grammes de sel Phenix seul. La quantité d'eau à mettre dans l'appareil à lessiver est d'environ 1^{kg},500 par kilogramme de linge pesé sec.

Dans les blanchisseries industrielles, on emploie exclusivement les sels de soude caustifiés ou silicatés du commerce ; comme le remarque Verefel à ce propos, peut-être y aurait-il intérêt à mettre en œuvre les produits non préparés : sel Solvay, soude caustique et solution de silicate de soude. Outre l'économie d'achat ainsi réalisée, le procédé permet de varier la composition des lessives selon l'usage destiné. On peut, de même, préparer les savons à lessiver par coction de la lessive concentrée avec des matières grasses ; c'est ce que l'on fait dans les grands établissements de la banlieue parisienne où, en se servant

des déchets industriels à bon marché, comme l'oléine de stéarinerie, on parvient à obtenir des savons à 50 % d'acides gras coûtant 15 francs les 100 kilogrammes.

Selon Verefel, pour la préparation des lessives de blanchisserie, quand on emploie le carbonate de soude à 75-80°, la quantité à prendre doit être en moyenne de 15 à 18 kilogrammes pour 1 000 kilogrammes de linge pesé sec ; au-dessous de cette quantité, le poids de carbonate n'est pas proportionnel au poids du linge. C'est ainsi que pour traiter 500 kilogrammes de linge, il faut 10 à 11 kilogrammes de carbonate. Naturellement, si l'on a une eau « dure », on augmente la quantité de sel pour remplacer la quantité de soude immobilisée par le calcaire. Pour le linge de corps, on ajoute, en outre, 1 à 2 kilogrammes de savon noir ; pour le linge de cuisine, on substitue, au carbonate de soude, le produit titrant 80-85° à 20 % de causticité (sel à torchon). Si enfin l'on veut avoir une lessive particulièrement active, on emploie un mélange de 180 kilogrammes de carbonate, 60 kilogrammes de soude caustique et 32 kilogrammes de silicate de soude à 30° B^é.

La pratique du lessivage. — Il importe que l'entassage du linge dans les appareils à

lessiver soit fait selon certaines règles. Il convient, en général, de placer au bas de la cuve le linge plus sale, tel que torchons et serviettes ; puis le linge de corps et les draps qui, de nettoyage plus facile, peuvent être sortis ainsi en premier. On doit placer le linge régulièrement, en évitant de former des trous et des bosses, et en le tassant particulièrement le long des parois, pour qu'il ne puisse se former des canaux livrant passage à la lessive. La surface du tas terminé doit être bien horizontale ; on la recouvre d'une grosse toile, le « charrier », destiné à retenir les impuretés insolubles de la lessive. Quoique celles-ci soient beaucoup moindres qu'au temps où l'on employait les cendres de bois, elles ne sont pas négligeables : il s'en forme, en effet, une certaine quantité au cours du lessivage. Dans les blanchisseries importantes, il importe de lessiver à part les torchons et linges très sales, pour lesquels on emploie des lessives plus fortes agissant plus longtemps. Les draps se traitent également de façon différente pour la raison contraire.

La conduite du lessivage dépend de la nature de l'installation. C'est ainsi que, dans certaines campagnes, où l'on reste fidèle au vieux « coulage », on confond la préparation de la

lessive avec la mise au cuvier : la cendre de bois est mise sur un charrier au fond de la cuve garnie de bâtons de bois qui rayonnent vers l'ouverture pour faciliter ultérieurement la sortie de la lessive, on y verse un peu d'eau d'eau bouillante, puis on recouvre avec les bords du charrier avant d'empiler le linge. On ajoute ensuite de l'eau chaude jusqu'à ce que l'on obtienne une quantité suffisante de lessive ; celle-ci chauffée dans une chaudière est ensuite versée au-dessus du linge à l'aide d'un « cassin », petit vase métallique à poignée de bois.

Le traitement est terminé quand les impuretés solubles du linge sont complètement dissoutes ce qui, selon Clément Drouard ⁽¹⁾, « se reconnaît à différents indices grâce auxquels la couleuse habile ne se trompe jamais... la lessive est alors « cuite » ; elle « ne sent plus le doux », c'est-à-dire répand cette forte odeur d'une âcreté particulière, très pénétrante, mais aussi très supportable à l'odorat. La couleuse reconnaît qu'une lessive est cuite lorsqu'il se forme sur les pièces de linge soulevées, de petites bulles multicolores très légères qui crèvent au contact de l'air

(1) Clément DROUARD. — *Pratique du blanchissage*, Paris, 1882.

froid et se reforment aussitôt la chaleur revenue. Au toucher, la lessive cuite est grasse, onctueuse, limpide, très homogène, sans causticité, forme une mousse abondante dès qu'on l'agite ».

Nous devons une mention spéciale à un procédé différent de lessivage qui, proposé autrefois par Chaptal, et surtout Curaudau ⁽²⁾, eut momentanément une grande vogue ; on l'abandonna parce qu'il nuisait à la conservation du linge.

Le lessivage à la vapeur. — L'essangeage consistait en une immersion dans une eau alcaline à 3° B° ; le linge était ensuite entassé dans une chaudière spéciale parcourue dans toute sa masse de tubes perforés par lesquels s'échappaient des jets de vapeur. Le procédé permettait d'abrèger de beaucoup la durée du blanchissage. D'origine indienne, il avait été importé en 1718 de Pondichéry par un missionnaire qui en décrit le principe dans une relation de voyage.

Les lessiveuses. — La plupart des ménagères ont aujourd'hui substitué, à l'antique cuvier de coulage, des lessiveuses automatiques.

(2) CURAUDAU. — *Traité du blanchissage à la vapeur*, Paris, 1806.

Dans ces appareils, la lessive, après avoir parcouru l'épaisseur de linge empilé dans la cuve, est réchauffée par un foyer inférieur, puis remonte de façon continue au haut du récipient d'où elle retombe en pluie à la surface du linge.

Les lessiveuses ménagères se composent d'un récipient tronconique en tôle de fer galvanisée fermé en haut par un couvercle, portant à la partie inférieure un robinet de vidange et posé sur un appareil de chauffage qui peut être un poêle ou cuisinière quelconque, ou, dans presque tous les grands modèles, faire partie de la lessi-

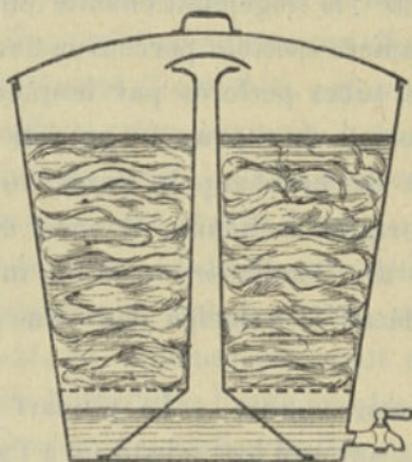


Fig. 3.

veuse (*fig. 3*). A l'intérieur du récipient se trouve une garniture amovible composée d'un faux-fond ajouré, maintenu par des pieds ou

tasseaux à une petite distance du fond, et d'un tube central qui s'élève de toute la hauteur de la cuve. Le linge est placé avec les précautions d'usage dans l'appareil garni, si possible, de torchons ou cendriers pour éviter le contact avec les parois, et la lessive étant chauffée par le foyer inférieur. Quand la température atteint l'ébullition, la vapeur produite ne pouvant se dégager par les trous du faux-fond qui sont obturés par le linge, s'échappe par le tube central. Et les bulles en s'élevant entraînent le liquide dans lequel elles s'émulsionnent. A la partie supérieure, un chapeau recouvrant l'orifice du tube brise le jet, de manière à ce que les gouttes soient projetées annulairement sur toute la surface du linge.

Selon les constructeurs, l'appareil offre certaines particularités ; c'est ainsi que l'on a remplacé le tube central par un ou plusieurs tubes latéraux dégageant le récipient et facilitant l'entassage du linge. Certaines lessiveuses (modèle Piet à affusions graduées) sont munies d'une pompe latérale permettant de commencer le lessivage avant ébullition ; étant donné que le linge est essangé à tiède, cela n'a guère que des avantages problématiques. Dans d'autres (B. F., Hallot, 1908), le linge

est entassé dans un panier amovible, ce qui permet de le placer dans la lessiveuse instantanément, et de l'enlever de même ; ce dispositif est très employé dans les appareils modernes pour le décreusage ⁽¹⁾ ou combiné avec des systèmes divers d'appareils de levage (palans différentiels, moufles, treuils, etc.) et de transport par « runways », il permet de manipuler très aisément des charges énormes. On ne doit pas perdre de vue que, pour des appareils ménagers, souvent entretenus sans grands soins et qui doivent être à la fois solides et à bon marché, les qualités de simplicité et de rusticité priment toutes les autres.

Le lessivage automatique se fait comme le coulage ; on met d'abord, dans l'appareil, la lessive, en la filtrant sur un charrier pour en retirer les parcelles insolubles, on empile le linge en allongeant soigneusement contre la paroi extérieure ; on chauffe. Il est bon, quand la lessive est tiède, d'en jeter un seau sur le linge pour bien l'imbiber ; on attend ensuite que le lessivage se fasse de lui-même, puis on laisse le liquide circuler pendant trois heures environ. On

(1) Cf. notre volume sur *Le Blanchiment* publié dans l'Encyclopédie des Aide-Mémoire.

cesse alors de chauffer et l'on ne décuve qu'une heure après, de façon à ce que la lessive puisse bien s'égoutter. Dans les blanchisseries industrielles, on laisse souvent ainsi en repos toute la nuit, l'opération étant conduite de manière à ce que le lessivage soit terminé le soir : il est vrai qu'il y a, dans ce cas, un volume beaucoup plus considérable de linge.

Appareils industriels à lessiver. — La plupart des blanchisseries emploient des appareils basés sur le même principe que les lessiveuses ménagères. Ils se composent de grands cuiviers de bois (*fig. 4*) où l'on place le linge ; lequel est relié par des tuyaux métalliques à la chaudière de chauffage qui peut desservir une ou plusieurs cuves à lessiver. La lessive, après avoir traversé le linge, arrive dans la chaudière où elle est chauffée à l'ébullition, puis, sous l'influence de la tension de la vapeur d'eau, élevée et projetée à la surface de la cuve. Dans les usines modernes bien aménagées, on possède des lessiveuses métalliques d'un modèle se rapprochant davantage des appareils domestiques, à ces différences près que les dimensions sont supérieures, la construction plus robuste et que le chauffage du liquide rassemblé à la partie inférieure est assuré par un serpentin à vapeur.

Ces cuves se rapprochent beaucoup des chaudières à débouillir employées dans le blanchiment (1).

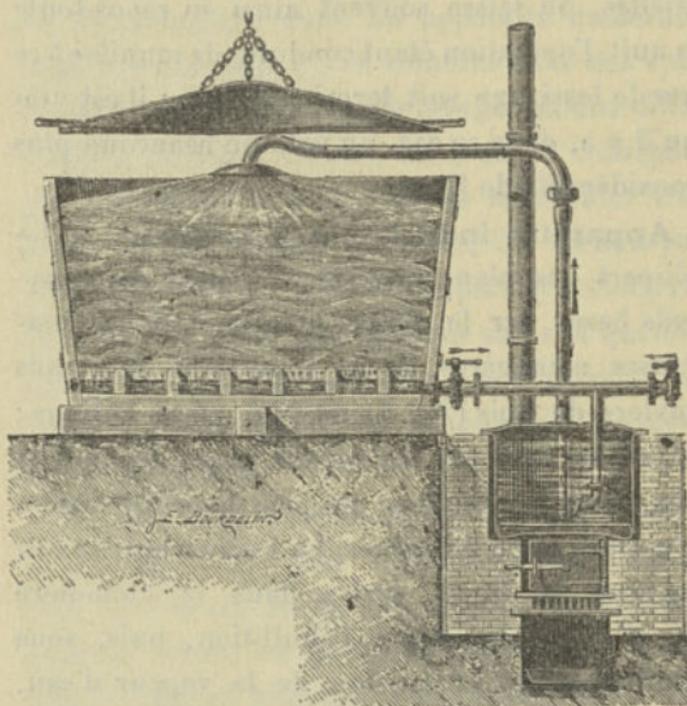


Fig. 4.

On a proposé, tant pour réduire la durée du lessivage, que pour assurer plus parfaitement la désinfection du linge, d'opérer le lessivage sous

(1) Dont on trouvera une étude détaillée dans notre ouvrage sur *Le Blanchiment*, publié dans l'Encyclopédie des Aide-Mémoire.

pression, comme on le fait pour le décreusage dans les usines de blanchiment. L'appareil Kremer (B. F., 1893), installé à la buanderie de l'hôpital Laënnec, se composait d'un cuvier métallique à fermeture hermétique, où la lessive arrivait en pluie d'un bac en charge. Une pompe aspirait la lessive écoulée de la cuve pour la conduire dans le récipient supérieur muni d'un serpentín de chauffage. La température atteint ainsi jusque 120° C. à l'intérieur de la masse lessivée, et la durée du traitement est réduite à deux heures (1).

Afin de simplifier les manipulations du linge, on opère quelquefois le lessivage dans des « cuiviers roulants » dont il existe plusieurs systèmes (B. F., Delamarre, construction Dehaitte; B. F., Crapoulet, construction Thiébaud) et qui servent à la fois à l'essangeage et au lessivage. Le linge sale trié est placé immédiatement dans des chariots de tôle galvanisée munis de faux-fonds, couvercles, tubulures de raccords, etc. On arrose d'abord à l'eau ordinaire puis, l'essangeage terminé, on conduit le chariot près du dispositif de lessivage où les connexions sont établies pour que, l'appareil étant mis en

(1) KREMER. — *Revue d'hygiène*, 1897, p. 915.

marche, la lessive circule à travers la couche de linge. Dans l'appareil Delamarre, un réservoir à lessive monte en élévation sur une colonne de fonte au-dessus de la cuve mobile, laisse déverser la lessive sur les cuviers au moyen de cols de cygne munis de pommes d'arrosoir. La lessive traverse la masse du linge et passe de la partie inférieure du chariot dans une pompe centrifuge qui la refoule dans le réservoir où elle est réchauffée par un serpentín de vapeur; elle repasse ensuite sur le linge. Il s'établit ainsi une circulation très active, le liquide lixiviel s'échauffant graduellement au fur et à mesure de la circulation. Dans le système Crapoulet, chaque chariot, au lieu d'être raccordé directement aux canalisations, est introduit dans une chambre pouvant en contenir plusieurs, et sur les parois de laquelle donnent les canaux d'arrivée et de sortie de la lessive. La circulation est assurée sous l'influence d'un injecteur de vapeur, ce qui assure en même temps le chauffage de la lessive. Le lessivage terminé, les chariots sont immédiatement remplacés par d'autres préalablement chargés et essangés; les chariots de linge lessivé étant directement conduits aux machines à laver.

CHAPITRE IV

LE SAVONNAGE

Les savons. — On sait que les savons sont des combinaisons de matières grasses et d'alcalis; selon la nature des acides gras et des bases, on peut en obtenir un très grand nombre de variétés. Les seuls employés en blanchisserie peuvent se diviser d'après leur aspect en deux groupes : les savons durs, existant dans le commerce à l'état de briquettes compactes ; les savons mous, pâtes plus ou moins colorées en brun verdâtre.

On distingue, dans les savons durs, les savons d'huile d'olive, ou savon de Marseille proprement dit, le plus employé par les blanchisseuses ménagères ; le savon d'huile de pulpes d'olive, teinté en vert, employé surtout dans la teinture, le blanchiment ; le savon d'huile de coco, que l'on vend parfois sous le nom de « savon de Marseille », d'aspect particulièrement blanc et qui

contient souvent une forte quantité d'eau. Les savons d'oléine sont fabriqués avec des matières grasses résiduelles des stéarinerie, on les désigne sous le nom de savons de Paris, ainsi que les savons de toutes sortes fabriqués aux environs de Paris avec des matières grasses animales ; ils sont excellents et coûtent généralement moins cher par suite de l'emploi, pour leur obtention, de résidus industriels. Outre les savons unicolores, il existe aussi des savons marbrés : savon de Marseille, à veines bleues noires produites par le fer ; savons « écossais » marbrés en rouge, en vert. Par suite de leur mode de fabrication, les savons marbrés ne peuvent contenir plus de 30-35 % d'eau, tandis que dans les autres, la teneur est variable ; au lieu de 64-65 % de corps gras qu'ils devraient contenir, un grand nombre ne titrent que de 50 à 55 %. C'est d'ailleurs la seule raison pour laquelle ils sont préférés.

Tandis que les savons durs sont tous à base de soude, les savons mous sont obtenus avec des huiles végétales et des sels de potasse. On les emploie surtout pour la facilité de solution et leur pouvoir détergent, causé par l'excès d'alcali non combiné aux matières grasses. Ils contiennent beaucoup d'eau et sont quelquefois fraudés avec du sel, de la fécule, de la colle... et autres

Composition des divers savons

Nature des savons	Blanc d'huile d'olives		Vert huile de pulpes d'olives	Huile de palme	Huile de coton	Savons marbrés			Savons mous	
						écossais rouge	bleu pâle	bleu vif	du Nord	de Belgique
Acide gras	59,40	63,60	55,20	61,20	55,20	65,52	54,50	55,75	36,65	35
Eau	33,60	29,80	19,90	24,80	19,90	27,10	34	32,50	42,60	34
Soude combinée	6,68	6,50	8,60	8	8,60	5,28	6,35	6,30	"	0,47
Soude libre	traces	0,10	2,80	1,70	2,80	"	"	"	"	2,60
Potasse combinée	"	"	"	"	"	"	"	"	6,40	4
Potasse libre	"	"	"	"	"	"	"	"	5,35	"
Glycérine	"	"	"	"	"	"	2,30	1,85	1,60	2
Sels	0,32	"	3,30	"	3,30	"	2,20	2,35	2,53	13,48
Insoluble	"	"	10,20	1,30	10,20	"	0,35	0,65	4,10	"
Auteurs	Bailly	Moride	Bailly	Verétel	Bailly	Moride	Verétel	Verétel	Deiss	Deiss

matières inertes qui n'ont d'autre rôle que d'augmenter indûment le poids.

D'ailleurs, même quand il n'y a pas fraude, les savons peuvent avoir des compositions très différentes. Comme c'est surtout le corps gras qui grève le prix des matières premières, on s'est efforcé d'en mettre le moins possible, la différence étant comblée par des additions frauduleuses, ou, comme c'est le cas pour les savons de Marseille dits « à l'augmentation », par incorporation de l'eau des lessives de fabrication. On peut, à l'aide de quelques caractères apparents, reconnaître, dans une certaine mesure, les savons riches des savons aqueux, mais le procédé est bien incertain. Aussi conseillons-nous aux ménagères d'utiliser surtout les savons marbrés ; et aux industriels, non seulement d'exiger du fournisseur une garantie de teneur en acides gras, mais de faire doser ceux-ci dans les savons fournis. Il existe d'ailleurs des blanchisseries importantes où l'on fabrique dans l'usine les savons qui y sont consommés.

Action détersive des savons. — Les théories du savonnage sont très nombreuses. Chevreul en a donné une reposant sur ce fait que les savons, qui ne sont autre chose que les sels alcalins des acides gras, se décomposent au

contact de l'eau en sels acides de solubilité moindre et en alcalis libres ou sels basiques réagissant sur les matières grasses. Les souillures se trouveraient mécaniquement enrobées dans les sels acides et détachées ainsi du tissu. Cette théorie *a priori*, comme toutes celles qui font intervenir les matières grasses, n'est plus admise, le savon détergeant très bien en l'absence de graisses. Il y a lieu de faire intervenir à la fois les actions mécaniques, chimiques et physiques.

W. Jevons ⁽¹⁾ a proposé une ingénieuse explication fondée sur l'augmentation de la tension superficielle de l'eau qui rendrait plus intense le mouvement brownien des particules suspendues, le battage chassant par choc les particules adhérentes. D'autres théories physico-chimiques sont basées sur le pouvoir adhésif : la faculté de mouiller, dans une première phase, serait suivie d'une période d'élimination par tension superficielle due à la mousse.

W. Spring ⁽²⁾ a dernièrement réalisé une série d'intéressants essais qui lui permirent d'établir une théorie du savonnage basé sur l'hydrolyse

⁽¹⁾ *Chemiker Zeitung*, 1878.

⁽²⁾ *Arch. des Sciences* (Genève), mars 1909, d'après A. RIGAUT. *Revue scientifique*.

du savon, les phénomènes d'absorption étant expliqués par des charges électriques contraires. C'est ainsi que l'eau de savon agissant sur le noir de fumée convenablement dégraissé se décompose ; il y a formation de sel acide qui s'unit au noir pour donner une combinaison d'adsorption, adsorption expliquée par des polarités électriques contraires, suivant les lois générales des colloïdes. Tandis que le noir de fumée, mis en suspension dans l'eau pure, est retenu sur du papier à filtre qu'il imprègne, dans l'eau de savon, la combinaison passe à travers le filtre. Des résultats analogues furent obtenus avec différentes impuretés insolubles, telles que l'oxyde de fer, l'alumine, etc. Le nettoyage dû à l'action du savon s'explique donc simplement par un phénomène de substitution, l'étoffe souillée cédant ses impuretés au sel acide du savon. L'alcali assure la suspension de la combinaison dans le liquide et s'oppose à la floculation et au dépôt.

Pratique du savonnage. — Le savonnage du linge lessivé peut se faire à chaud ou à froid ; on préfère généralement l'eau chaude quand on n'a pas d'eau courante à sa disposition. La température doit être aussi élevée que le peuvent supporter les mains ; on emploie le savon de

Marseille ou le savon noir dont l'action détersive est plus énergique par suite de l'alcali libre qu'il contient. Il convient de ne pas mettre en œuvre une solution trop concentrée, Spring (1) montra, en effet, que les solutions de savon à 2 % agissaient moins énergiquement que celles à 1 % sur les impuretés inertes, telles que les poussières de charbon. Le linge est frotté, brossé dans l'eau savonneuse particulièrement aux endroits sales : cols et poignets de chemises, par exemple. L'utilité du savonnage, et ce en quoi son action diffère surtout de celle du lessivage qu'elle complète, provient du traitement physique : chocs, battage, auquel est soumis le linge.

Ce traitement est plus énergique encore dans le cas du savonnage au lavoir, usité dans les campagnes où l'on dispose d'eau courante. Agenouillées au bord de bassins spéciaux couverts établis près des ruisseaux ou des sources, les lavandières frappent fortement le linge à coups de « baltoirs », l'eau vigoureusement expulsée ensuite par tordage entraînant toutes les impuretés insolubles. A condition d'être convenablement battu, c'est-à-dire de n'être traité

(1) *Bull. de l'Académie des Sciences de Bruxelles*, 1909.

ainsi qu'accumulé en une épaisseur suffisante, le linge souffre moins d'ailleurs de ce traitement que du brossage. Par contre, l'eau se renouvelant incessamment, on est obligé, dans le savonnage au lavoir, d'employer plus de savon, surtout si l'eau est calcaire.

Au savonnage proprement dit succèdent plusieurs lavages faits, soit à l'eau chaude, à l'eau tiède puis finalement à l'eau froide, après savonnage à chaud, soit en laissant simplement baigner le linge dans l'eau courante si l'opération est faite au lavoir.

C'est au cours du savonnage que les parties que l'on ne peut obtenir blanches sont chlorées à l'eau de javelle. On ne saurait trop regretter l'emploi de cet agent, qui, appliqué sans précaution, le plus souvent trop concentré, altère fortement le linge. Si, pour satisfaire aux exigences d'une clientèle qui ne raisonne pas, les blanchisseurs sont obligés de chlorer les taches persistantes ; les ménagères doivent rejeter absolument l'eau de javelle. Qu'importe l'apparence du linge si l'on sait qu'il est parfaitement lavé ? Au reste, les parties restées colorées se blanchissent peu à peu lors des lessivages et lavages ultérieurs, tout aussi bien que sous l'action du chlore et sans le même danger pour les fibres.

Le savonnage est l'opération la plus fatigante de tout le blanchissage; les lavandières ont d'autant plus de mal à froter et battre le linge qu'elles travaillent toujours, ou debout, ou agenouillées, dans une position très incommode. Aussi les progrès du machinisme aidant et leurs applications pénétrant partout chaque jour davantage, a-t-on imaginé des machines à laver mécaniquement le linge dont il existe toute une variété (1). Toutes ont un inconvénient : tandis que la blanchisseuse sait reconnaître les endroits souillés davantage et nettoient particulièrement ceux-là, la machine traite naturellement de la même façon tout le linge. On est obligé, soit de le visiter à la sortie pour compléter l'action de la machine, ce qui réduit beaucoup ses avantages, soit d'y laisser plus longtemps le linge qui s'use davantage. Aussi les machines à laver ne sont encore que peu répandues. Par contre, on emploie exclusivement en blanchisserie industrielle les modèles spéciaux de machines à laver à grand rendement.

(1) D'après DEPIERRE (*Monographie des machines à laver*), les foulons eurent les premiers l'idée d'appareils mécaniques à laver; mais ce n'est qu'en 1691 (E. P., Tyzacke) que l'on trouve mention de leur emploi.

Machines à laver ménagères. — Tandis que les machines industrielles sont toutes à mouvement rotatif; les machines ménagères sont animées de mouvements de va-et-vient. La plus simple se compose d'une simple boîte en bois dont l'intérieur est doublé de zinc,

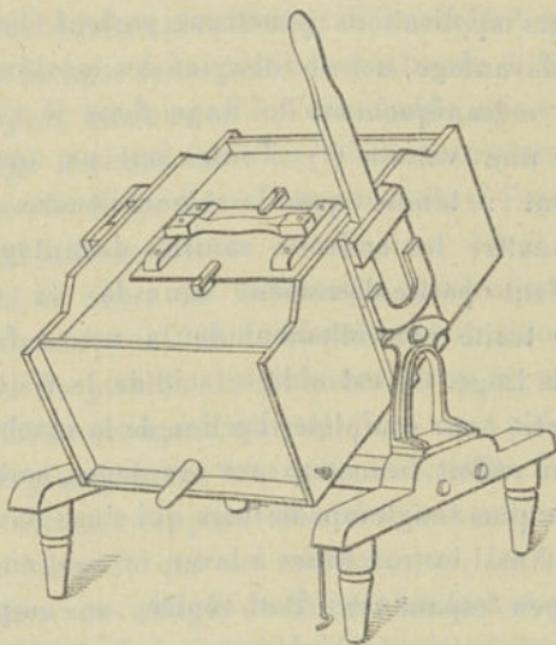


Fig. 5.

et qui repose, par ses deux côtés, sur un pied-support de façon à pouvoir basculer (*fig. 5*). Le linge est introduit à l'intérieur jusqu'à moitié de la capacité, on le recouvre légèrement d'eau savonneuse chaude et on place la trappe-couvercle.

A l'aide de la poignée du levier de manœuvre, on fait alors basculer la boîte, de façon qu'elle soit presque horizontale à ses positions extrêmes. Chaque oscillation doit être suivie d'un léger mouvement de repos pour que le linge puisse

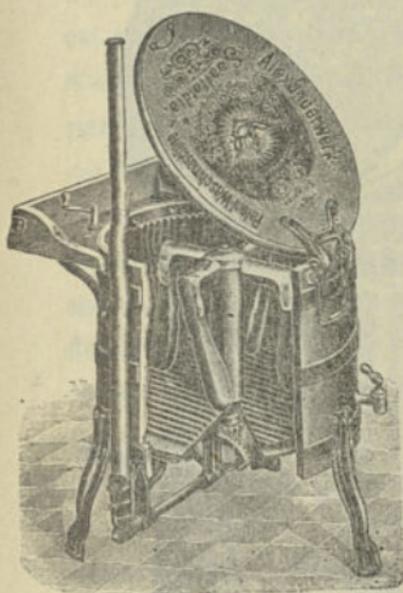


Fig. 6.

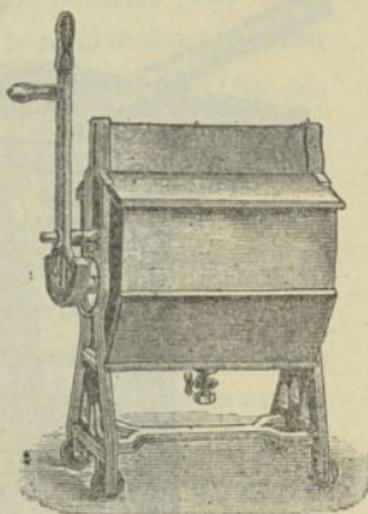


Fig. 7.

se déplacer le plus complètement possible. Après un quart d'heure d'agitation, le linge est suffisamment savonné.

Les machines à bras sont beaucoup plus répandues, surtout en Allemagne, où sont d'ailleurs construits la plupart des modèles utilisés en

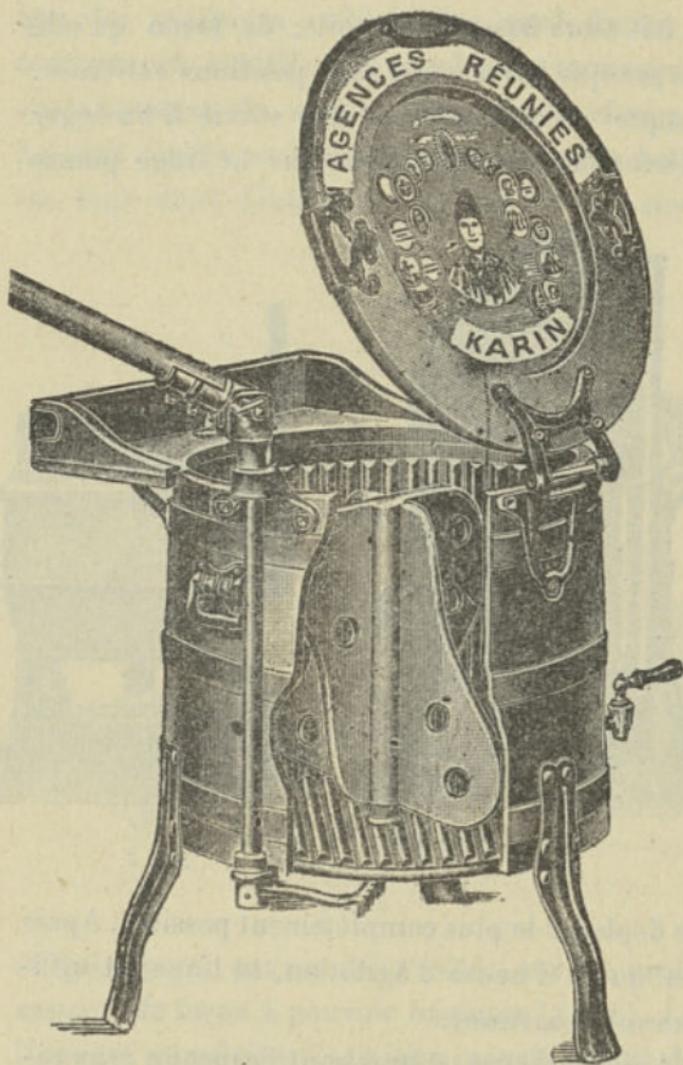


Fig. 8.

France. Elles se composent d'un cuvier à parois intérieures cannelées dans lequel se meuvent des palettes fixées à un arbre central mù de l'extérieur. Selon les constructeurs, l'agitateur est composé de palettes percées de trous (*fig. 8*), de bras simples (*fig. 9*), ou coudés (*fig. 6*). Il est actionné par un levier agissant sur pignons d'angle (*fig. 6*) ou, dans les modèles plus forts, par une manivelle dont le mouvement continu est transformé en mouvement alternatif (*fig. 9*). Il existe également des modèles à caisse prismatique et arbre horizontal (*fig. 7*), des dispositifs mécaniques donnant aux palettes agitatrices un double mouvement de rotation alternative et de montée et descente (B. F., Morisons, 1908).

Le linge à savonner est placé dans la machine qu'il doit remplir à moitié ; il convient de ne pas le tasser et de le disposer régulièrement pour éviter tout bourrage par les bras de l'agitateur. On recouvre d'eau chaude savonneuse additionnée ou non d'un peu de carbonate de soude, puis on met la machine en mouvement. Le linge est savonné après un traitement de dix minutes ; on le retire et, pendant que l'eau est chaude, on recommence une nouvelle opération. Pour pouvoir utiliser ainsi plus complètement l'eau de lavage, il est à recommander d'adapter, sur

la tablette placée en haut de la machine, uneessoreuse à rouleaux dans laquelle passe le linge au fur et à mesure qu'on le retire : le

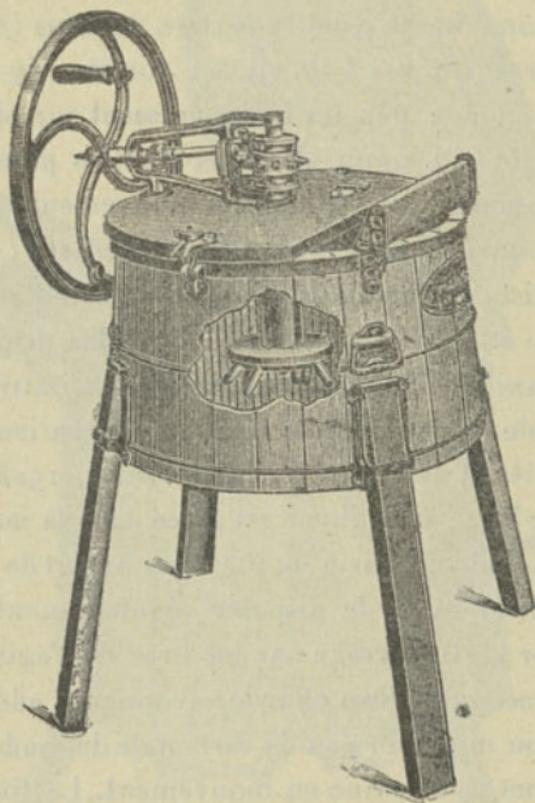


Fig. 9.

liquide exprimé retombe dans le cuvier, on s'en sert jusqu'à épuisement en ajoutant, quand il y a lieu, une quantité suffisante d'eau et de savon.

Machines à laver industrielles. — Toutes se composent d'une caisse en bois (*fig. 10*) ou métal (*fig. 11*) à axe horizontal avec fonds munis de tourillons qui tournent dans des coussinets fixés au bâti. Pendant la rotation, le linge con-

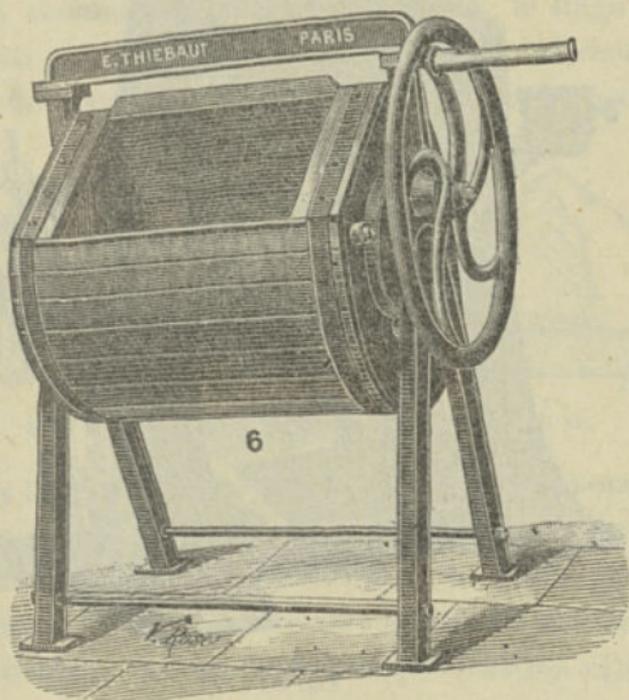


Fig. 10.

tenu dans l'appareil est élevé près du sommet d'où il retombe sur la paroi opposée, les chocs au milieu des jaillissements de l'eau savonneuse activant le lavage sans le secours toujours dan-

gereux de corps durs tels que brosses et battoirs. Selon les dimensions des appareils, ils sont actionnés à bras (*fig. 10*) ou mécaniquement (*fig. 11*); les premiers existent en mo-

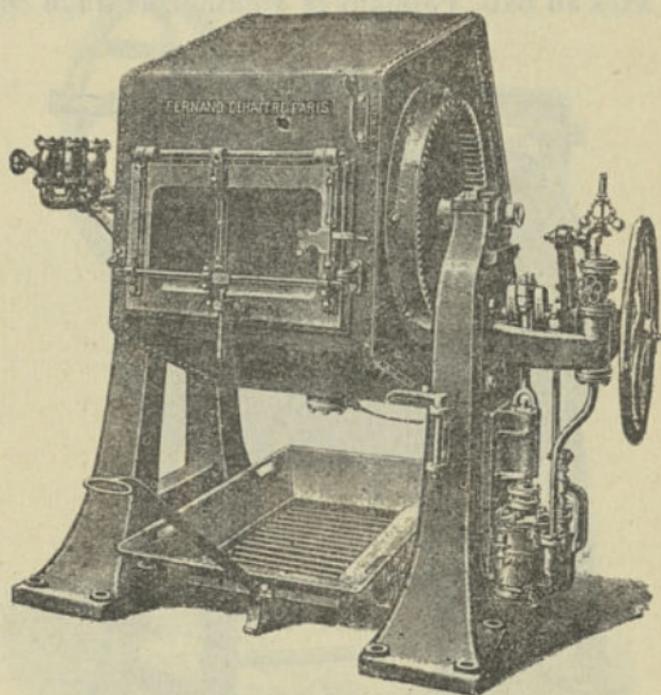


Fig. 11.

dèles simples qui peuvent être utilisés dans les petites buanderies, mais le prix assez élevé de ces appareils les fait réserver aux petites blanchisseries, on ne les emploie guère dans le blanchissage ménager.

Il existe deux types principaux de machines à laver à caisse rotative. Dans les machines polyédriques, comme la laveuse à cinq pans de Dehaitre (*fig. 11*), la caisse est formée d'un prisme à parois intérieures garnies de barrettes. Au moment de la mise en route, le linge et l'eau qui le baigne sont à la partie inférieure de la caisse (*fig. 12*); mais quand celle-ci tourne,

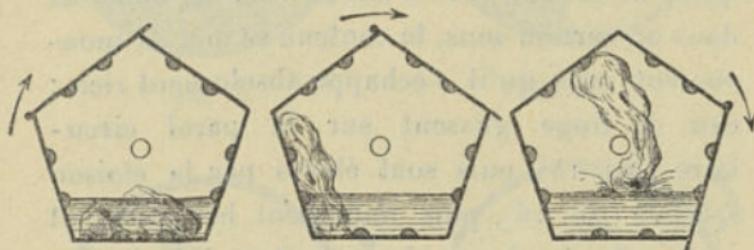


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

les barrettes et les angles des parois s'opposent au glissement du linge qui est entraîné en haut tandis que l'eau s'écoule à la partie inférieure (*fig. 13*). Arrivé vers le haut de la course circulaire, le linge tombe brusquement (*fig. 14*)⁽¹⁾

(1) On peut juger de l'influence de ces chutes sur l'action détersive du liquide par ce fait que, dans les machines industrielles de grandes dimensions, le déplacement d'air produit par la chute du linge est tel que l'on a dû percer des trous pour faciliter la sortie de l'air et éviter les explosions, la machine travaillant fermée hermétiquement (Verefel).

et une nouvelle phase recommence. Dans les machines à laver à ouverture libre de Decoudun (*fig. 10*), la porte est avantageusement remplacée par une disposition spéciale qui consiste en une simple cloison fixe partant du bord de l'ouverture pour se diriger vers l'intérieur du tambour (*fig. 15*). Il en résulte que, le linge étant introduit dans la machine ainsi que le liquide de lavage, si l'on fait tourner le tambour dans un certain sens, le contenu se met en mouvement sans qu'il s'échappe absolument rien : eau et linge glissent sur la paroi circulaire (*fig. 15*), puis sont élevés par la cloison spéciale (*fig. 16*), puis retombent brusquement au bas du tambour (*fig. 17*). Quand le lavage est terminé, il suffit d'inverser le sens de rotation pour effectuer la vidange instantanée (*fig. 18*).

Chaque constructeur a ses types spéciaux de machines où sont apportés de plus ou moins heureuses modifications. C'est ainsi que l'on construit des machines fermées cylindriques où le linge est moins bien secoué que dans les laveuses à plusieurs pans ; il existe aussi des machines à cinq pans et ouverture libre (Dehaitre) ; on adapte parfois, à l'intérieur de certains appareils, des battoirs qui oscillent librement (Machine Piet) et frappent le linge pen-

dant la rotation du cylindre. On a construit ⁽¹⁾ des machines à tambour dont les parois étaient

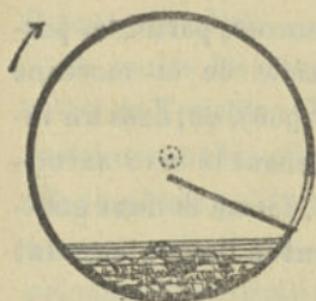


Fig. 15.

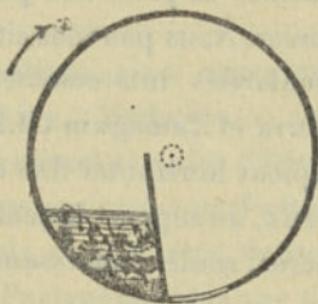


Fig. 16.

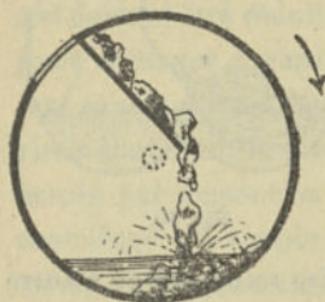


Fig. 17.

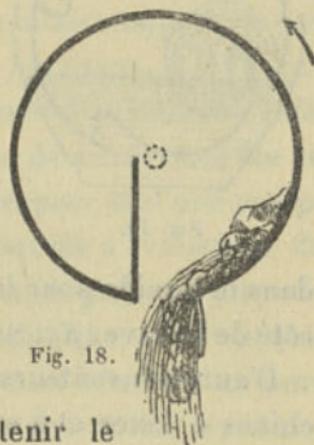


Fig. 18.

infléchies de façon à retenir le liquide qui retombe en pluie sur le linge tombé déjà (fig. 19). Dans le même but, Sattler (B.F., 1908) munit le cylindre de sa machine à laver

(1) BECKMANN. — *Revue de Blanchiment*, 1908, p. 82.

de godets d'arrosage s'emplissant, à la partie inférieure de leur course, de liquide qui s'échappe ensuite en pluie fine par les trous des tôles perforées. Nous pouvons citer encore, parmi les particularités intéressantes, celle de la machine Gerra et Tamaguin (B.F., 1908), où, dans un récipient horizontal fixe contenant le bain savonneux, un support basculant, formé de deux gouttières, soulève incessamment le linge plongeant

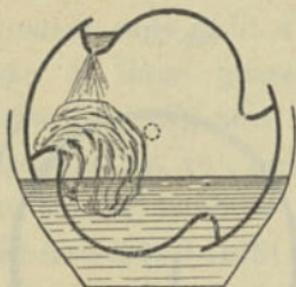


Fig. 19.

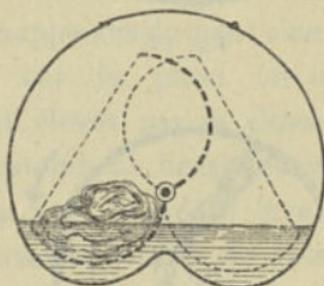


Fig. 20.

dans le liquide pour le faire retomber de l'autre côté de la cuve (*fig. 20*).

D'autres inventeurs ont essayé de réunir machines à laver et à essorer en munissant le cylindre rotatif des laveuses d'une commande mécanique pouvant lui donner un mouvement lent ; puis, quand le rinçage est terminé, une rotation très rapide, analogue à celle d'un panier d'essoreuse (B.F., Pretzsch, 1908 ; B. I., Ga-

vazzi, 1907). La commodité, plus apparente que réelle, est acquise au prix de complications coûteuses ; aussi l'emploi de ces appareils ne s'est-il pas généralisé.

De toutes les modifications ainsi apportées, celles de Treichler (Machine « Hydorion ») sont certainement les plus intéressantes ; les dispositifs étant tels qu'il y a, non seulement perfectionnement mécanique, mais changement dans le principe de l'opération. Partant de l'idée que « le savonnage doit se faire par le mouvement du liquide de lavage plutôt que par les chocs du linge qui doivent être réduits au minimum »⁽¹⁾, — ceci pour ménager davantage les tissus, — l'inventeur munit sa machine à laver d'un réservoir inférieur contenant la solution de savon chauffée au besoin par serpentins de vapeur et d'une pompe centrifuge qui envoie le liquide à l'intérieur du cylindre par une série de tubes perforés, disposés à la périphérie, d'où jaillit une pluie de jets fins. On peut ainsi réduire la vitesse à 14 tours à la minute, tandis que les autres systèmes exigent jusque 45 rotations dans le même temps.

Machines à laver à travail continu. — Dans toutes les méthodes industrielles, il y a

(1) G. ROTH. — *Deutsche Techniker Zeitung*, 1908.

intérêt à substituer aux appareils à marche intermittente, des machines à travail continu : la production est plus forte, le travail plus régulier est simplifié ; on dépend moins du bon vouloir des ouvriers et l'installation peut être complétée par des moteurs, transporteurs... également à marche continue, ce qui réduit la main-d'œuvre. Aussi emploie-t-on, dans les grandes usines de blanchissage, des machines à laver dites « dégueuleuses », à marche continue, le linge arrivant incessamment d'un côté, sort de l'autre parfaitement lavé.

Ces machines se composent d'un prisme octogonal de bois ou de tôle (C, *fig. 21*), reposant le

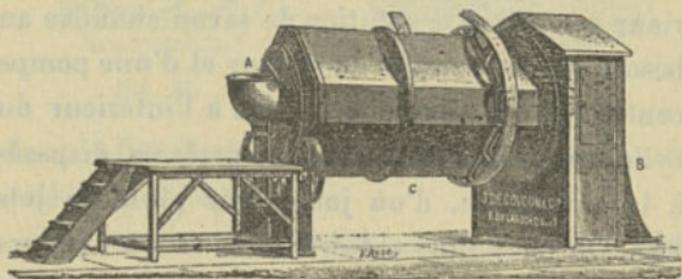


Fig. 21.

plus souvent sur des galets par un bandage métallique formant chemin de roulement ; un autre bandage-poulie reçoit la commande de rotation. On introduit en A, le linge à laver, ainsi que l'eau

de lavage et la solution savonneuse, venant de bacs en charge par canalisations convenables ; les débits sont réglés par robinets. Comme dans les cylindres des machines à laver ordinaires, le linge est soulevé, puis retombe dans le liquide ; mais les parois intérieures de la laveuse continue sont garnies de barrettes disposées transversalement et obliquement, de manière à former des sortes de spires d'hélice. Dans ces conditions, le linge est peu à peu, et au fur et à mesure des chutes, amené à l'autre extrémité de la machine B où il tombe finalement sur une planche ramasseuse.

Une machine moyenne à tambour, long d'environ trois mètres, peut ainsi laver, en une seule journée, jusqu'à 5 000 kilogrammes de linge en consommant de 25 à 30 mètres cubes d'eau de savon. On réduit de beaucoup cette dernière quantité en recueillant le liquide sortant de l'appareil pour le réutiliser.

M. Leducq (B.F., 1908), a tenté de généraliser en blanchisserie l'emploi d'appareils à marche continue, borné jusqu'à présent à celui des machines à laver dites « dégueuleuses ». Son dispositif se compose de deux machines à laver sensiblement conformes au type que nous avons décrit, réunies par un « égoutteur-transporteur » formé d'un tablier sans fin en barrettes

de bois qui reçoit le linge sortant du premier laveur et l'élève jusqu'à l'entrée du second. Après le second savonnage, le linge passe dans une machine à rincer, cuve dont la paroi est garnie d'un tablier d'entraînement ; la surface de l'eau étant violemment frappée par des batteurs mécaniques. Un troisième transporteur conduit ensuite le linge rincé dans une seconde cuve semblable à la précédente où se fait l'imbibition du liquide d'apprêt (1).

Comme on le voit, l'appareil ne permet pas de réaliser de façon continue tout le blanchissage, le linge devant être au préalable lessivé. Nous ne savons s'il a reçu des applications industrielles.

(1) On trouvera gravures et détails de construction dans la *Revue de Blanchissage*, 1908, p. 135.

CHAPITRE V

LE BOUILLAGE

Lessivage et bouillage. — Tandis que les procédés de lessivage sont exclusivement suivis en France et dans tous les pays latins, on emploie en Allemagne, en Angleterre, aux États-Unis une méthode différente : le linge est traité par un grand excès de lessive bouillante, le récipient contenant linge et lessive étant directement soumis à l'action de la chaleur. Le linge est ainsi blanchi au moins aussi parfaitement que par lessivage et l'opération est deux fois plus rapide. Par contre, on doit employer plus de soude et de savon, ce qui se conçoit puisque la quantité de liquide est proportionnellement quatre ou cinq fois plus forte que dans le lessivage ; et surtout, pour la même raison, il faut brûler beaucoup plus de charbon. C'est ce qui explique la généralisation du « bouillage » dans les pays comme l'Angleterre, la Belgique où le

charbon est à très bon marché. Quoique le fait soit ordinairement ignoré, le bouillage du linge est employé depuis un temps immémorial dans certaines provinces françaises où le « coulage » était autrefois tout à fait inconnu. « Dans tout le Cantal et une partie de la Haute-Loire, rapportent les D^{rs} Wurtz et Tanon ⁽¹⁾, le linge est blanchi par une seule ébullition de trois heures dans une eau où l'on a mis 1 kilogramme de cendres de bois pour 50 litres. Dans la Limagne, le linge, après dégrassage à l'eau froide, est mis dans un récipient en grès que l'on remplit d'eau bouillante ».

On a reproché à la méthode de bouillage — qui tend de plus en plus à s'employer en France avec l'adoption des machines à laver dites américaines — de détériorer le linge. C'est un reproche que l'on fait d'ailleurs à toutes les nouveautés, et nous avons vu que le blanchiment industriel ne méritait pas les critiques faites à ce sujet. La meilleure preuve que l'on puisse donner est qu'en Allemagne, ou même en Amérique, le linge dure autant qu'à Paris ⁽²⁾; c'est ainsi que,

(1) *Revue d'hygiène*, 1905, p. 574.

(2) Peut-être plus, selon le témoignage, il est vrai intéressé, d'un spécialiste américain : Cf. LEFÈVRE. — *Revue du Blanchissage*, 1908.

d'après Bailly, à Bruxelles, où l'on pratique généralement le bouillage, les loueurs de linge comptent qu'une serviette doit subir au minimum 110 à 120 blanchissages, tandis qu'à Paris, on estime que la même serviette ne peut supporter plus de 70 à 80 blanchissages au maximum. Le bouillage n'est donc inférieur en rien au lessivage.

Quoiqu'étant surtout pratique avec les machines spéciales, le bouillage peut très bien être employé sans le secours d'aucun appareil : un simple récipient facilement chauffable suffit à la rigueur. Toutefois, malgré le grand volume de lessive, le contact du linge et de la paroi chauffée pourrait provoquer une altération des fibres; aussi a-t-on été amené — surtout en blanchissage industriel où le poids considérable de linge traité provoquerait des tassements — à créer des appareils spéciaux pour le bouillage. Les premiers se composaient simplement d'une cuve extérieure, chauffée à la vapeur ou par un foyer, et d'une cuve concentrique intérieure à claire-voie où l'on plaçait le linge. Mais on conçoit que le linge ainsi séparé du liquide subisse une action moindre que dans le cas où il plonge librement dans la masse où les contacts sont incessamment renouvelés par

le dégagement de bulles de vapeur. Aussi a-t-on construit des appareils de bouillage où le linge est constamment remué pendant le traitement par la lessive chaude. Ce sont les seuls actuellement employés.

Appareils et procédés ménagers. — Il existe actuellement très peu d'appareils ménagers pour le bouillage en mouvement; la raison en est que la méthode est inconnue des ménagères de nos pays — or celles-ci tiennent beaucoup à leurs habitudes; — et qu'aussi les machines à laver à double enveloppe sont forcément compliquées, pourtant assez chères. On peut d'ailleurs se passer de tout matériel spécial : dans l'Allemagne du Nord, par exemple, on se sert, pour le bouillage, d'une marmite ordinaire contenant environ 15 litres d'eau où l'on a fait dissoudre 750 à 800 grammes de savon. On porte à une température voisine de l'ébullition, puis on ajoute 40 grammes environ d'ammoniaque et, à volonté, 10 grammes d'essence de térébenthine. On remue, puis on ajoute le linge essangé au préalable dans l'eau tiède. On ferme la marmite et on laisse en contact pendant deux ou trois heures; après quoi, le linge blanchi est retiré et rincé.

Dans la plupart des cas cependant, on emploie,

pour le bouillage ménager, de petits appareils plus commodes qu'un récipient quelconque. L'un des plus simples est la « lessivoire S. E. C. » ; elle se compose d'un cylindre vertical en tôle galvanisée pouvant se placer sur n'importe quel appareil de chauffage.

A l'intérieur se trouvent plusieurs disques-supports en tôle perforée entre lesquels on place le linge à laver (fig. 22) ; le tout est surmonté d'un couvercle laissant passer l'arbre d'un agitateur mù de l'extérieur par une manivelle et portant des bras qui remuent

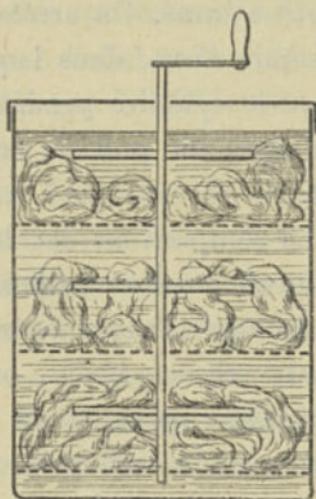


Fig. 22.

le linge placé sur chaque étagère. Il suffit pendant l'ébullition de tourner périodiquement la manivelle.

La lavandière *Universelle* se rapproche davantage des appareils industriels. Elle est composée d'un récipient cylindrique en tôle perforée fermé par deux portes à charnières ; lequel est mobile sur son axe muni d'une manivelle et se

place dans une cuvette placée au-dessus d'un foyer ; le tout se recouvrant d'une seconde cuvette renversée formant couvercle. Le linge sec est introduit dans l'appareil dont la cuvette inférieure contient de l'eau ou de la vieille lessive ; on tourne cinq minutes environ, le foyer étant allumé. On arrête ensuite, on vide et on remplit d'eau, dans laquelle on tourne à nouveau le cylindre pendant deux minutes. Après vidange, on procède au bouillage proprement dit.

La composition des lessives de bouillage est naturellement variable selon la nature du linge et la conduite des opérations du blanchissage. Toutes choses égales, on doit employer, pour une même quantité de linge, un peu plus de savon et de carbonate que dans une lessive à couler, puisque la proportion d'eau est plus forte. Il convient de prendre, en moyenne, 5 à 10 grammes de carbonate de soude cristallisé et 2 à 4 grammes de savon noir (ou 3 à 6 de savon blanc) par litre d'eau douce. La dissolution doit être préparée à l'avance, de façon à ce que le linge ne puisse être en contact avec les matières non dissoutes. On peut ajouter 10 grammes de pétrole ordinaire pour 10 litres de lessive ; d'après les expériences faites en

Allemagne dans plusieurs corps de troupe ⁽¹⁾, on obtiendrait ainsi une action désinfectante beaucoup plus efficace. En outre, le nettoyage est facilité, le blanc obtenu est plus pur et on peut réduire la quantité de savon employé.

Pendant le bouillage, il est recommandé de manœuvrer les appareils très doucement ; le trop de vitesse n'ajoutant pas à l'effet nettoyant et pouvant user le linge. Dès que la lessive est en ébullition, on doit baisser le feu, pour maintenir la température en évaporant le moins possible d'eau et en brûlant le minimum de combustible. Après vingt minutes environ, on évacue la lessive et on la remplace par une solution de savon de Marseille à 1-2 grammes par litre ; on chauffe et on tourne deux ou trois minutes à l'ébullition. On termine par un ou deux rinçages à l'eau tiède dans l'appareil en mouvement ; après quoi, le linge, rincé à l'eau froide, puis essoré, est mis à sécher. Le linge est ainsi parfaitement blanchi en moins de deux heures.

Le bouillage industriel. — Tous les constructeurs d'appareils pour blanchisseries fabriquent des machines à laver dites « machines américaines », « machines à double enveloppe »

(1) MARTHA. — *Journal des praticiens*, 1894.

identiques en principe. Elles se composent toutes de deux cylindres concentriques : l'enveloppe extérieure en tôle est fixe ou ne tourne que pour les périodes d'emplissage et de vidange ; le cylindre intérieur, en cuivre ou en fer perforé de nombreux trous, est mobile sur son axe et mù de l'extérieur par une transmission méca-

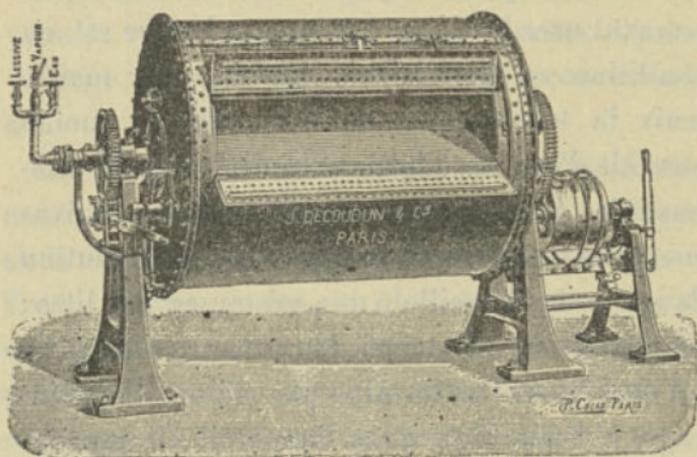


Fig. 23.

nique (*fig. 23*). La rotation du cylindre produit un battage incessant du linge, absolument semblable à celui des machines à laver, auxquelles les appareils à bouillage ressemblent beaucoup. Pour augmenter le battage, la plupart des appareils comportent un changement automatique de rotation, grâce auquel, après un certain nombre

de tours, la poulie de commande est débrayée, la courroie passant sur une seconde poulie qui produit un mouvement inverse. Le tourillon du cylindre central est creux et sert à l'introduction des divers agents : lessive, eau, vapeur. Le cylindre extérieur porte un trop-plein de vidange vers le milieu de la hauteur.

D'après Verefel, voici comment s'effectue le blanchissage avec les machines américaines. Le linge est introduit sec dans le cylindre intérieur dont on ferme ensuite la porte ainsi que celle du cylindre-enveloppe. On laisse alors tourner cinq minutes dans l'eau froide : c'est l'*essangeage*. On l'effectue quelquefois aussi avec une lessive faible. Après vidange, on introduit dans l'appareil de l'eau et une lessive savonneuse, puis de la vapeur pour porter le liquide à l'ébullition : c'est la période de *bouillage* qui dure de trente à quarante-cinq minutes. Vient ensuite un *lavage* fait de la même manière qu'après lessivage ; puis des *rinçages* : un premier à l'eau chaude durant cinq à dix minutes, deux rinçages successifs à l'eau froide de cinq minutes chacun. On peut finalement *azurer* par un barbotage de cinq minutes dans un bain d'eau de bleu.

Le blanchissage complet demande ainsi une heure et demie environ, et la main-d'œuvre se

réduit à la commande des valves d'introduction de liquides et de vidange. L'opération terminée, le linge est sorti du cylindre; pour cela, il existe, dans certaines machines, une ramasseuse qui rassemble le linge à la hauteur de la porte du cylindre fixe; dans d'autres appareils, le cylindre extérieur peut être déclaveté, de façon à ce que les portes ouvertes soient toutes deux à la partie inférieure: le linge tombe dans un panier ou chariot *ad hoc*, il suffit de le turbiner et de le sécher.

Nous reproduisons la durée comparative de chaque opération du blanchissage selon qu'il est effectué par lessivage ou par bouillage.

Méthode de blanchissage	Lessivage		Bouillage	
	Nombre	Durée (minutes)	Nombre	Durée (minutes)
Chargement et essangeage.	2	5	1	5 à 7
Lessivage, encuvage et décuage.	2	180 à 240	0	35 à 40
Lavages mécaniques.	2	12 à 14	0	11 à 12
Rinçage, azurage, déchargement	2	14 à 16	1	14 à 17
Soit environ.		3 h. $\frac{1}{2}$ à 4 h. $\frac{1}{2}$		1 h. à 1 h. $\frac{1}{2}$

Il y a, comme on le voit, une importante économie de temps et une indéniable simplicité de travail. Par contre, on emploie des quantités plus fortes de vapeur et de produits chimiques. Aussi, après essais comparatifs sur des serviettes, M. Château déclarait-il, à la Chambre syndicale des Blanchisseurs de la Seine, ne vouloir employer le procédé américain que pour le blanchissage rapide (linge « à la minute », service des voyageurs d'hôtels, etc.). Et c'est ce que l'on fait dans la plupart des blanchisseries parisiennes. Il est à remarquer cependant que les essais publics remontent à quelques années ; depuis, l'emploi des appareils pour bouillage semble s'être beaucoup vulgarisé.

Le bouillage et le blanchissage aseptique. — Nous avons vu que la stérilisation du linge d'hôpital devait être effectuée *après* les opérations du blanchissage. On emploie, dans ce but, des machines à laver spéciales dont l'enveloppe extérieure constitue un autoclave capable de résister à la pression de vapeur nécessaire à la stérilisation.

Le corps de l'appareil est fermé à ses deux extrémités par des portes à charnières fermées par des verrous rayonnants que l'on manœuvre simultanément à l'aide d'un volant cen-

tral (*fig. 24*). Le cylindre est revêtu extérieurement d'une enveloppe protectrice en tôle vernie avec interposition d'une couche d'air calorifuge. Une robinetterie spéciale permet d'introduire les différents bains contenus dans des bacs spéciaux ainsi que la vapeur de stérilisation. La machine à laver proprement dite est constituée par un

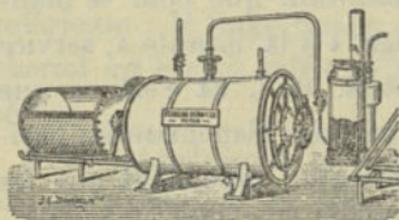


Fig. 24.

cylindre en tôle ajourée muni de portes pour le chargement et la vidange et pourvu à ses deux extrémités de rails roulant sur galets ;

sa rotation est assurée par une commande mue par un arbre à presse-étoupé.

Le linge à stériliser est immédiatement introduit dans le corps de la machine ensuite hermétiquement close. On essange à l'eau froide que l'on chauffe légèrement avant l'évacuation dans un bouilleur où le liquide est porté à 115° C., avant d'être rejeté. On procède ensuite au bouillage commencé à la température ordinaire pour être terminé à 115° C. ; on termine l'opération comme d'ordinaire.

La température de 115° longtemps maintenue

pouvant provoquer l'altération des fibres, et sa mise en œuvre exigeant un matériel spécial assez coûteux, on n'effectue guère le bouillage stérilisant que dans les hôpitaux. En pratique, une température de 100-102° agissant en même temps que la lessive alcaline est considérée comme suffisante : on la peut obtenir avec toutes les machines américaines usuelles. La plupart des produits entrant dans la composition des lessives possèdent, en effet, des propriétés antiseptiques très puissantes : c'est ainsi que les travaux de Beck et Esmark ⁽¹⁾ ont montré que les solutions aqueuses de carbonate de soude agissant au-dessus de 50° C., assuraient la complète destruction des microbes les plus résistants, comme le bacille de Koch. La soude caustique, les savons, les hypochlorites, ont des propriétés analogues. Aussi, en pratique, les procédés usuels de blanchissage peuvent-ils être considérés comme assurant une désinfection parfaitement suffisante ; de fait, il n'existe d'installations spéciales de machines à laver autoclaves que dans certains grands hôpitaux.

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, 1906, p. 853.

CHAPITRE VI

AZURAGE, ESSORAGE, SÉCHAGE.

L'azurage du linge. — Si parfaitement blanchi que paraisse le linge, il conserve toujours un très léger reflet jaunâtre qu'il est facile d'apprécier par comparaison avec un blanc pur. Aussi a-t-on imaginé, pour masquer cette teinte, de colorer le linge par la couleur complémentaire du jaune ; en réalité, la coloration est presque toujours trop forte, si bien qu'au lieu d'avoir une légère nuance jaunâtre, le linge a une nuance bleuâtre. La mode nous fut apportée d'Italie et elle est maintenant si bien généralisée que, même dans les campagnes, on rencontre de plus en plus rarement cette jolie teinte crème que gardaient si longtemps autrefois les toiles filées et tissées au village, sans avoir jamais subi les opérations du blanchiment ni *a fortiori* de l'azurage. Il est à remarquer à ce propos que les coutumes ménagères, si lentes à évoluer quand

il s'agit de perfectionnements rationnels, changeant, au contraire, avec la plus extrême facilité quand les questions de modes entrent en jeu. Cette recherche, non pas du « propre » mais du « blanc », fait qu'on achète de moins en moins les toiles simplement crémées ; on en exige de parfaitement blanchies qui ont subi des traitements parfois très énergiques et sont à la fois moins résistantes et plus chères. Pour l'azurage, la pratique n'est défendable que si on l'adopte par goût personnel et non, comme on le fait presque toujours, « parce que c'est l'habitude ». Répétons qu'en fait, on souille, d'une matière étrangère colorée, le linge parfaitement nettoyé ; d'autant qu'ordinairement les blanchisseuses azurent immodérément et obtiennent du linge qui, au lieu de paraître parfaitement blanc, est franchement bleuté.

On emploie exclusivement maintenant, en blanchissage, le bleu d'outremer, silico-sulfate d'alumine, de chaux et de potasse mélangé d'impuretés diverses. On employait autrefois l'indigo, le bleu d'outremer, obtenu en pulvérisant du lapis-lazuli, étant excessivement cher. Depuis l'obtention par Guimet et Gmelin d'outremer artificiel, par chauffage à haute température d'un mélange d'argile, de sulfate et de

carbonate de soude ; le prix du bleu d'outremer a extrêmement baissé. De constitution très complexe et formé d'un mélange de combinaisons non encore bien définies, les outremer du commerce ont des teintes variant du rose au vert, en passant par toutes les nuances du bleu. On doit choisir, pour l'azurage, des marques d'un bleu violacé : la teinte, étant complémentaire du jaune, fait mieux disparaître le léger reflet jaunâtre du linge.

L'outremer n'est pas soluble dans l'eau, mais réduit en poudre extrêmement fine — c'est le plus ou moins de finesse qui fait la qualité des outremer — il s'y tient très bien en suspension. De même, il adhère simplement au linge sans qu'il y ait aucunement teinture ; aussi, pour éviter l'accumulation des particules, ce qui produirait des taches et marbrures, doit-on toujours essorer le linge après azurage.

On prépare le bain d'azurage en mettant le bleu dans un sachet de toile fine qu'on agite dans l'eau jusqu'à ce que cette dernière ait la teinte désirée ; on est ainsi assuré qu'il n'y a dans le bain que des particules très fines ne pouvant tacher le linge. Après avoir au besoin immergé un objet à azurer pour juger de la teinte obtenue, et corriger en conséquence la

concentration du bain ; on plonge le linge dans le liquide, en évitant de laisser déposer ce dernier. Au fur et à mesure que les pièces sont bien imbibées, on les sort et on exprime l'excès de liquide, soit par égouttage naturel sur une planche posée en travers la cuve, soit mieux, par torsion, soit mieux encore, à l'aide d'une essoreuse à rouleau.

En blanchisserie industrielle, c'est dans la machine à laver que les pièces sont azurées ; il suffit de remplacer la dernière eau de lavage par le bain de bleu d'outremer ; on donne quelques tours, puis on essore à la turbine.

Essoreuses ménagères. — Avant de sécher à proprement dire le linge, on lui fait subir un essorage où l'excès d'eau est enlevé mécaniquement le plus complètement possible. C'est en « tordant » le linge dont on forme une sorte de paquet allongé que les lavandières essorent leur linge ; outre que la manipulation est très fatigante, elle a l'inconvénient d'abîmer le linge dont les fibres sont, en effet, fortement tendues ; un « tordage » trop violent appliqué à du linge très usagé y provoque souvent des déchirures. Aussi doit-on recommander l'usage des essoreuses ménagères, sortes de laminoirs à cylindres caoutchoutés qui pressent le linge

dont on introduit une extrémité entre les deux rouleaux et qu'on entraîne par la rotation de la manivelle; l'élasticité des ressorts, jointe à celle de la masse caoutchoutée, assure l'expression parfaite du linge même passé en masse irrégulière ou contenant des replis, ourlets, boutons. Il existe plusieurs modèles de

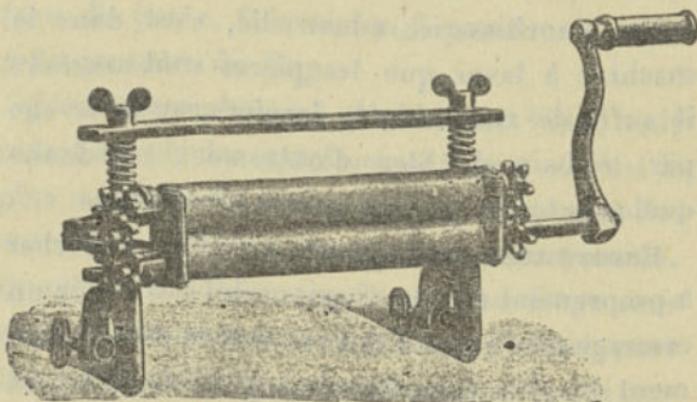


Fig. 25.

cesessoreuses différant par la forme des ressorts formés de lames plates d'acier (*fig. 26*) ou de boudins (*fig. 25*) et l'entraînement des rouleaux qui se fait par simple adhérence (*fig. 26*) ou par deux roues dentées (*fig. 25*). Les types les plus simples ne coûtent guère qu'une vingtaine de francs, ce qui devrait en faciliter l'emploi. Malheureusement, — comme il en est d'ailleurs

de même pour toutes les machines ménagères, — lesessoreuses domestiques sont bien moins employées en France qu'en Allemagne et aux États-Unis, par exemple, d'où nous viennent, du reste, les appareils du commerce.

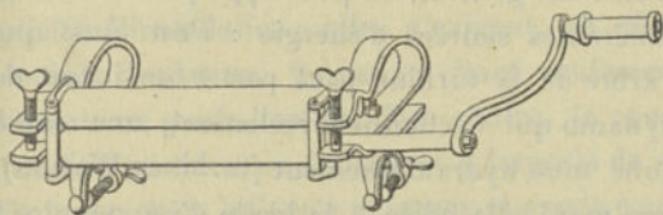


Fig. 26.

Essorage centrifuge. — Lesessoreuses industrielles sont basées sur un tout autre principe : elles se composent toutes d'un panier à claire-voie mobile sur un axe pouvant être animé d'une très grande vitesse. Ce panier, rempli de linge mouillé, et tournant très vite, projette, par l'effet de la force centrifuge, son contenu contre sa paroi horizontale. Là, le linge est arrêté ; mais l'eau qu'il contient passe à travers les trous de la garniture et est projetée et recueillie par l'enveloppe extérieure de la turbine-essoreuse.

Lesessoreuses centrifuges, exigeant, surtout pour la mise en route, une assez grande force, sont rarement mues à bras ; il existe quelques

modèles à manivelles, mais la plupart sont commandées par courroies, d'autres portent sur leur bâti un cylindre de machine à vapeur dont la bielle actionne l'arbre central directement ou par l'intermédiaire de pignons d'angle à frottement. En général, on peut appliquer toutes les différentes sources d'énergie : c'est ainsi que l'arbre de la turbine peut porter un induit de dynamo qui l'actionne directement, une roue à aube mue hydrauliquement (turbines Watson), une manivelle reliée à la bielle d'un cylindre à vapeur, une poulie de commande.

Enfin le bâti desessoreuses et la commande mécanique de rotation de leurs paniers peuvent être construits selon deux types bien différents. Dans le modèle courant, l'arbre central est supporté par un palier inférieur à crapaudine, et un second palier fixé à la partie supérieure sur l'arcade *ad hoc* du bâti. Tandis que, dans lesessoreuses « toupies » de conception plus nouvelle et dont l'emploi se vulgarise de plus en plus, le panier est soutenu en porte-à-faux par un arbre placé à la partie inférieure du bâti. Cet arbre est fixé à des paliers montés sur collier à ressorts (métalliques ou composés de disques de caoutchouc superposés) de façon à ce que le panier portant une charge normale, l'axe se

centre librement par l'effet de sa rotation. Lesessoreuses à commande inférieure sont d'emploi beaucoup plus commode, tant par la facilité d'accès de leur panier, la disparition du mécanisme supérieur d'où peuvent tomber des gouttes d'huile, de cambouis, que par la simplicité d'installation ; elles n'exigent, en effet, aucune fondation, le panier étant seulement relié à un guide flexible. Par contre, la construction en est assez délicate et il importe de ne fixer son choix qu'après examens et essais comparatifs : les types à adopter ne devront pas porter, à l'intérieur du panier, d'extrémité saillante de l'arbre-support ; la partie mobile devra être puissamment compensée (par des anneaux métalliques inférieurs se déplaçant par la rotation pour balancer les irrégularités de charge), de manière qu'elle puisse acquérir sa vitesse de régime et se centrer seule, même quand il y a de petites irrégularités de charge (1).

Lesessoreuses se complètent d'accessoires ingénieux facilitant le travail : frein à tambour

(1) On trouvera descriptions et gravures d'essoreuses centrifuges dans nos autres ouvrages de l'Encyclopédie des Aide-Mémoire : *Le Mercerisage* et *Le Blanchiment*.

que l'on bloque par une manette à excentrique (B.F., Corsol) ; débrayage automatique (système Collon et Tabard) commandé par le dé clic d'un ressort provoqué par un déclanchement se produisant quand le débit de l'eau essorée baisse au-dessous d'un minimum réglable.

Séchage. — Le linge essoré est ensuite soumis au séchage. Cette dernière opération peut avoir lieu à l'air libre, à l'air chaud ou par contact des cylindres chauffés à la vapeur des machines à sécher-repasser. Le séchage à air libre, seul pratiqué autrefois, consiste en une exposition au grand air des linges placés sur des ficelles tendues *ad hoc* ⁽¹⁾ et fixés, s'il fait du vent, à l'aide d'épingles de bois. Le séchoir peut être couvert pour permettre le séchage pendant la pluie, les parois doivent alors être constituées par de larges baies fermées par des lames de persiennes qui laissent circuler l'air en empêchant l'entrée de la pluie.

On emploie presque uniquement maintenant les séchoirs à air chaud, où le séchage est beaucoup plus rapide. Le type le plus simple con-

(1) Cf. P. PETIT, *loc. cit.*, II, p. 238-244, où l'on trouvera les détails d'installation des séchoirs à air libre employés dans les différentes régions.

siste en une chambre à la partie inférieure de laquelle se trouve un poêle à cloche pour le chauffage ; la partie supérieure étant garnie de tringles de bois où l'on étend le linge. On lui substitue de plus en plus des modèles perfectionnés dit « à tiroirs », qui évitent le travail d'étendage et de ramassage fait dans la chambre chaude elle-même, ce qui est aussi peu hygiénique que possible. Dans ces séchoirs, les tringles-supports sont réunies en des équipages mobiles, roulant ou coulissant sur les garnitures spéciales à demeure de la chambre. De cette façon, on ramasse le linge séché, puis on replace le linge humide pendant que le chariot à tringles est tiré en dehors de la chambre ; pour le séchage, on le repousse à l'intérieur et on ferme la porte du séchoir (*fig. 27*). Selon les modèles, les « tiroirs » sont mobiles sur glissières fixées à la partie supérieure ou sont supportés par des sortes de chariots roulant sur des rails.

Le chauffage des séchoirs peut être assuré par toutes les sources de chaleur généralement employées : poêle à cloche terminé par une cheminée métallique parcourant plusieurs fois la partie inférieure de la chambre ; foyer ordinaire ou à disposition spéciale permettant de brûler des poussières de charbon, ou de ne recharger

qu'à longs intervalles. La vapeur est d'emploi très commode, mais l'installation est plus complexe. On emploie si possible la vapeur d'échappement des machines, ce qui permet de récupérer une partie des calories perdues ; ou, à défaut, la vapeur à basse pression produite par l'un des

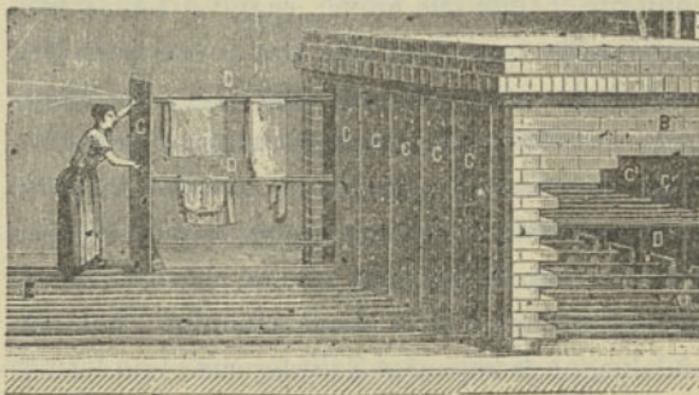


Fig. 27.

modèles de générateurs inexplosibles employés pour le chauffage des appartements.

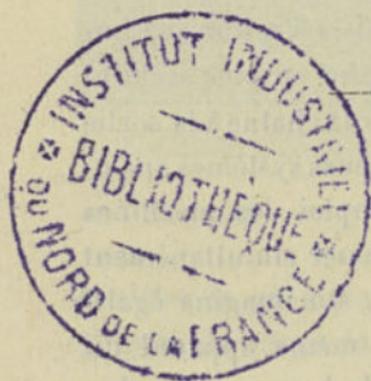
On peut constater, en blanchissage industriel, une tendance à supprimer le séchoir ; le linge, au sortir de l'essoreuse, passant directement dans des machines à repasser spéciales, dans lesquelles le cylindre repasseur est précédé d'un ou de plusieurs cylindres sécheurs. Il y a évidemment

ainsi une réduction de main-d'œuvre, un gain de temps, une simplification de méthode et une diminution de l'encombrement, ensemble d'avantages qui, vraisemblablement, provoqueront la suppression des séchoirs dans la plupart des blanchisseries industrielles.

Il existe aussi différents systèmes de séchoirs automatiques à mouvement continu ; le plus simple, inventé en 1868 par un Rouennais, se compose d'une chaîne sans fin mobile à la partie supérieure du séchoir, et à laquelle on attache les barrettes garnies du linge à sécher. Dans sa course à travers le séchoir divisé en plusieurs chambres, le linge est soumis à l'action méthodique d'une atmosphère de plus en plus sèche et chaude ; il suffit de dégarnir la chaîne à la sortie du séchoir. On a conçu plusieurs systèmes analogues de séchoirs, mais l'emploi des machines modernes à sécher et à repasser simultanément le linge les fit abandonner. On imagina également de juxtaposer en un même appareil un séchoir à toile sans fin mobile dans une chambre close chauffée, et des cylindres terminaux à repasser (B.F., Rufenacht, 1908) ; mais la machine, quoique plus compliquée que celles à seuls cylindres, n'a, sur ces dernières, aucun avantage.

Quant aux dispositifs de séchages métho-

diques, qui furent quelquefois employés aussi en blanchisserie industrielle, ils sont analogues à ceux des séchoirs pour écheveaux et canettes dont on trouvera la description dans notre ouvrage sur le blanchiment.



CHAPITRE VII

L'APPRÊT DU LINGE

Les apprêts du linge, l'empesage. — Friqué, barré de faux plis, le linge sorti du séchoir a un aspect désagréable qu'on lui fait perdre par un dernier traitement complémentaire. Selon que les différentes pièces doivent à l'usage conserver leur souplesse naturelle ou posséder une certaine raideur, on soumet ou non d'abord le linge à l'action d'empois qui donneront aux fibres un apprêt spécial. Le linge est finalement soumis à divers traitements mécaniques souvent exercés à chaud : repassage, cylindrage, mise en presse, etc.

L'empesage ou amidonnage est d'origine flamande ; il fut créé au xvi^e siècle pour l'apprêt des collerettes dites « fraises » et s'appliquait de la même façon que maintenant, mais en

ajoutant à l'empois des couleurs de nuances diverses (1).

C'est l'amidon qui sert presque exclusivement pour l'empesage du linge (la fécule, quelquefois utilisée, a d'ailleurs les mêmes propriétés) ; on peut préparer les bains d'amidonnage à froid ou à chaud. L'amidon cuit donne plus de raideur, mais pénètre moins facilement les tissus. On emploie l'amidon dans la proportion d'environ 50 grammes pour un litre d'eau ; puis on ajoute au mélange bien homogène, 10 grammes d'alun pour faciliter la conservation, ou, ce qui revient au même, une quantité moindre d'antiseptique plus actif : 2 grammes de sulfate de cuivre ou 0^{gr},5 de sublimé, par exemple. On peut ajouter également 10 grammes environ de cire ou de stéarine (déchets de bougie) qui faciliteront le glissement du fer sur l'étoffe ; de la gélatine ou de la gomme arabique pour donner plus de raideur au linge empesé ; du borax pour en augmenter le brillant. Selon le but proposé : nature du linge à apprêter, raideur, souplesse,

(1) On trouvera, dans *The Laundry Record*, 1907, d'intéressants détails sur les origines de l'amidonnage et l'histoire de son importation de Flandre en Angleterre.

brillant à obtenir, on peut ainsi composer une foule d'apprêts à empeser où l'amidon est associé à quantité d'adjuvants divers. Nous reproduisons quelques formules parmi les plus usitées :

Produits	Auteurs			
	(1) Sylvain	(2) Verrefel	Garfouinkel et Berger (3)	
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
Amidon, fécule, dextrine	quantité variable	150	500	quantité variable
Stéarine	//	60	50	50
Spermaceti	25	30	//	//
Gélatine ou gomme.	50	30	25	//
Suif	//	100	//	//
Savon	25	//	35	35
Borax ou acide borique	25	//	75	//
Glycérine	120	//	//	//
Talc	//	//	125	//
Huile de vaseline	//	//	40	40
Paraffine	//	//	50	//
Eau	2 ^l ,500	1 ^l ,500	15 à 20 litres	//

(1) B. F., 347.888, 1904.
 (2) *Loc. cit.*, p. 152.
 (3) *Revue du Blanchissage*, 1903, p. 123.

Le linge à empeser est trempé dans le bain d'amidon, la quantité de matière employée étant proportionnelle à la raideur à obtenir ; on doit particulièrement soigner l'imbibition des cols, manchettes composés de plusieurs épaisseurs d'étoffes et que l'on traite toujours par un empois concentré. Pour remplacer le foulage à la main dans les bains d'amidon, on se sert, en blanchisserie, de machines à amidonner, dont il existe plusieurs types, pour la plupart analogues aux machines à laver, mais de dimensions plus réduites. On doit ensuite enlever l'excès d'amidon sans tordre le linge, ce qui produirait l'inégale répartition de l'empois, et partant, des marbrures lors du repassage : les pièces sont simplement pressées et égouttées. On procède ensuite au repassage pendant que le linge est encore humide.

Nous devons une mention spéciale à certains procédés d'apprêts complémentaires s'appliquant après repassage : le linge est recouvert d'une sorte de vernis insoluble qui permet de le laver à l'éponge quand il est sali, sans que l'empesage perde sa raideur. La singularité et l'apparente commodité du procédé l'ont fait publier et commenter dans la presse ; mais il n'est guère employé. Les vernis propres à cet usage

sont à base de celluloïd ou de dérivés acétylés de la cellulose (1).

Le repassage. — On donne au lavage un aspect régulier et uni en le frottant avec un « fer », masse métallique polie à sa partie inférieure et employée à chaud. Le repassage se fait sur une table recouverte d'un tissu épais (feutre, couverture de laine) surmonté lui-même d'un fin tissu de coton ; le linge doit être incomplètement séché ou légèrement humidifié par projection de gouttelettes d'eau. Sous l'action de la chaleur, la vapeur formée assouplit les fibres, ce qui facilite le lissage. L'eau d'humidification peut être chargée de sels solubles ayant pour effet d'augmenter le lustrage ; on emploie, pour cela, les produits usités d'ordinaire : borax, par exemple. D'après Hiros (2), le mélange de 150 gr. de borax et 100 gr. d'azotate de potassium dissous dans 400 gr. d'eau et additionné de 500 gr. de glycérine donnerait de bons résultats.

Il existe de nombreux modèles de fers à repasser ; tous se composent essentiellement d'une

(1) On pourra consulter sur ces compositions notre étude sur « Les apprêts soyeux du coton », publiée dans la *Revue générale de chimie*, 1908.

(2) B. F., 230146, 1893.

poignée fixée à un bloc de fonte assez lourd dont la partie inférieure est plate et polie (*fig. 28*), excepté dans les fers à glacer où elle est cannelée ou formée de pointes arrondies (*fig. 29*), le

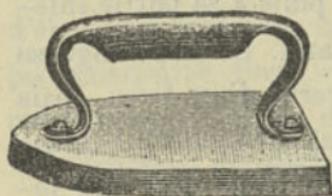


Fig. 28.

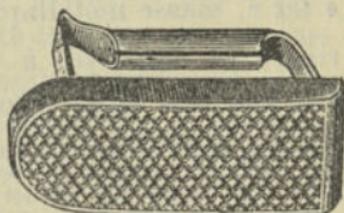


Fig. 29.

fer n'étant ainsi en contact qu'avec une surface de linge beaucoup plus réduite permet d'exercer à effort égal une pression plus forte.

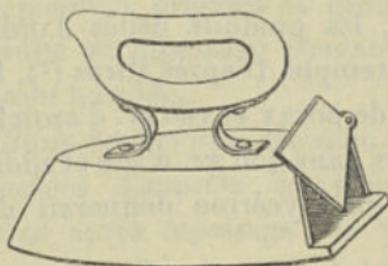


Fig. 30.

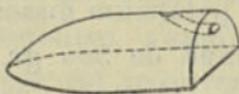


Fig. 31.

Les fers à repasser peuvent être chauffés par contact avec la paroi d'un poêle ordinaire où dont la forme spéciale permet de chauffer à la fois un grand nombre de fers. Pour éviter l'in-

convénient du changement périodique, ce qui immobilise trois ou quatre fers pour une seule repasseuse, on emploie en Allemagne des fers à masse chauffante intérieure (*fig. 30*) dans lesquels on met des blocs de fonte chauffés à plein foyer (*fig. 31*) ; il suffit ainsi, pour repasser, de deux blocs, l'un dans le fer et l'autre dans le fourneau ; on les change quand l'un est refroidi et l'autre chaud.

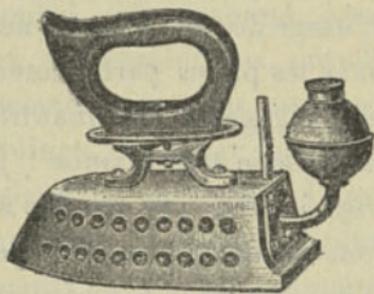


Fig. 32.

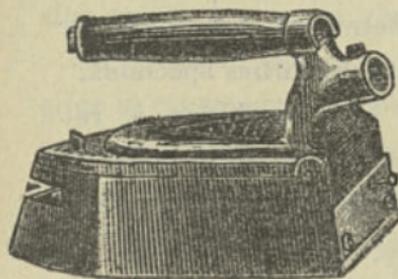


Fig. 33.

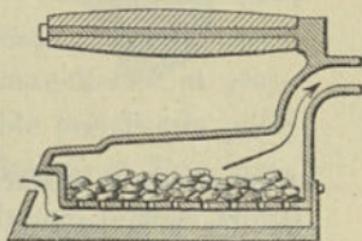


Fig. 34.

On peut aussi produire, dans chaque fer, la chaleur nécessaire pour élever sa température ; il existe des systèmes fonctionnant avec tous les combustibles : alcool (*fig. 32*), placé dans un

petit réservoir cylindrique placé derrière la poignée en charge sur le bec de l'intérieur du fer ; braise, que l'on jette après l'avoir allumée dans l'orifice placé derrière la poignée (*fig. 33 et 34*). L'usage des fers à braise ne doit être permis que dans les pièces parfaitement aérées, la combustion dégageant une quantité appréciable d'oxyde de carbone très toxique ⁽¹⁾. Les fers « électriques », reliés par des fils souples aux distributions usuelles, possèdent des résistances placées au contact de la paroi inférieure, chauffée aussi par le passage du courant.

Le fer à repasser, malgré ses divers perfectionnements, tend d'ailleurs maintenant à être complètement remplacé par des machines spéciales.

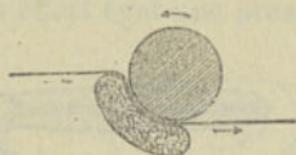


Fig. 35.

Les machines à repasser se composent, en principe, d'une surface polie métallique concave chauffée à la vapeur (*fig. 35*) sur laquelle se meut un rouleau d'entraînement garni de feutre et de flanelle ; on réalise ainsi une disposition

(1) Nestor GRÉHANT (*Bull de la Société d'Encouragement*, 1898) a trouvé jusqu'à 1/1200 d'oxyde de carbone dans l'air vicié par la combustion dans un fer à braise.

semblable à celle de la table à repasser des blanchisseuses, à cette différence près que le fer est immobile et non la table. Le linge engagé du côté convenable sort de l'autre côté après avoir subi la pression du métal poli et chaud. Les machines industrielles comportent un grand nombre de perfectionnements ; dans les modèles à grand rendement, le linge, guidé par une toile sans fin, passe successivement au contact d'une série de cuvettes chauffées disposées à plat (*fig. 36*) ou circulairement (*fig. 37*). Les premiers séchent le linge qui passe directement de l'essoreuse au repassage sans séchage ; les suivants le repassent ; les derniers le calandrent et le cylindrent, c'est-à-dire lui font subir une forte pression qui en lustre, en glace la surface.

On construit également des modèles spéciaux pour le repassage des cols, manchettes et plastrons se composant d'une table métallique polie où l'on place les objets amidonnés et d'un rouleau supérieur sous lequel ils sont pressés. Il est à remarquer que les machines à repasser tendent à se perfectionner de plus en plus par la spécialisation ; c'est ainsi que la manufacture américaine « Troy Laundry » a créé une machine spéciale destinée uniquement à courber les bouts de cols. On arrive ainsi à réduire la main-

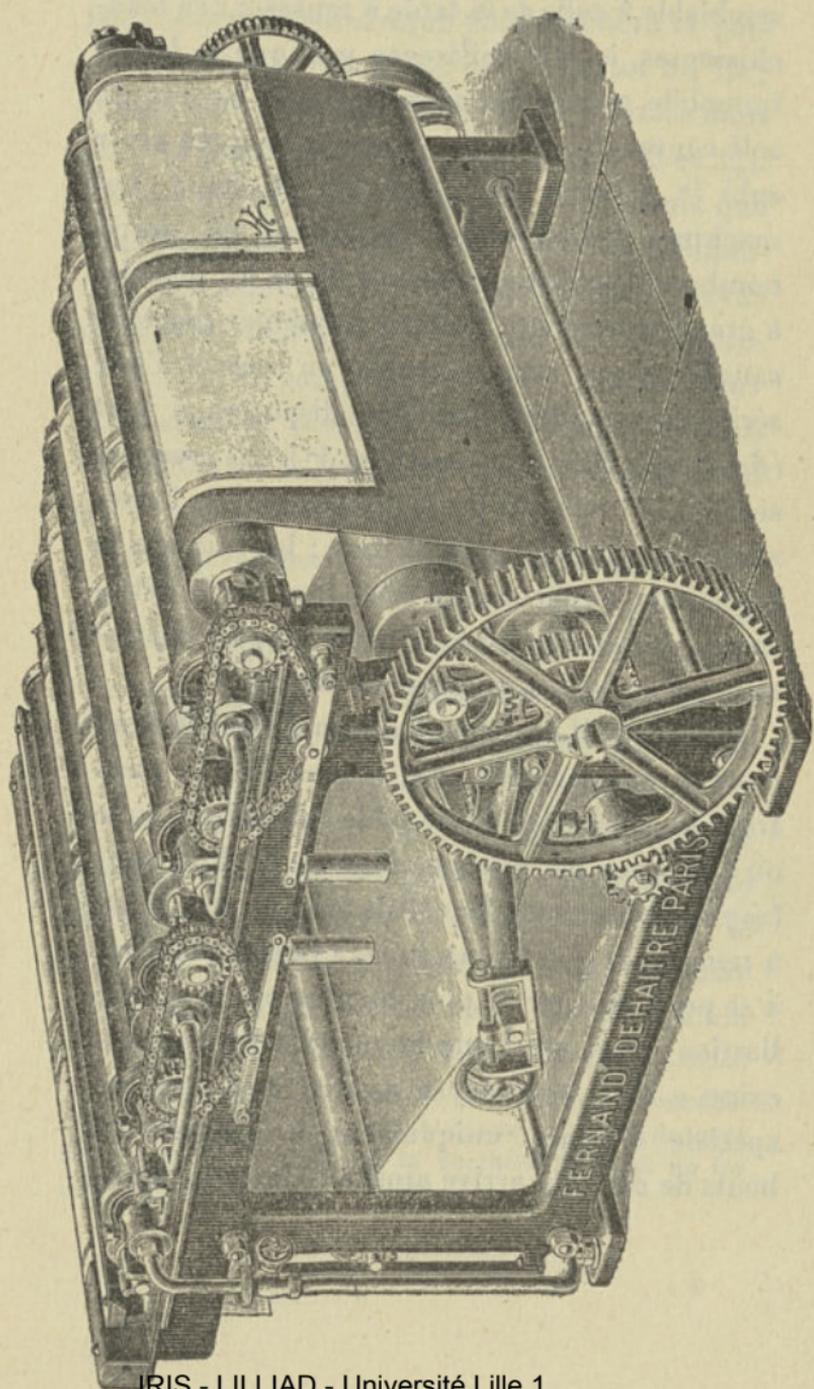


Fig. 36.

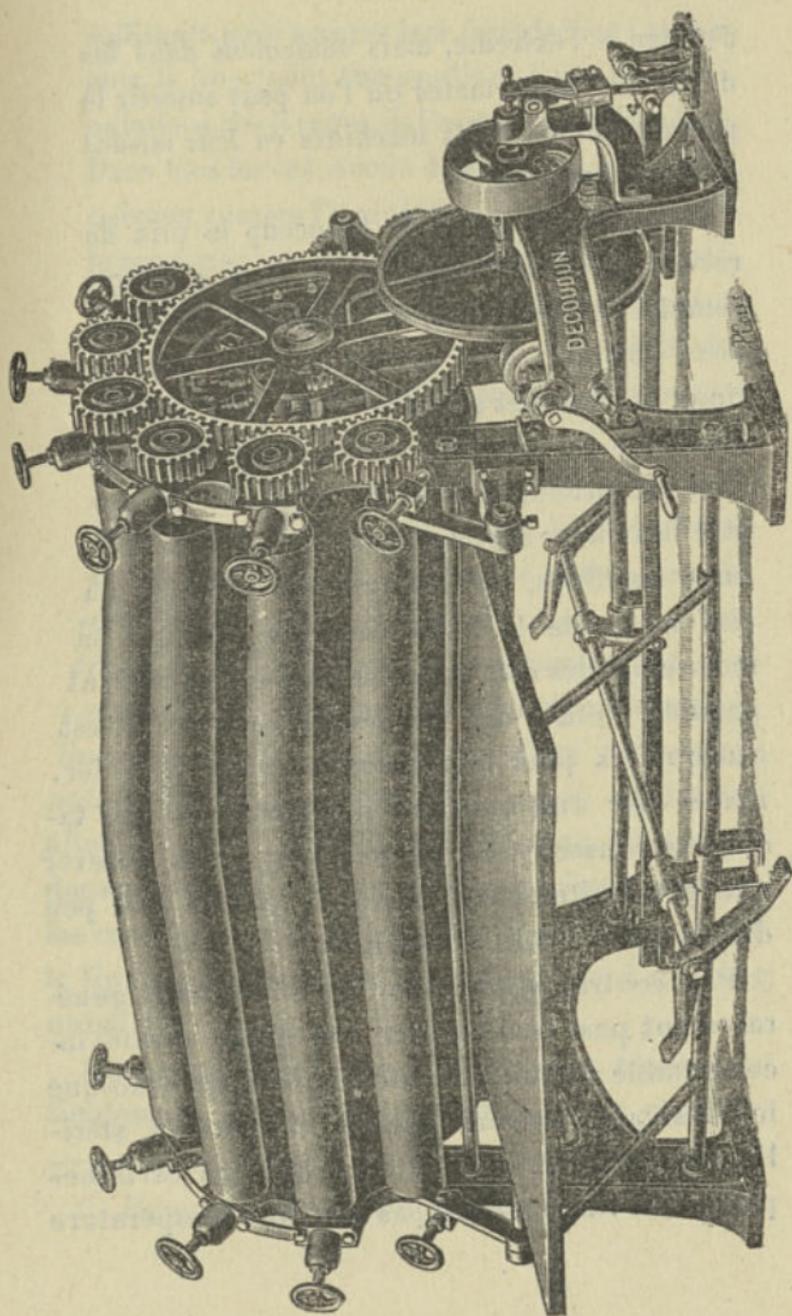


Fig. 37.

d'œuvre à l'extrême, mais seulement dans les usines très importantes où l'on peut amortir le prix d'achat élevé des machines en leur faisant produire beaucoup.

Le repassage grève de beaucoup le prix de revient du blanchissage ; c'est ainsi qu'avant l'emploi des machines, on l'estimait généralement aux 40/100 de la recette totale pour le linge ordinaire et aux 60-70/100 pour le linge amidonné. En outre, l'opération abrège, dans une forte proportion, la durée du linge : le glaçage et le calandrage à forte pression écrasent littéralement les fibres, surtout avec les machines où rien ne limite la force employée, lorsque la mode exige des cols et manchettes le plus brillant possible. Quant au repassage manuel, il est quelquefois plus dangereux encore ; si le fer, manié par une ouvrière inexperte, fait des taches de rousseur, on ne parvient à les enlever que par traitement à l'eau de javelle très peu diluée qui « brûle » les fibres.

Par contre, chose dont on ne se doute généralement pas, le repassage est d'une utilité incontestable au point de vue hygiénique. Quoique le lessivage normal exerce une action stérilisante parfaite, il peut se faire que certaines parties du linge n'aient pas subi une température

suffisante pour assurer leur désinfection ; au surplus, le linge peut être souillé au cours des manipulations, des lavages, de l'essorage, de l'étendage. Dans tous les cas, aucun danger n'est à craindre, puisque, comme l'a montré le docteur Ferrier (1), le repassage est un procédé très efficace de stérilisation. Sous l'influence de la haute température, qui varie de 135 à 150° C., l'humidité des fibres est instantanément vaporisée et les germes microbiens absolument détruits.

Il est enfin un mode de repassage plus particulièrement nuisible au linge, le calandrage, utilisé pour donner au linge « plat », nappes, serviettes, l'apprêt brillant du neuf. Le calandrage se fait à l'aide d'une *mangle* de bois composée d'un plateau sur lequel roule un cylindre fortement chargé. Le linge est enroulé autour de ces cylindres, après quoi on les fait aller et venir à la surface du plateau. On conçoit dans ces conditions que les fibres soient écrasées, les ourlets coupés, les broderies abîmées ; aussi le linge ainsi traité ne résiste-t-il pas à un long usage.

Le pliage du linge. — Le linge repassé est finalement plié sur lui-même de façon régulière

(1) *Revue d'hygiène*, 1901, p. 627.

pour que les pièces de même espèce aient les mêmes dimensions (1). Pour cela, immédiatement après repassage, les pièces sont repliées par la repasseuse sur la table garnie d'étoffe et on fixe les plis sitôt formés par un coup de fer. Les paquets ainsi formés peuvent ensuite, quand on désire obtenir un aspect particulièrement séduisant, être empilés avec interposition de feuilles de carton glacé, puis pressés dans une machine mue mécaniquement ou par presse hydraulique.

On peut aussi tout simplement — comme on le faisait toujours autrefois — « lisser » le linge séché non repassé et le plier immédiatement après. Les pièces sorties un peu humides du séchoir, ou rafraîchies par pulvérisation d'eau, sont étirées dans un sens puis dans l'autre par deux personnes se faisant face pour les draps, par une seule pour les petites pièces. On les plie ensuite à la manière habituelle. Le lissage à la main est très employé encore dans les campagnes pour les draps et les torchons.

Dans les blanchisseries industrielles importantes, on emploie maintenant des machines

(1) On trouvera dans le volume « Blanchissage et repassage » de Babet-Charton, les détails du pliage usuel des draps, serviettes, torchons, etc.

automatiques à plier le linge. La plieuse Collon ⁽¹⁾, par exemple, se compose d'un premier cylindre entraîneur autour duquel sont montés des dispositifs produisant les plis dirigés dans un premier sens. Les plis perpendiculaires sont ensuite produits horizontalement; les serviettes ou autres pièces de linge étant constamment entraînées par des cylindres ou des rangées de cordons sans fin de manière à avancer très régulièrement. Les plis ainsi formés sont d'autant mieux faits, exactement aux endroits désirés, que ceux-ci sont fixés par des couteaux réglables, le pli étant définitivement formé ensuite par rouleaux.

L'emploi des machines à plier le linge n'est économique que pour une production très forte; et le travail spécialisé à des pièces de mêmes dimensions. Dans ces conditions, on arrive à un prix de revient atteignant à peine 0^{fr},20 les cent serviettes et 2 francs les cent draps pour le séchage, le repassage, le cylindrage et le pliage; ce qui se conçoit aisément avec des machines débitant plus de deux mille serviettes à l'heure, par exemple, ou plus de deux cents draps.

Pour réduire encore la dépense, dans un

(1) *Revue du Blanchissage*, 1909, p. 6.

grand nombre de blanchisseries faisant aussi la location du linge, on supprime le repassage en le remplaçant par une mise en presse. Le linge plat est plié aux dimensions convenables, puis empilé par tas de même nature avec, dans le cas d'une façon soignée, interposition de « plaques à satiner » en zinc poli. On range les tas sur les ais de la presse en prenant soin de bien les garnir tous également ; puis on actionne le mécanisme jusqu'à ce que la pression soit donnée à fond ; on attend ensuite quelques minutes, enfin on presse à nouveau. Les vis sont mues par leviers agissant sur des écrous analogues à ceux des pressoirs (modèle dit « à percussion »), ou sont remplacées par le piston d'une pompe dans le corps de laquelle une seconde pompe à surface de piston beaucoup plus petite injecte de l'eau (presse hydraulique).

CHAPITRE VIII

NETTOYAGE ET DÉGRAISSAGE

Les procédés du nettoyage. — Quoique le dégraissage soit d'ordinaire effectué par les teinturiers en chiffonnage plutôt que par les blanchisseurs, l'étude des procédés de nettoyage ressort logiquement de celle du blanchissage. Nous avons vu qu'autrefois les deux arts étaient réunis et confondus ⁽¹⁾ ; et, dans un cas comme dans l'autre, on nettoie les étoffes en dissolvant, au moyen d'un liquide approprié, les matières grasses qui les souillent et y fixent toutes sortes d'impuretés. Mais, dans le blanchissage, on met en œuvre des solutions aqueuses alcalines agissant à chaud par lessivage ou bouillage ; on emploie au contraire, pour le dégraissage, des

⁽¹⁾ On trouvera dans JUPPONT (*Mémoires de l'Académie de Toulouse*, 1908), une très intéressante étude historique des procédés anciens du dégraissage.

agents plus efficaces, à la fois capables d'agir à plus basse température et moins susceptibles d'altérer les fibres.

On réserve souvent le nom de *dégraissage* au nettoyage pratiqué avec des solutions de savon, de produits végétaux contenant des matières du type de la saponine, des boues argileuses. Le nettoyage sans emploi de solutions aqueuses, à l'aide des dissolvants divers des graisses, est dit improprement *nettoyage à sec*. Enfin, on désigne sous le nom de *détachage*, le nettoyage localisé aux parties souillées des étoffes.

I. LAVAGE ET DÉGRAISSAGE

Savonnage des tissus de laine. — Les fibres animales étant très sensibles à l'action des alcalis, on ne soumet pas les tissus de laine à l'action de la lessive; tandis que les étoffes pour vêtements sont dégraissées, on traite simplement par un savonnage les lainages non drapés, tels que les flanelles.

Après essangeage d'une nuit dans l'eau froide, on visite les étoffes et on frotte en enduisant de savon les parties sales : ensuite on les « foule »

dans une solution tiède de savon en se servant d'une planche spéciale garnie transversalement de rainures à arêtes vives, ou d'un fouloir en forme de pilon cannelé longitudinalement. Les lainages sont ensuite traités dans un ou deux bains de savon, le dernier n'ayant pas encore servi ; puis dans une solution faible de carbonate de soude ⁽¹⁾. Il faut alors éviter de fouler ce qui feutrerait les fibres et provoquerait le rétrécissement des flanelles. On rince finalement à l'eau, on essore et on sèche.

On recommande souvent d'ajouter de l'ammoniac aux bains de savon employés dans le dégraissage des laines ; on peut aussi employer des savons ammoniacaux. H. Drosdowski a fait breveter (B. russe, 294, 1895) un produit de ce genre destiné spécialement au lavage des lainages : une dissolution de 150 parties d'oléine et 30 de soude caustique dans 100 d'eau est portée à l'ébullition, on ajoute alors 50 parties de carbonate de soude, 26 parties de borax, après malaxage, on coule, on réduit en copeaux, puis on mélange avec du chlorure d'ammonium en

⁽¹⁾ Pour cet usage, on doit employer le sel cristallisé à l'exclusion des carbonates anhydres qui contiennent souvent un peu de soude caustique : celle-ci dissout les fibres animales.

quantité suffisante pour que, lors de la dissolution, toute la soude libre soit transformée en chlorure de sodium avec production d'ammoniac. Tout ceci est d'ailleurs fort compliqué, sans qu'il résulte d'avantages marqués sur le procédé par simple addition d'ammoniac aux bains de savon.

Pour obtenir de beaux blancs sur laine, les nettoyeurs professionnels étendent finalement les lainages dans le « soufroid » que l'on ferme hermétiquement après y avoir déposé du soufre allumé. La combustion dure jusqu'à ce que l'air ne permette plus l'oxydation ; après quoi, l'on retire les étoffes parfaitement blanches. Quand on ne dispose pas d'installations spéciales, on soufre avec un bain de bisulfite (1 kilogramme pour 50 litres d'eau) additionné d'acide chlorhydrique (1 litre d'acide à 30° B.) qui produit un dégagement d'anhydride sulfureux.

Lavage des tissus de soie. — Les tissus de soie sont, en général, très délicats ; aussi est-il à recommander de les plonger simplement dans une eau savonneuse tiède (40° C. environ). On malaxe doucement à la main, en frottant légèrement, si besoin est, les parties plus sales ; on rince ensuite à l'eau tiède, puis à l'eau froide. Le procédé ne s'applique pas aux soieries de couleur

ni aux tissus de soies artificielles ; les seconds, en effet, perdent, une fois mouillés, presque toute ténacité ; et quant aux premiers, ils sont presque toujours tissés avec des fils très « chargés » (jusqu'à 200 %) puis ensuite apprêtés à nouveau. Si ces apprêts sont solubles dans le bain de savon tiède, le tissu perd tout corps. Comme il existe une variété infinie d'apprêts qu'il est impossible de distinguer à simple vue, même pour un spécialiste, on devra, dans ce cas, sacrifier un morceau de l'étoffe et le soumettre aux opérations décrites de façon à voir si le tissu résiste. On peut alors employer le savon, sinon il faut avoir recours au nettoyage à sec par la benzine.

A la « Blanchisserie modèle » Charvet, de Paris, où l'on a la spécialité de traiter le linge de luxe, les soieries et lainages sont simplement lavés dans un bain de savon à 30° C. contenant pour 40 litres d'eau non calcaire, 500 grammes de savon, 2 500 grammes de carbonate de soude. Après rinçage, les pièces lavées sont séchées à l'air libre (1).

(1) D'après WURTZ et TANON. — *Revue d'hygiène*, 1905, p. 573.

Dégraissage aux extraits végétaux. — Plusieurs plantes contiennent des matières qui ont la propriété de faire mousser l'eau ; observée depuis très longtemps, cette action fut mise à profit dans de nombreux pays pour le nettoyage des vêtements. Le principe actif de ces végétaux est la *saponine*, glucoside assez mal défini, soluble dans l'eau et donnant à de nombreux corps insolubles la propriété de se diviser pour former des émulsions stables. La saponaire était surtout autrefois employée pour la préparation des solutions détachantes ; on lui préfère maintenant le bois de Panama ⁽¹⁾, écorce du *quillaja*, sorte de rosacée arborescente très répandue au Brésil (*quillaja* est dérivé du chilien *quilloan*, laver). Le *quillaja saponaria*, dont l'écorce séchée constitue le produit commercial, est un arbre de 15 à 20 mètres de haut, toujours vert, à fleurs blanches.

Voici, d'après Guédron ⁽²⁾, comment on prépare les bains de nettoyage à base de bois de Panama : On laisse infuser 5 kilogrammes de bois effilé dans 25 litres d'eau chaude, puis on traite

(1) On trouvera d'intéressants détails sur la *quillaja* et ses propriétés détersives dans le *Dyer and Calico Printer*, 1903, p. 107.

(2) *Manuel de l'art du teinturier-dégraisseur.*

le résidu par 25 litres d'une autre eau pendant une demi-heure à l'ébullition. On mélange les deux solutions. On peut y ajouter 5 kilogrammes de carbonate de soude cristallisé, qui augmente les propriétés détachantes.

Les bains de Panama s'emploient surtout pour le nettoyage des laines pures et surtout des tissus mi-laine que l'on traite par un foulonnage très léger comme dans le cas du savonnage. En général, il n'y a intérêt à l'employer que pour les tissus de teinte délicate que l'on risquerait d'altérer avec des bains de savon ; ceux-ci, en effet, ont un pouvoir détergeant supérieur à ceux de saponine.

Dégraissage aux terres à foulon. — « Certains peuples grossiers et sauvages, dit Pline, font la lessive en laissant tremper quelque temps leurs habits dans la boue. Ils les passent ensuite dans l'eau claire et réussissent par ce moyen à les nettoyer, les sels qui sont dans la boue faisant à peu près le même effet que notre savon ⁽¹⁾ ». De nos jours encore, non seulement on emploie la terre glaise chez les peuples où la civilisation n'a pas modifié encore les habitudes

(1) PLINE. — *De l'origine...* livre XXXV, ch. XLII.

millénaires, en Perse et dans d'autres pays d'Orient⁽¹⁾; mais les dégraisseurs l'emploient pour le blanchissage des couvertures de laine et de coton, le nettoyage des étoffes de literie et d'ameublement, le dégraissage de laine, de coutil, de soie.

D'après Bailly, on peut, en opérant comme ci-dessous, faire reprendre en dix minutes la netteté du neuf à des vêtements entièrement souillés de taches de graisses : Pour un vêtement complet en drap, par exemple, on fait détremper la terre glaise dans un peu d'eau pendant un quart d'heure; on délaie 2 kilogrammes environ de glaise par litre d'eau et on les répand sur les vêtements à dégraisser placés sur un baquet. On ajoute peu à peu de l'eau au fur et à mesure qu'elle est absorbée par les étoffes. Quand le tout est bien imprégné, sans être complètement immergé, on pétrit comme s'il s'agissait d'un savonnage; au bout de quelques minutes, on rince les vêtements à grande eau.

Dans les ateliers, le foulage est souvent effectué à l'aide d'une machine à laver. Quant au

(1) OLMER. — *Rapport sur une mission scientifique en Perse*, Paris, 1909.

produit employé, ce peut être n'importe quelle terre à foulon ⁽¹⁾, l'argile verte parfois préférée n'étant pas nécessairement supérieure aux autres. Au contraire de ce que croyait Pline, les glaises d'ailleurs n'agissent que mécaniquement; la finesse de leurs particules constituantes leur donnant une grande capacité d'absorption ⁽²⁾. Aussi emploie-t-on, concurremment aux argiles, les terres siliceuses d'infusoires ou *kieselguhr* (D. R. P., Born, 1902), la craie lévignée (E. P., Hill, Webb et Roper, 1892) et toutes les matières minérales analogues. On peut rapprocher de ces produits la fécule de pommes de terre, préconisée dans la plupart des recueils de recettes d'économie ménagère : en frottant le linge ou les tissus salis avec des pommes de terre cuites à l'eau, on parviendrait à les nettoyer parfaitement.

(1) Pour le choix des différentes terres à foulon, on pourra consulter la *Revue de chimie industrielle*, 1909.

(2) Celle-ci est telle que, malgré les traitements nombreux et perfectionnés faits au laboratoire pour « épuiser » une argile par un solvant, il est impossible d'arriver à un lavage parfait (SCHLÆSING, *Comptes-Rendus de l'Ac. des Sc.*, 1903). Voir aussi pour l'étude des propriétés absorbantes des terres argileuses : CAMERON. — Bull. du n° 30 du *Bureau of Soils*.

II. NETTOYAGE A SEC

Les solvants du nettoyage. — Le *benzène* est le plus généralement employé de tous les composés liquides solvants des corps gras ; on utilise, il est vrai, généralement sous ce nom, non le véritable benzène extrait de la distillation des goudrons et dont l'emploi pour la préparation des matières colorantes artificielles a fait hausser le prix, mais des benzines dites « de pétrole », produits à volatilité comprise entre 69°,2 et 125° et que l'on obtient par distillation fractionnée des hydrocarbures minéraux ; ce sont des *essences de pétrole*. Trotmann (1) a consacré une importante étude aux benzines à détacher du commerce. Il résulte de ses essais que les meilleurs effets sont obtenus avec des liquides contenant le moins possible de produits passant au-dessus de 110° C. (difficiles à chasser du tissu sans nuire aux couleurs) et au-dessous de 80° C. (évaporation rapide et condensation difficile). Les benzines ont de très graves inconvénients ; leur inflammabilité qui rend toutes les manipulations très dangereuses ; leur vo-

(1) *J. of the Society of chemical Industry*, 1906, p. 120.

lailité qui est la cause des pertes énormes au cours des traitements ; enfin les vapeurs que respire l'ouvrier ainsi que le contact des liquides avec la peau produisent des troubles nerveux, une sorte d'ivresse, et quelquefois une sorte de folie⁽¹⁾.

Dans les pays du Nord (Suède, Russie...) où l'essence de térébenthine est à très bon marché, on la préfère généralement aux benzines, elle a l'inconvénient de sa mauvaise odeur, de sa causticité ; elle contient des traces de produits résineux qui donnent aux étoffes une certaine raideur.

Enfin, depuis que l'industrie produit couramment le tétrachlorure de carbone, on a voulu l'employer pour le dégraissage, tant en raison de son ininflammabilité que de son pouvoir détachant exceptionnel (il dissout les résines que le benzène laisse inaltérées). Malheureusement, ses vapeurs sont dangereuses à respirer. Et dans les appareils où toutes manipulations sont faites en vase clos, on ne peut davantage songer à l'employer ; les essais industriels faits dans ces conditions par M. Barbe⁽²⁾ ont permis de constater

(1) Cf. l'exemple cité dans *Le Teinturier-dégraisseur* de mars 1905.

(2) BARBE. — Conférence faite au Congrès de Lyon de 1905.

que le tétrachlorure provoque l'apparition de taches métalliques dues aux boutons, boucles des vêtements, lors du séchage final. Le tétrachlorure de carbone n'est guère employé que pour le détachage partiel, soit à l'état pur, soit contenant en solution des matières grasses sulfonées (tétrapol de Stockhausen) (1).

Nous donnons, à la p. 143, les propriétés caractéristiques des principaux solvants employés dans le dégraissage, ou susceptibles de l'être.

Quant à la capacité de dissolution des différents solvants, on ne peut pratiquement la

(1) Les propriétés anesthésiques du tétrachlorure sont assez controversées, c'est ainsi que GÖHRING (*Congrès de chimie de Berlin de 1905*) déclare les vapeurs dangereuses, tandis que, selon HAWE d'AREG (*Internationales Wäscherei-Centralblatt, 1908*), non seulement le produit ne serait pas dangereux, mais le mélange avec un poids égal de benzène affaiblirait la toxicité de ce dernier.

Comme type de liquide à détacher à base de tétrachlorure, on peut citer le mélange de Hummel (B. F., 1908) se composant de :

Tétrachlorure de carbone	650 gr.
Benzine	142
Alcool dénaturé	100
Éther acétique	100
Savon soluble dans la benzine.	8

Propriétés caractéristiques des différents solvants

Produits	Composition	Densité	Températures		Prix approximatifs des 100 kilog.
			d'ébullition	d'inflammabilité	
Essences de pétrole	C^xH^{2x+2}	0,700	70°C	- 19°C	45 à 55 fr.
		0,740	120°	+ 35°	
Benzine	C^6H^6	0,775	"	+ 45°	50 francs
Tétrachlorure de carbone.	CCl^4	0,899	80°,4	"	
Essence de térébenthine	$C^{10}H^{16}$	1,600	78°	"	100 "
Sulfure de carbone	CS^2	0,860	156°	"	100 "
Toluène	$C^6H^5(CH)^3$	1,293	45°	"	70 "
Chloroforme	$CHCl^3$	0,882	111°	"	70 "
		1,526	61°,2	"	300 "

chiffrer exactement, la proportion variant selon la nature des matières grasses et celles fixées sur les étoffes salies étant en mélanges complexes à constituants variables. Il semble cependant que, là encore, le tétrachlorure de carbone soit d'emploi particulièrement avantageux; voici, par exemple, d'après E. Graefe (1), les quantités de paraffine (fondant à 53°C.) dissoutes par litre de dissolvant : éther acétique et acétone, 1 gramme; alcool à 86°, 2 grammes; éther, 83 grammes; essence de pétrole, 200 grammes; chloroforme, 246 grammes; benzine, 285 gr.; tétrachlorure de carbone, 317 grammes.

On peut naturellement mélanger ces différents produits entre eux avec ou sans addition de savon, graisses, argiles; chaque agent apportant ses qualités propres. La composition de ces mélanges dont il existe une infinité de recettes jouait autrefois un grand rôle dans l'art du dégraisseur; nous reproduisons, à titre documentaire, une formule de produit « polychreste » d'après Chaptal (2) : « Dissoudre du savon blanc dans du bon alcool; broyer le mélange avec quatre ou cinq jaunes d'œuf, y ajouter un peu

(1) *Chem. Review*, 1906, p. 30.

(2) CHAPTAL. — *Dictionnaire technologique*, VI, p. 404.

d'essence de térébenthine ; dès que la pâte est bien unie, y incorporer de la terre à foulon très divisée et en former des savonnettes ». On remarquera qu'il entre dans le mélange des solvants volatils, un savon, un corps gras et de l'argile, c'est-à-dire un produit de chacun des types de corps encore utilisés maintenant.

On adjoint très souvent aux benzines de nettoyage, — surtout quand il s'agit de tissus blancs où le moindre restant de souillure est très visible, — des mélanges improprement dénommés « savons de benzine » ; ce sont des matières grasses d'origine différente unies entre elles et avec un peu de benzine. Le savon Paquereau, l'un des plus employés, se compose par exemple d'un mélange de :

Savon mou	1 000 gr.
Huile de palme décolorée.	1 000
Oléine.	100
Benzine cristallisable	200

Mais il existe un grand nombre de recettes très différentes ; c'est ainsi que Gouillon emploie un liquide composé de 5 parties de graisse dissoute dans 45 parties d'une solution saturée aqueuse de savon, le tout mélangé avec un poids égal de benzine. En Allemagne, on uti-

lise des mélanges analogues, par exemple (D. R. P., Schricht), de 20 parties de savon, 80 de benzine, 5 de graisse, 260 d'eau.

Pour remédier au danger d'incendie résultant de l'inflammabilité des vapeurs de benzine, on a proposé d'ajouter au liquide solvant divers produits : le quart de son volume de tétrachlorure de carbone (B. F., Ducruet), le millième de son poids d'un oléate alcalin (D. R. P., Schütte et Landsberg), d'un savon quelconque (B. F., Richter), ou d'un savon composé de 4 parties d'oléine, 4 d'alcool et 1 d'ammoniaque (Gœhrig). Ces pratiques ne se sont d'ailleurs pas généralisées.

Les procédés du nettoyage à sec. — Les vêtements destinés au nettoyage à sec doivent d'abord être *dépoussiérés*, soit par un brossage énergique, soit mieux, à l'aide de « dépoussiéreuses » mécaniques composées d'un tambour rotatif dont les parois sont constituées par des barrettes de bois (machine Labbé) qui laissent échapper la poussière mise en liberté par le battage; ou d'un prisme à parois étanches parcouru par un fort courant d'air aspiré par ventilateur (système Barbaroux).

On soumet ensuite à l'action de la benzine. On peut opérer par imbibition de l'endroit taché,

et frottement à l'éponge ou à la brosse ; c'est le procédé des ménagères et c'est celui qu'emploient malheureusement les petits teinturiers pour les vêtements peu sales (taches à enlever, col et manches à dégraisser) ; ce qui leur évite d'avoir recours au nettoyage industriel. Le benzinage à l'emplein n'est, en effet, toléré par les règlements de police, que dans les locaux isolés ou usines suburbaines, et la plupart des nettoyeurs en boutique ne peuvent nettoyer chez eux qu'au baquet. En opérant comme ces derniers, on fait simplement entrer la crasse à l'intérieur du tissu qui se graisse ensuite très facilement.

Dans le nettoyage « à l'emplein », les vêtements sont complètement immergés dans un bain de benzine ; puis, après agitation, dans un second bain de benzine plus propre. Après passage dans un troisième bain, s'il y a lieu, on les essore rapidement pour éviter que le solvant s'évaporant, ne laisse de matières dissoutes dans le tissu. Quelques dégraisseurs font ces traitements dans des cuves de zinc ; mais, dans presque tous les ateliers, on se sert maintenant de machines analogues aux appareils à laver usités dans le blanchissage. Les plus employés sont composés d'un tambour horizontal à l'intérieur duquel se meut un cylindre à

parois formées de barrettes; les vêtements à nettoyer sont relevés par un ramasseur et retombent dans le bain de benzine. Il existe également des machines à mouvements alternatifs; celle du système Descombe est semblable à la laveuse « l'Économique » (mais le bois y est

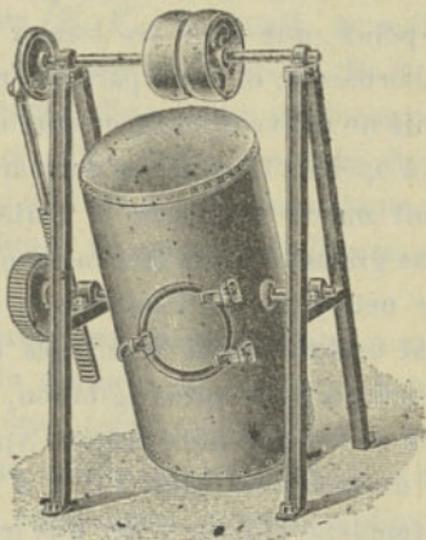


Fig. 38.

remplacé par le zinc); le « culbuteur à benzine », employé en Angleterre, est un appareil semblable mais à commande mécanique par poulies et bielle-crémaillère (*fig. 38*).

Dans le nettoyage à la machine, les caisses d'appareils sont remplies à moitié par les vêtements

dépoussiérés, on y introduit ensuite la benzine et on met en mouvement de façon à ce qu'il y ait environ vingt chocs à la minute (c'est-à-dire vingt tours ou vingt demi-tours selon les machines). Après quinze à vingt minutes, on vide le liquide, en laissant ensuite écouler dix minutes. Les vêtements sont sortis, traités par la benzine propre d'un bac doublé de zinc, puis essorés et séchés. Dans certains ateliers, on passe ainsi successivement en deux ou trois bains de benzine de plus en plus pure ; dans d'autres, les vêtements subissent, avant traitement à la machine un « visitage » où l'on détache à la brosse les parties plus sales.

Les lavages à la benzine devront surtout être soignés si l'on fait usage de savon à la benzine. E. Pawlie ⁽¹⁾ attribue très justement les insuccès résultant de l'usage de ces produits à l'insuffisance des lavages nécessaires pour éliminer l'excès de matières grasses introduites dans le premier bain à base de savon.

Les bains de benzines encrassés peuvent être nettoyés par filtration dans des appareils spéciaux où le liquide traverse des couches de noir

(1) *Textile Colourist*, 1909, p. 325.

animal, de soude Solvay qui absorbent les matières colorantes et une partie des graisses. Mais il est de beaucoup préférable de les purifier par distillation dans des alambics spéciaux : les impuretés restent dans la chaudière et on les brûle dans le foyer de l'appareil.

Nouveaux procédés industriels de nettoyage. — Tous les procédés usuels de nettoyage ont de très graves inconvénients qui les ont fait classer dans la catégorie des industries dangereuses et insalubres. Le risque d'incendie est continu ; c'est ainsi qu'aux États-Unis, les usines de nettoyages sont divisées en cases métalliques hermétiquement closes que l'on peut isoler en cas d'incendie. Nous avons vu que les émanations des benzines et du tétrachlorure étaient dangereuses à respirer. Enfin, les solvants étant très volatils, on en perd des quantités considérables. Aussi les inventeurs se sont-ils efforcés d'améliorer les procédés industriels de nettoyage à sec.

C'est ainsi que Deslandres (B. F., 1894) emploie une essoreuse surmontée d'un dôme d'alambic, de façon à pouvoir recueillir et condenser les vapeurs de benzine produites par la pulvérisation lors du turbinage. Ducosté (B.F., 1892) récupère le solvant volatilisé au séchage

en faisant passer dans un réfrigérant les vapeurs du séchoir.

On tenta également de modifier plus essentiellement l'opération du nettoyage; Bloche (B. F., 1894) emploie un tambour où sont dirigées des vapeurs de benzine qui s'y condensent partiellement puis sont réfrigérées à la sortie. Rambaud (B. F., 1893), après lavage et évacuation du solvant, transforme la laveuse en appareil distillatoire en chauffant le cylindre par sa double enveloppe; on balaie finalement avec un courant d'air, toutes les vapeurs dégagées allant au réfrigérant. Mais c'est à Barbe que l'on doit un ensemble de perfectionnements et de mise au point qui ont permis aux nouveaux appareils d'entrer définitivement dans le domaine de la pratique. Dans le procédé Barbe ⁽¹⁾, les vêtements à dégraisser, dépoussiérés au préalable, sont introduits dans le tambour en A (*fig. 39*), semblable à celui d'une machine à laver. L'appareil étant hermétiquement fermé on y fait le vide à l'aide de la pompe P qui comprime en M l'air aspiré; l'enveloppe en A est alors remplie d'anhydride carbonique venant du réservoir G. Le récipient B contenant de la

(1) B. F., 321542 de 1902 et C. A., 1062 de 1903.

benzine chargée de souillures est ensuite vidé en A que l'on met ensuite en marche lente et alternative après un contact de cinq minutes. L'action dissolvante étant complète, on évacue le liquide en O et on fait mouvoir en grande vitesse le tambour intérieur de A, qui joue le rôle d'un

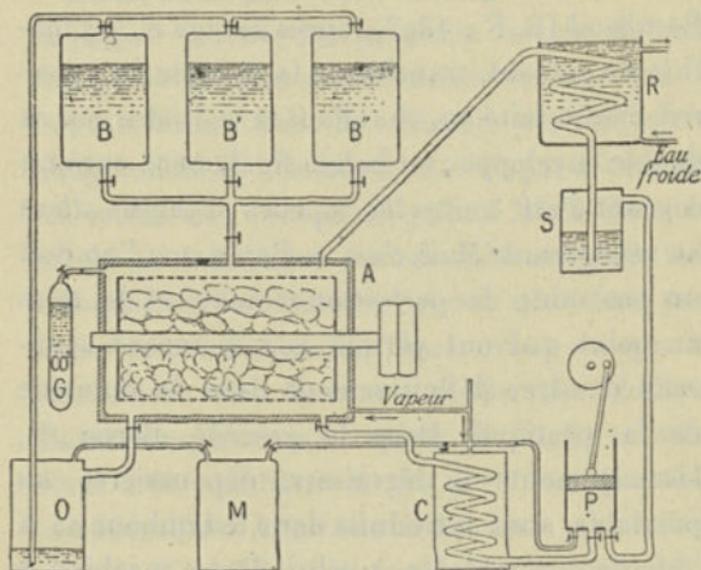


Fig. 39.

panier d'essoreuse. On traite ensuite les vêtements par les benzines de plus en plus pures contenues en B' et B'', les différentes opérations se succédant toujours de la même manière et les bains usagés étant à chaque fois remontés de O

aux réservoirs supérieurs B, B', B'', sous l'action de l'air comprimé venant de M. Les vêtements parfaitement nettoyés et essorés retiennent encore une certaine quantité de benzine ; pour l'éliminer, on chauffe par un courant de vapeur la double enveloppe extérieure de A et le caloriseur C. La pompe fait de nouveau le vide en A, les gaz aspirés passant par le réfrigérant R où les vapeurs de benzine se condensent et le séparateur S où le liquide est recueilli. L'anhydride carbonique repasse ensuite en A après chauffage en C et circule ainsi en circuit fermé jusqu'à ce qu'il ne reste plus de benzine en A. L'opération est alors terminée et les vêtements sont sortis absolument dégraissés et secs.

Les appareils Barbe se complètent d'installations pour la distillation de la benzine ; de dispositifs mécaniques pour l'inversion du mouvement lent des tambours ; ils peuvent comprendre deux cylindres desservis par la même batterie de réservoirs à benzine. Ils ne s'appliquent d'ailleurs qu'aux établissements industriels, le prix total de l'installation, pour une production minima, étant d'une dizaine de mille francs. Le prix d'achat, si élevé qu'il paraisse, est d'ailleurs très vite compensé par les bénéfices résultant de l'économie de benzine :

c'est ainsi que, dans les établissements Hallu, de Paris, pour le dégraissage de 52 000 kilogrammes de vêtements fait en six mois avec un appareil Barbe, on employa 3 000 kilogrammes de benzine, au lieu de 20 000 kilogrammes qu'exigeaient les procédés ordinaires ⁽¹⁾. Aussi, quoique n'existant que depuis quelques années, le procédé Barbe est-il en usage dans de nombreuses usines françaises et étrangères. Il est intéressant de constater, à ce sujet, que non seulement son adoption produit une économie de matière première et de main-d'œuvre, mais qu'il constitue un progrès considérable sous le rapport de la salubrité : en réduisant la dépense de benzine, on supprime une partie des vapeurs malsaines des ateliers de nettoyage.

Ainsi, de même que pour le blanchissage, nous voyons qu'il n'est possible d'approcher de la perfection, tant au point de vue économique qu'à celui de la sécurité des ouvriers, que par une industrialisation intensive ⁽²⁾. Il

(1) BARBE. — Rapport au Congrès de Lyon, *Le Teinturier-dégraisseur*, 1905, p. 13.

(2) On trouvera une très intéressante description d'une des plus importantes usines de dégraissage du monde (celle de Spindlersfeld, près Berlin) dans la relation du voyage de M. O. Piequet, *Bull. de la Soc. ind. de la Seine-Inférieure*, 1905.

est à prévoir que les méthodes des usines centrales deviendront telles que fatalement les petits ateliers devront peu à peu disparaître. Bien que l'on déplore généralement cette transformation, elle n'est pas moins profitable à tous : l'ouvrier, moins exposé, gagne mieux sa vie à diriger quelque machine qu'à travailler manuellement ; le consommateur paie moins la même façon ; la collectivité ne peut que gagner à la suppression de tout gaspillage.

BIBLIOGRAPHIE

Outre les travaux auxquels nous nous sommes référés au cours du volume, il est un certain nombre d'ouvrages dont la connaissance est indispensable aux techniciens du blanchissage ainsi qu'à ceux qui voudront étudier plus complètement les procédés que nous avons décrits. Nous citerons, parmi les plus récentes monographies du blanchissage publiées en français, le traité bien connu de Bailly, qui n'a d'autre défaut que de dater un peu ; celui de Petit où l'on trouvera quantité de détails sur l'organisation des ateliers, les propriétés des fibres, des agents employés pour le blanchissage. Enfin l'excellent petit volume de Verefel, simple, clair, commode et pratique sans que, pour cela, soit négligée la partie science et technologie. Il existe naturellement, en outre, de nombreux ouvrages que l'on pourra souvent consulter avec profit. Nous donnons ci-dessous la liste des principaux travaux publiés sur les procédés du blanchissage et du nettoyage.

- L. BABET-CHARTON. — *Blanchissage et Repassage*, in-8. Paris, 1910.
- A. BAILLY. — *L'industrie du blanchissage*, in-12, 1896.
- G. CHALMARÈS. — *Blanchisserie modèle à Paris*. La Nature, 1905.
- A. CHAPLET. — *Procédés industriels du nettoyage à sec*. La Nature, 1910.

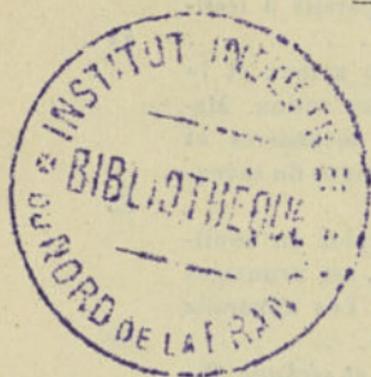
- A. CHAPLET. — *Le bouillage du linge*. La Nature, 1910.
— *L'état actuel du blanchissage industriel*, Revue scientifique, 1910.
— *L'évolution des procédés industriels de nettoyage à sec*, Teinturier pratique, 1910.
- H. DRÖSSE. — [*Die chem.-trock. Reinigung*, in-8, 1889.
- A. GILLET. — *Dégraissage et blanchissage*, in-8, 1889.
- H. GROTHE. — *Wäscherei, Reinigung und Bleicherei*, in-12, 1884.
- GOUILLON. — *Manuel du teinturier-dégraisseur*, in-12, 1904.
- V. JOCLET. — *Die Kunst-und Feinwäscherei*, in-12, 1895.
- JUPPONT. — *Les progrès du nettoyage*. Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse, 1908.
- KREMER. — *Le blanchissage dans les hôpitaux de l'Assistance publique de Paris*, Revue d'hygiène, 1894 et 1897.
- LE NORMAND. — *L'art du dégraisseur*, 1826.
- ED. PAWLIE. — *The practical... Handbook... bleaching, dry cleaning*, in-8, 1908.
- J. PRET. — *Blanchisserie, désinfection, lavoirs publics*, in-12, 1892.
- G. PETIT. — *Blanchissage et dégraissage*. Manuel Roret, in-12, 1908.
- ROUGET DE LISLE. — *Le blanchissage du linge*, in-4, 1852.
- H. ROUSSET. — *Les produits lixiviels et le lessivage, Les machines à laver et à repasser le linge*. Cosmos, 1909.
- SALVETAT. — Article « *Blanchissage* » dans le Dictionnaire de Ch. Laboulaye.
- L. VEREFEL. — *Le blanchissage et l'apprêt du linge*, in-12, 1906.

Nous omettons, à dessein, de citer les travaux parus dans les différentes Revues techniques spécialisées. Dans une industrie où la littérature technologique est malheureusement réduite à de trop rares travaux originaux, et à quelques brevets, le spécialiste soucieux de se tenir au courant des progrès, doit connaître tous ces périodiques : L'excellente *Revue mensuelle du blanchissage* de MM. Lefèvre et Tailfer, *The Laundry Record* (M. Sperring, editor), de Londres, les journaux corporatifs allemands : l'*Internationale Wäschere Centralblatt*, la *Zeitschrift des Centralverbandes der Dampfwäscherein Deutschlands* et hollandais : *Krul's Maandblad voor Hand-Stoorn u. Chemische Wassen* (Rotterdam).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	5
CHAP. I ^{er} . — <i>Généralités</i> . L'évolution du blanchissage à travers les âges. L'importance du blanchissage. Le principe des opérations du blanchissage	12
CHAP. II. — <i>L'essangeage</i> . Manipulation du linge. L'eau et ses impuretés. Trempage. Blanchiment aseptique	29
CHAP. III. — <i>Le lessivage</i> . Produits lixiviels et lessives du commerce. Pratique du lessivage. Appareils à lessiver	44
CHAP. IV. — <i>Le savonnage</i> . Les savons et le mécanisme de leur action. Machines à laver, ménagères et industrielles. Pratique du savonnage	65
CHAP. V. — <i>Le bouillage</i> . L'emploi du bouillage à l'étranger, ses avantages et inconvénients. Les appareils pour le bouillage	89
CHAP. VI. — <i>Azurage, essorage et séchage</i> . Essoyeurs à cylindres de pression et à paniers centrifuges. Le séchage et les séchoirs	102

	Pages
CHAP. VII. — <i>L'apprêt du linge</i> . L'empesage. Fers et machines à repasser. Pliage et calandrage	115
CHAP. VIII. — <i>Nettoyage et dégraissage</i> . Savon- nage des tissus de laine et de soie. Détachage. Nettoyage à sec avec les solvants des graisses ; leur récupération.	131
BIBLIOGRAPHIE	156



SAINT-AMAND (CHER). — IMPRIMERIE BUSSIÈRE

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS
55, Quai des Grands-Augustins, Paris (6^e).

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

LEÇONS
DE
PHYSIQUE GÉNÉRALE

PAR

James CHAPPUIS,
Professeur de Physique générale
à l'École Centrale
des Arts et Manufactures.

Alphonse BERGET,
Attaché au Laboratoire
des Recherches physiques
à la Sorbonne.

Cours professé à l'École centrale des Arts et Manufactures
et complété suivant le programme du certificat
de Physique générale.

Deuxième édition entièrement refondue; 4 vol. in-8 (25-16).

- TOME I : *Instruments de mesure. Pesanteur. Elasticité. Statique des liquides et des gaz*; avec 306 figures; 1907. 18 fr.
TOME II : *Electricité et Magnétisme*; avec 400 fig.; 1900. 15 fr.
TOME III : *Acoustique. Optique*; avec 208 figures; 1909.... 14 fr.
TOME IV : *Ondes électriques. Radioactivité. Electro-optique*..... (En préparation.)

CONGRÈS INTERNATIONAL
DES
APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ
MARSEILLE, 1908

Trois beaux volumes in-8 (25-16) publiés par les soins de
H. ARMAGNAT. Ces volumes se vendent ensemble..... 60 fr.

ON VEND SÉPARÉMENT :

- I^{re} PARTIE : *Rapports préliminaires*. Volume de vi-709 pages,
avec nombreuses figures; 1909..... 24 fr.
II^e PARTIE : *Rapports préliminaires*. Volume de iv-784 pages,
avec nombreuses figures; 1909..... 24 fr.
III^e PARTIE : *Organisation du Congrès*. Volume de iv-550 pages,
avec figures et planches; 1909..... 20^{fr} r.

ENCYCLOPÉDIE
DES
SCIENCES MATHÉMATIQUES
PURES ET APPLIQUÉES,

Publiée sous les auspices des Académies des Sciences de Munich,
de Vienne, de Leipzig et de Göttingue.

Édition française publiée d'après l'édition allemande

SOUS LA DIRECTION DE **Jules MOLK**,

Professeur à l'Université de Nancy.

L'édition française de l'*Encyclopédie* est publiée en sept tomes
formant chacun trois ou quatre volumes de 300 à 500 pages in-8
(25-16) paraissant en fascicules de 10 feuilles environ.

Fascicules parus du Tome I :

Volume I. Fascicule 1.	5 fr.	Volume III. Fascicule 1..	3 fr.
Fasc. 2.	5 fr. 25 c.	Fascicule 2.	3 fr.
Fascicule 3.	6 fr.	Volume IV. Fascicule 1.	5 fr.
Fascicule 4..	5 fr.	Fasc. 2.	6 fr. 25 c.
Volume II. Fascicule 1..	8 fr.	Fasc. 3.	6 fr. 25 c.

Fascicules parus du Tome II :

Volume I. Fascicule 1..	4 fr. 50	Volume II. Fascicule 1..	7 fr.
-------------------------	----------	--------------------------	-------

LEÇONS
D'ÉLECTROTECHNIQUE GÉNÉRALE
PROFESSÉES A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Par **P. JANET**,

Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

TROIS VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

- TOME I : *Généralités. Courants continus.* 3^e édit. Volume de vii-415 pages avec 178 figures; 1909....., .. 13 fr.
TOME II : *Courants alternatifs, sinusoïdaux et non sinusoïdaux. Alternateurs. Transformateurs.* 3^e édition. Volume de iv-325 p. avec 159 figures; 1910..... 11 fr.
TOME III : *Moteurs à courants alternatifs. Couplage et compoundage des alternateurs. Transformateurs polymorphiques.* 2^e édition. Volume de iv-356 pages avec 129 figures; 1908. 11 fr.

LEÇONS

SUR LA

THÉORIE DE LA CROISSANCE

PROFESSÉES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Par **Émile BOREL**

[RECUEILLIES ET RÉDIGÉES

Par **A. DENJOY,**

Ancien Élève de l'École Normale supérieure.

In-8 (25-16) DE VI-172 PAGES; 1910..... 5 FR. 50 C.

PRINCIPES DE LA THÉORIE

DES

FONCTIONS ENTIÈRES

D'ORDRE INFINI

Par **Otto BLUMENTHAL,**

Professeur à la « technische Hochschule » d'Aix-la-Chapelle.

In-8 (25-16) DE VIII-150 PAGES, AVEC 6 FIGURES; 1910..... 5 FR. 50 C.

NOUVELLE MÉTHODE

DE

PRÉVISION DU TEMPS

PAR

Gabriel GUILBERT,

Lauréat du Concours international de Liège,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

AVEC UNE PRÉFACE

Par **Bernard BRUNHES,**

Directeur de l'Observatoire du Puy de Dôme.

In-8 (25-16) DE XXXVIII-344 PAGES, AVEC 80 FIGURES, CARTES
ET 3 PLANCHES; 1909..... 13 FR.

LA REVUE ÉLECTRIQUE

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE M. J. BLONDIN,

Avec la collaboration de MM. ARMAGNAT, BECKER, BOURGUIGNON,
COURTOIS, DA COSTA, JACQUIN-JUMAU, GOISOT,
J. GUILLAUME, LABROUSTE, LAMOTTE, MAUDUIT, MAURAIN,
RAVEAU, G. RICHARD, TURPAIN, etc.

La *Revue électrique* paraît deux fois par mois, par fascicules de 40 pages in-4 (28-22). Elle forme par an 2 volumes de 400 pages environ.

Prix de l'abonnement pour un an :

(A partir du 1^{er} janvier ou du 1^{er} juillet.)

Paris.....	25 fr.
Départements.....	27 fr. 50 c.
Union postale.....	30 fr.

Chaque volume formant un Semestre 11 fr.

La Collection des années 1904 à 1908 (10 volumes)..... 90 fr.

LES SYSTÈMES D'ÉQUATIONS

AUX

DÉRIVÉES PARTIELLES

Par Charles RIQUIER,

Professeur à la Faculté des Sciences de Caen,
Lauréat de l'Institut.

IN-8 (25-16) DE XXIII-590 PAGES, AVEC FIGURES; 1910..... 20 FR.

DES

NOTATIONS MATHÉMATIQUES

ÉNUMÉRATION, CHOIX ET USAGE

Par Désiré ANDRÉ

IN-8 (25-16) DE XVIII-508 PAGES; 1909..... 16 FR.

LA PLANÈTE MARS

ET SES CONDITIONS D'HABITABILITÉ

ENCYCLOPÉDIE GÉNÉRALE DES OBSERVATIONS MARTIENNES

FAITES DEPUIS L'ORIGINE (1636) JUSQU'A NOS JOURS

Par **Camille FLAMMARION**

DEUX VOLUMES IN-8 (29-19) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : Volume de x-608 pages avec 580 dessins télescopiques et 23 cartes; 1892.

Broché..... 12 fr. | Cartonné..... 15 fr.

TOME II : Volume de iv-604 pages avec 426 dessins télescopiques et 16 cartes; 1909.

Broché..... 12 fr. | Cartonné..... 15 fr.

MACHINES-OUTILS

OUTILLAGE — VÉRIFICATEURS

NOTIONS PRATIQUES

PAR

P. GORGEU,

Capitaine d'artillerie.

Volume in-8 (25-16) de iv-232 p., avec 200 schémas; 1909. 7 fr. 50 c.

LES

CARTES GÉOGRAPHIQUES

ET LEURS PROJECTIONS USUELLES

PAR

L. DEFOSSEZ

In-16 de vii-118 pages avec 23 figures et 2 planches; 1910. 2 fr. 75.

LECONS DE MÉCANIQUE CÉLESTE

PROFESSÉES A LA SORBONNE

Par **H. POINCARÉ.**

Membre de l'Institut.

TROIS VOLUMES IN-8 (25-16), SE VENDANT SÉPARÉMENT.

- TOME I.** — *Théorie générale des perturbations planétaires.*
Volume de vi-367 pages; 1905..... 12 fr.
- TOME II.** — (I^{re} PARTIE). — *Développement de la fonction perturbatrice.* Volume de iv-167 pages; 1907..... 6 fr.
- II^e PARTIE. — *Théorie de la Lune.* Volume de iv-137 pages; 1909..... 5 fr.
- TOME III.** — *Théorie des marées.* Rédigé par E. FICHOT. Volume de iv-472 pages avec 2 planches; 1910..... 16 fr.
-

LA THÉORIE

DES

COURANTS ALTERNATIFS

Par **Alexandre RUSSELL, M. A., M. I. E. E.,**

Maitre de Conférences de Mathématiques appliquées
et Directeur de la Section des Mesures, à Faraday House, London,

TRADUIT DE L'ANGLAIS

Par **G. SÉLIGMANN-LUI,**

Inspecteur général des Téléphones.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

- TOME I.** Volume de iv-460 pages, avec 137 figures; 1909.. 15 fr.
- TOME II.** Volume de iv-551 pages, avec 209 figures; 1910... 18 fr.
-

LES CUBILOTS AMÉRICAINS

Par **Thomas-D. WEST,**

Directeur de fonderie.

TRADUIT PAR **P. AUBIÉ,** INGÉNIEUR AUX FONDERIES DE GORCY.

In-8 (23-14) de vi-208 pages avec 49 fig., cartonné; 1910. 7 fr.

LECTURES DE MÉCANIQUE

LA MÉCANIQUE ENSEIGNÉE PAR LES AUTEURS ORIGINAUX

Par **E. JOUGUET**,

Ingénieur des Mines

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

I^{re} PARTIE : *La naissance de la Mécanique*. Volume de x-210 p. avec 88 figures; 1908..... 7 fr. 50 c.

II^e PARTIE : *L'organisation de la Mécanique*. Volume de VIII-284 pages, avec 31 figures; 1909 ... 10 fr.

LES OSCILLATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

ET LA

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Par le Professeur **D^r J. ZENNECK**.

OUVRAGE TRADUIT DE L'ALLEMAND

Par **P. BLANCHIN, G. GUÉRARD, E. PICOT**,
Officiers de Marine.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : *Les oscillations industrielles. Les oscillateurs fermés à haute fréquence*. Volume de XII-505 pages, avec 422 figures; 1909..... 17 fr.

TOME II : *Les oscillateurs ouverts et les systèmes couplés, les ondes électromagnétiques. La Télégraphie sans fil*. Volume de VI-489 pages, avec 380 figures; 1909..... 17 fr.

L'ÉLECTRICITÉ DANS LES MINES

APPLICATIONS DIVERSES. EXTRACTION.

Par **E.-J. BRUNSWICK**.

In-8 (25-16) de VIII-254 pages avec 68 figures; 1910..... 7 fr. 50

COURS DE PHYSIQUE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Par J. JAMIN et E. BOUTY.

Quatre tomes in-8 (23-14), de plus de 4000 pages, avec 1587 figures et 14 planches; 1885-1891. 72 fr.

TOME I. — 9 fr.

1^{er} fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique*; avec 150 figures 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 figures. 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*; 139 fig. et 3 planches. 4 fr.

3^e fascicule. — *Étude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques; Optique physique*; avec 249 fig. et 5 pl. 14 fr.

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

1^{er} fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique*; avec 155 figures et 1 planche..... 7 fr.

2^e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques*; avec 161 figures et 1 planche..... 6 fr.

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

3^e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Électromagnétisme. Induction*; avec 240 figures..... 8 fr.

4^e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales*; avec 84 figures et 1 planche..... 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES des quatre volumes. In-8; 1891..... 60 c.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

1^{er} SUPPLÉMENT. — *Chaleur. Acoustique. Optique*; par E. BOUTY, Professeur à la Faculté des Sciences. In-8, avec 41 fig.; 1896. 3 fr. 50 c.

2^e SUPPLÉMENT. — *Électricité. Ondes hertziennes. Rayons X*; par E. BOUTY. In-8, avec 48 figures et 2 planches; 1899. 3 fr. 50 c.

3^e SUPPLÉMENT. — *Radiations. Électricité. Ionisation. Applications de l'Électricité. Instruments divers*; par E. BOUTY. In-8, avec 104 figures; 1906..... 8 fr.

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE.

TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR

CONFORME AU PROGRAMME DU COURS DE L'ÉCOLE CENTRALE (E. I.)

Par **ALHEILIG** et **C. ROCHE**, Ingénieurs de la Marine.

TOME I 412 fig.); 1895..... 20 fr. | TOME II (281 fig.); 1895..... 18 fr.

CHEMINS DE FER

PAR

E. DEHARME,

Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

A. PULIN,

Ing^r Insp^r p^{al} aux chemins de fer du Nord.

MATÉRIEL ROULANT. RÉSISTANCE DES TRAINS. TRACTION

Un volume in-8 (25-16), xxii-441 pages, 95 figures, 1 planche; 1895 (E. I.). 15 fr.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. LA CHAUDIÈRE

Un volume in-8 (25-16) de vi-608 p. avec 131 fig. et 2 pl.; 1900 (E. I.). 15 fr.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. MÉCANISME, CHASSIS TYPES DE MACHINES

Un volume in-8 (25-16) de iv-712 pages, avec 288 figures et un atlas in-4° (32-25) de 18 planches; 1903 (E. I.). Prix..... 25 fr.

TRAITÉ GÉNÉRAL DES AUTOMOBILES A PÉTROLE

Par **Lucien PÉRISSÉ,**
Ingénieur des Arts et Manufactures.

In-8 (25-16) de iv-503 p. avec 286 fig.; 1907 (E. I.)... 47 fr. 50 c.

INDUSTRIES DU SULFATE D'ALUMINIUM, DES ALUNS ET DES SULFATES DE FER,

Par **Lucien GESCHWIND**, Ingénieur-Chimiste.

Un volume in-8 (25-16), de VIII-364 pages, avec 195 figures; 1899 (E. I.) 10 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES,

Par **C. BRICKA**,

ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'État.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16); 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 326 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 177 fig.; 1894.. 20 fr.

COUVERTURE DES ÉDIFICES

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

UN VOLUME IN-8 (25-16), AVEC 429 FIG.; 1893 (E. T. P.). 20 FR.

CHARPENTERIE MÉTALLIQUE

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

DEUX VOLUMES IN-8 (25-16); 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 479 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 571 fig.; 1894.. 20 fr.

ÉLÉMENTS ET ORGANES DES MACHINES

Par **Al. GOUILLY**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

IN-8 (25-16) DE 406 PAGES, AVEC 710 FIG.; 1894 (E. I.).. 12 FR.

MÉTALLURGIE GÉNÉRALE

Par **U. LE VERRIER**,

Ingénieur en chef des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

VOLUMES IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT (E. I.) :

- I. — *Procédés de chauffage*. Volume de 367 pages, avec 171 fig.; 1902..... 12 fr.
- II. — *Procédés métallurgiques et études des métaux*. Volume de 403 pages, avec 194 figures; 1905..... 12 fr.

VERRE ET VERRERIE

Par **Léon APPERT** et **Jules HENRIVAUX**, Ingénieurs.

In-8 (25-16) avec 130 figures et 1 atlas de 14 planches; 1894 (E. I.).... 20 fr.

COURS

D'ÉCONOMIE POLITIQUE

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES (E. I. P.)

Par **C. COLSON**,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

SIX LIVRES) IN-8 (25-16) SE VENDANT SÉPARÉMENT, CHACUN 6 FRANCS.

LIVRE I : *Théorie générale des phénomènes économiques*. Un volume de 450 pages. 2^e édition; 1907.

LIVRE II : *Le travail et les questions ouvrières*. Un volume de 344 pages; 1901. (Nouveau tirage.)

LIVRE III : *La propriété des biens corporels et incorporels*. Un volume de 342 pages; 1902.

LIVRE IV : *Les entreprises, le commerce et la circulation*. Un volume de 432 pages; 1903.

LIVRE V : *Les finances publiques et le budget de la France*. 2^e édition revue et mise à jour. Un volume de 466 pages; 1909.

LIVRE VI : *Les Travaux publics et les transports*. Un volume de 528 pages; 1907.

SUPPLÉMENT au Livre VI. Brochure in-8; 1909..... 0 fr. 75 c.

PONTS SOUS RAILS ET PONTS-ROUTES A TRAVÉES
MÉTALLIQUES INDÉPENDANTES.

FORMULES, BARÈMES ET TABLEAUX

Par **Ernest HENRY**,

Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

UN VOLUME IN-8 (25-16), AVEC 267 FIG.; 1894 (E. T. P.). 20 FR.

CHEMINS DE FER. EXPLOITATION TECHNIQUE

PAR MM.

SCHÖLLER,

Chef adjoint des Services commerciaux
à la Compagnie du Nord.

FLEURQUIN,

Inspecteur des Services commerciaux
à la même Compagnie.

UN VOLUME IN-8 (25-16), AVEC FIGURES; 1901 (E. I.).... 12 FR.

TRAITÉ DES INDUSTRIES CÉRAMIQUES

Par **E. BOURRY**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

IN-8 (25-16), DE 735 PAGES, AVEC 349 FIG.; 1897 (E. I.). 20 FR.

RÉSUMÉ DU COURS

DE

MACHINES A VAPEUR ET LOCOMOTIVES

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par **J. HIRSCH**,

Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées,
Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

2^e édit. In-8 (25-16) de 510 p. avec 314 fig.; 1898 (E. T. P.). 18 fr.

LE VIN ET L'EAU-DE-VIE DE VIN

Par **Henri DE LAPPARENT**,

Inspecteur général de l'Agriculture.

INFLUENCE DES CÉPAGES, CLIMATS, SOLS, ETC., SUR LE VIN, VINIFICATION, CUVERIE, CHAIS, VIN APRÈS LE DÉCUVAGE. ÉCONOMIE, LÉGISLATION.

In-8 (25-16) DE XII-533 P., 111 FIG., 28 CARTES; 1895 (E. I.). 12 FR.

CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE

Par **M. LÉVY-LAMBERT**.

In-8 (25-16) DE IV-479 PAGES, AVEC 137 FIG.; 1908. (E. T. P.). 45 fr.

MACHINES FRIGORIFIQUES

PRODUCTION ET APPLICATIONS DU FROID ARTIFICIEL,

Par **H. LORENZ**, Professeur à l'Université de Halle.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR **P. PETIT** et **J. JAQUET**.

In-8 (25-16) de IX-186 pages, avec 131 figures; 1898 (E. I.). 7 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

(ÉCOLE SUPÉRIEURE DES MINES),

Par **E. VICAIRE** Inspecteur général des Mines,

rédigé et terminé par **F. MAISON**, Ingénieur des Mines.

In-8 (25-16) de 581 pages avec nombreuses fig.; 1903 (E. I.). 20 fr.

COURS DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

ET DE GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE,

Par **Maurice D'OCAGNE**,

Ingr et Prof à l'École des Ponts et Chaussées, Répétiteur à l'École Polytechnique.

In-8 (25-16) DE XI-428 P., AVEC 340 FIG.; 1896 (E. T. P.). 12 FR.

LES COMBUSTIONS INDUSTRIELLES

LE CONTRÔLE CHIMIQUE
DE LA COMBUSTION

Par **Henri ROUSSET** et **A. CHAPLET**,
Ingénieurs-Chimistes.

In-8 (25-16) DE IV-263 PAGES AVEC 68 FIGURES; 1909..... 8 FR.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE
DU CIMENT ARMÉ

Par **R. FÈRET**,
Chef du Laboratoire des Ponts et Chaussées à Boulogne-sur-Mer.

In-8 (25-16) de VI-778 pages, avec 197 figures; 1906 (E. I.). 20 fr.

LA FORME
DU
LIT DES RIVIÈRES
A FOND MOBILE

Par **L. FARGUE**,
Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite.

In-8 (25-16) de IV-187 pages, avec 55 fig. et 15 pl.; 1908 9 fr.

LA TANNERIE

Par **L. MEUNIER** et **C. VANEY**,
Professeurs à l'École française de Tannerie.
Publié sous la direction de **LÉO VIGNON**,
Directeur de l'École française de Tannerie.

In-8 (25-16) DE 650 PAGES AVEC 98 FIGURES; 1903 (E. I.). 20 FR.

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE



La Bibliothèque photographique se compose de plus de 200 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la Science, de l'Art et des applications pratiques.

MONOGRAPHIE DU DIAMIDOPHÉNOL EN LIQUEUR ACIDE,

Nouvelle méthode de développement.

Par G. BALAGNY.

In-16 (19-12) de viii-84 pages; 1907..... 2 fr. 75 c.

DICTIONNAIRE DE CHIMIE PHOTOGRAPHIQUE,

A l'usage des Professionnets et des Amateurs,

Par G. et A. BRAUN fils.

Un volume grand in-8 (25-16) de 500 pages..... 12 fr.

LES CORRECTIFS DU DÉVELOPPEMENT.

*Étude pratique du renforcement et de l'affaiblissement
des images photographiques,*

Par ERNEST COUSTET.

In-16 (19-12) de vi-58 pages; 1908..... 1 fr. 75 c.

PRÉCIS DE PHOTOGRAPHIE GÉNÉRALE,

Par Édouard BELIN.

Deux volumes in-8 (25-16), se vendant séparément.

TOME I : *Généralités. Opérations photographiques.* Vol. de viii-246 pages, avec 96 figures; 1905..... 7 fr.

TOME II : *Applications scientifiques et industrielles.* Vol. de 233 pages avec 99 figures et 10 planches; 1905... 7 fr.

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE DE PHOTOGRAPHIE,

Par C. FABRE, Docteur ès Sciences.

4 beaux vol. in-8 (25-16), avec 724 figures et 2 planches; 1889-1891.. 48 fr.
Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

1^{er} Supplément (A). Un beau vol. de 400 p. avec 176 fig.; 1892..... 14 fr.
2^e Supplément (B). Un beau vol. de 424 p. avec 221 fig.; 1897..... 14 fr.
3^e Supplément (C). Un beau vol. de 400 p. avec 215 fig.; 1903..... 14 fr.
4^e Supplément (D). Un beau vol. de 414 p. avec 151 fig.; 1906..... 14 fr.
Les 8 volumes se vendent ensemble..... 96 fr.

CARNET PHOTOGRAPHIQUE.

QUINZE ANS DE PRATIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE,

Par A. CHARVET.

In-16 (19-12) de vi-88 pages, avec figures et 8 planches; 1910.. 2 fr. 75.

LES POSITIFS SUR VERRE,

THÉORIE ET PRATIQUE,

Par H. FOURTIER.

2^e édition. In-16 (19-12) de 188 pages, avec 1^{re} figures; 1907... 2 fr. 75 c

LA PHOTOGRAPHIE AU CHARBON PAR TRANSFERTS ET SES APPLICATIONS

Par G.-A. LIÉBERT.

In-8 (25-16) de vi-283 pages, avec 20 figures et une épreuve au charbon;
1908 9 fr.

CONSEILS AUX AMATEURS PHOTOGRAPHES,

Par MAURICE MERCIER.

In-16 (19-12) de vi-144 pages; 1907..... 2 fr. 75 c.

APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE AUX LEVÉS TOPOGRAPHIQUES EN HAUTE MONTAGNE,

Par HENRI VALLOT et JOSEPH VALLOT.

In-16 (19-12) de xiv-237 pages avec 36 figures et 4 planches; 1907. . 4 fr.

(Mai 1910.)

45311 — Paris, Imp. Gauthier-Villars 55, quai des Grands-Augustins.

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS — VI^e ARR.

P. n° 636.

(Juin 1910)

(C^{ms} L. II. D.)

EXTRAIT DU CATALOGUE (1)

Diagnostic et Traitement
des
Maladies de l'Estomac

Par le D^r Gaston LYON

Ancien chef de Clinique médicale à la Faculté de Médecine de Paris.

Un volume in-8° de 724 pages, avec figures. Cartonné toile. 12 fr.

Traité élémentaire
de Clinique Thérapeutique

Par le D^r Gaston LYON

SEPTIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

Un volume grand in-8° de XVI-1726 pages. Relié toile. . . . 25 fr.

Vient de paraître :

Formulaire Thérapeutique

PAR MM.

G. LYON

P. LOISEAU

Ancien chef de clinique à la Faculté.

Ancien prép^r à l'Ecole de Pharmacie.

Avec la collaboration de MM. L. DELHERM et Paul-Émile LÉVY

SEPTIÈME ÉDITION, REVUE

Un volume in-18 tiré sur papier très mince, relié maroquin souple. 7 fr.

(1) La librairie envoie gratuitement et franco de port les catalogues suivants à toutes les personnes qui en font la demande : — Catalogue général avec table générale analytique. — Catalogue des ouvrages d'enseignement.

Les livres de plus de 5 francs sont expédiés franco au prix du Catalogue.

Les volumes de 5 francs et au-dessous sont augmentés de 10 0/0 pour le port.

Toute commande doit être accompagnée de son montant.

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Vient de paraître :

Petite Chirurgie Pratique

PAR

Th. TUFFIER

Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien de l'hôpital Beaujon.

P. DESFOSSÉS

Ancien interne des hôpitaux de Paris,
Chirurgien du Dispensaire
de la Cité du Midi.

TROISIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFOUDUE

1 vol. petit in-8^o de pages, avec fig., cart. à l'angl.

Précis de Technique Opératoire

PAR LES PROSECTEURS DE LA FACULTÉ DE PARIS

AVEC INTRODUCTION PAR LE P^r PAUL BERGER

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REVUE ET AUGMENTÉE

Tête et Cou, par CH. LENORMANT. (3^e édit.) — Thorax et membre supérieur, par A. SCHWARTZ. — Abdomen, par M. GUIBÉ. — Appareil urinaire et appareil génital de l'Homme, par PIERRE DUVAL (3^e édition). — Appareil génital de la Femme, par R. PROUST. — Membre inférieur, par G. LABEY. — Pratique courante et Chirurgie d'urgence, par VICTOR VEAU (3^e édition).

7 vol., cart. toile. Chaque vol. illustré de plus de 250 fig. 4 fr. 50

TRAITÉ DE GYNÉCOLOGIE

Clinique et Opératoire

Par Samuel POZZI

Professeur de Clinique Gynécologique à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine, Chirurgien de l'hôpital Broca.

QUATRIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFOUDUE

AVEC LA COLLABORATION DE F. JAYLE

2 vol. gr. in-8^o de xvi-1500 pages avec 894 fig., reliés toile. 40 fr.

PRÉCIS D'OBSTÉTRIQUE

PAR MM.

A. RIBEMONT-DESSAIGNES

Professeur à la Faculté de Médecine
Accoucheur de l'hôpital Beaujon.

G. LEPAGE

Professeur agrégé à la Faculté
Accoucheur de l'hôpital de la Pitié.

SIXIÈME ÉDITION. Avec 568 fig., dont 400 dessinées par M. RIBEMONT-DESSAIGNES

1 vol grand IRIS^o LILLIAD Université Lille 1 30 fr.

RÉCENTES PUBLICATIONS (Juin 1910)

SIXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE DU

Traité de Chirurgie d'urgence

PAR

Félix LEJARS

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien de l'hôpital Saint-Antoine, Membre de la Société de chirurgie.

*1 vol. grand in-8° de VIIII-III85 pages avec 994 figures, et 20 planches
hors texte, relié toile. 30 fr.*

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

Traité de Technique Opératoire

PAR

CH. MONOD

ET

J. VANVERTS

Agrégé à la Faculté de Paris.

Chirurgien des hôpitaux de Lille.

*2 vol. grand in-8° formant ensemble XII-2016 pag. avec 2337 fig.
dans le texte 40 fr.*

MÉDECINE OPÉRATOIRE

DES

VOIES URINAIRES

Anatomie Normale et
Anatomie Pathologique Chirurgicale

Par J. ALBARRAN

Professeur de clinique des Maladies des Voies urinaires
à la Faculté de Médecine de Paris, Chirurgien de l'Hôpital Necker.

*Un volume grand in-8° de XII-001 pages, avec 561 figures dans le texte
en noir et en couleurs. Relié toile. 35 fr.*

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

Vient de paraître :

La Période Post-Opératoire

Soins, Suites et Accidents

PAR

Salva MERCADÉ

Ancien interne. Lauréat (médaille d'or) des hôpitaux de Paris.

1 vol. grand in-8^o, de vi-550 pages, avec 82 fig. dans le texte . . . 12 fr.

Vient de paraître :

Manuel de Dentisterie Opératoire

PAR

Edward C. KIRK, D. D. S.

Professeur de clinique dentaire à l'Université de Philadelphie.

ADAPTATION FRANÇAISE

par Raymond LEMIERE

Docteur en Médecine et chirurgien dentiste de l'Université de Paris.

1 vol. gr. in-8^o de vi-856 pages, avec 875 figures dans le texte. . . 30 fr.

Vient de paraître :

Des principales Affections Chirurgicales dans l'Armée

PAR

le D^r A. MIGNON

Professeur au Val-de-Grâce.

1 vol. grand in-8^o, de vi-400 pages, avec 100 figures dans le texte. 10 fr.

Abrégé d'Anatomie

PAR

P. POIRIER

A. CHARPY

Professeur à la Faculté de Paris.

Professeur à la Faculté de Toulouse.

B. CUNÉO

Professeur agrégé à la Faculté de Paris.

3 volumes in-8° formant ensemble 1620 pages avec 976 figures en noir et en couleurs, richement reliés toile. 50 fr.

Vient de paraître :

Quelques Dissections d'Anatomie

PAR

Paul HALLOPEAU

Eugène DOUAY

Ancien prosecteur

Aide d'anatomie

à la Faculté de médecine de Paris.

à la Faculté de médecine de Paris.

1 vol. grand in-8°, de IV-114 pages, avec 55 planches en couleurs. 5 fr.

Vient de paraître :

Les Débris Épithéliaux ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ Parodontaires

D'après les travaux de **L. MALASSEZ**

Directeur adjoint des Hautes Etudes, Membre de l'Académie de médecine,
Président de la Société de Biologie.

Publiés par le D^r V. GALLIPPE

1 vol. grand in-8° de xxvi-269 pages, avec 60 figures 12 fr.

CHARCOT — BOUCHARD — BRISSAUD

Traité de Médecine

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

BOUCHARD

BRISSAUD

Deuxième édition. 10 volumes grand in-8°. 180 f

Chaque volume est vendu séparément :

Tome I, 16 fr.; Tome II, 16 fr.; Tome III, 16 fr.; Tome IV, 16 fr.;
Tome V, 18 fr.; Tome VI, 14 fr.; Tome VII, 14 fr.; Tome VIII, 14 fr.;
Tome IX, 18 fr.; Tome X, avec table analytique des 10 volumes, 18 fr.

MASSON ET C^e, ÉDITEURS

Vient de paraître :

Aide-Mémoire ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖
❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ **de Thérapeutique**

G.-M. DEBOVE

Doyen honoraire de la Faculté
de Médecine de Paris
Professeur de Clinique médicale.

PAR

G. POUCHET

Professeur de Pharmacologie
et de Matière médicale
à la Faculté de Médecine de Paris.

A. SALLARD

Ancien interne des Hôpitaux.

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REVUE ET AUGMENTÉE

CONFORME AU CODEX DE 1908

1 vol. in-8° de VIII-911 pages, relié toile 18 fr.

Traité élémentaire ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖
❖ ❖ ❖ ❖ ❖ **de Clinique Médicale**

Par **G.-M. DEBOVE**

et **A. SALLARD**

Ancien interne des Hôpitaux.

1 vol. grand in-8° de 1296 pages avec 275 figures, relié toile. 25 fr.

Traité des Maladies ❖ ❖ ❖ ❖ ❖
❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ **de l'Enfance**

Deuxième édition, revue et augmentée, publiée sous la direction
de MM. **J. GRANCHER**, professeur à la Faculté de Paris, et
J. COMBY, médecin de l'hôpital des Enfants-Malades, 5 volumes
grand in-8°, avec figures 112 fr.

TOME I. 22 fr. — TOME II. 22 fr. — TOME III. 22 fr. — TOME IV.
22 fr. — TOME V. 24 fr.

Vient de paraître :

**Cent cinquante Consultations Médicales
pour les Maladies des Enfants**

Par le D^r **Jules COMBY**

Médecin de l'hôpital des Enfants-Malades.

1 vol. in-16 de IV-292 pages, cartonné toile. 3 fr. 50

Vient de paraître :

Manuel des Maladies du Foie ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ et des Voies Biliaires

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE.

G.-M. DEBOVE

Doyen honoraire de la Faculté de Médecine.

Ch. ACHARD

Professeur de Pathologie générale
à la Faculté, Médecin des Hôpitaux.

J. CASTAIGNE

Professeur agrégé à la Faculté,
Médecin des Hôpitaux.

Par **J. CASTAIGNE** et **M. CHIRAY**

1 vol. de 884 pages, avec 300 fig. dans le texte. 20 fr.

Manuel des Maladies ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ du Tube Digestif

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

G.-M. DEBOVE

Ch. ACHARD

J. CASTAIGNE

TOME I : Bouche, Pharynx, Œsophage, Estomac,
par MM. G. PAISSEAU, F. RATHERY, J.-Ch. ROUX.

1 vol. gr. in-8° de 725 pages, avec figures dans le texte. 14 fr.

TOME II : Intestin, Péritoine, Glandes salivaires, Pan-
créas, par MM. M. LÉPER, Ch. ESMONET, X. GOURAUD, L.-G. SIMON,
L. BOIDIN et F. RATHERY.

1 vol. gr. in-8° de VIII-808 pages, avec 116 figures dans le texte. 14 fr.

Manuel des Maladies des Reins ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ et des Capsules Surrénales

SOUS LA DIRECTION DE **MM. Debove, Achard et Castaigne**

Par **J. CASTAIGNE, E. FEUILLÉE, A. LAVENANT,**
M. LÉPER, R. OPPENHEIM, F. RATHERY.

1 vol. grand in-8°, de VIII-792 pages, avec fig. dans le texte. 14 fr.

COLLECTION DE PRÉCIS MÉDICAUX

(VOLUMES IN-8^o, CARTONNÉS TOILE ANGLAISE SOUPLE)

Viennent de paraître :

Parasitologie, par E. BRUMPT, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, avec figures . . . » »

Microbiologie clinique, par F. BEZANÇON, agrégé à la Faculté de Paris. Deuxième édition entièrement revue avec 148 figures 9 fr.

Déjà publiés :

Introduction à l'étude de la Médecine, par G.-H. ROGER, professeur à la Faculté de Paris. 4^e édition, entièrement revue. 10 fr.

Physique biologique, par G. WEISS, professeur agrégé à la Faculté de Paris. Deuxième édition revue et augmentée, avec 543 fig. 7 fr.

Physiologie, par Maurice ARTHUS, professeur à l'Université de Lausanne. 3^e édition, avec 286 figures en noir et en couleurs. 10 fr.

Chimie physiologique, par M. ARTHUS. 6^e édition, avec 118 fig. et 2 planches 6 fr.

Dissection, par P. POIRIER, professeur, et A. BAUMGARTNER, ancien prosecteur à la Faculté de Paris, 2^e édition revue et augmentée, avec 241 figures. 8 fr.

Examens de Laboratoire employés en clinique, par L. BARD, professeur à l'Université de Genève, avec la collaboration de MM. G. MALLET et H. HUMBERT, avec 138 fig. 9 fr.

Diagnostic médical et Exploration clinique, par P. SPILLMANN et P. HAUSHALTER, professeurs, et L. SPILLMANN, professeur agrégé à la Faculté de Nancy, avec 153 fig. en noir et en couleurs. 7 fr.

Médecine infantile, par P. NOBÉCOURT, agrégé à la F^o de Paris, avec 77 fig. et 1 pl. 9 fr.

Chirurgie infantile, par E. KIRMISSON, professeur à la Faculté de Paris, avec 462 fig. 12 fr.

Médecine légale, par A. LACASSAGNE, professeur à l'Université de Lyon, 2^e édition entièrement revue avec 112 fig. et 2 planches en couleurs 10 fr.

COLLECTION DE PRÉCIS MÉDICAUX (Suite)

Ophthalmologie, par V. MORAX, ophtalmologiste de l'hôpital Lariboisière, avec 339 fig. et 3 pl. 12 fr.

Dermatologie, par J. DARIER, médecin de l'hôpital Broca, avec 122 figures. 12 fr.

Pathologie exotique, par E. JEANSELME, agrégé à la Faculté de Paris, Médecin des hôpitaux, et E. RIST, médecin des hôpitaux de Paris, avec 160 figures et 2 planches en couleurs 12 fr.

Thérapeutique et Pharmacologie, par A. RICHAUD, professeur agrégé à la Faculté de Paris, avec figures 12 fr.

Précis de Pathologie Chirurgicale par MM. BÉGOUIN, BOURGEOIS, PIERRE DUVAL, A. GOSSET JEANBRAU, LECÈNE, LENORMANT, R. PROUST, TIXIER, 4 volumes in-8°, cartonnés toile anglaise.

TOME I. — Pathologie chirurgicale générale, Maladies générales des Tissus, Crâne et Rachis, par MM. R. PROUST, Professeurs agrégés à la Faculté de Paris, chirurgiens des Hôpitaux, et L. TIXIER, Professeur agrégé à la Faculté de Lyon, chirurgien des hôpitaux. 1 volume in-8° de xvi-1028 pages, avec 349 figures. 10 fr.

TOME II. — Tête, Cou, Thorax, Oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux de Paris, et CH. LENORMANT, Professeur agrégé à la Faculté de Paris, Chirurgien des Hôpitaux: 1 volume in-8° de xii-984 pages, avec 312 figures. 10 fr.

Sous presse :

TOME III. — Glandes mammaires, abdomen, par MM. A. GOSSET, P. LECÈNE, Ch. LENORMANT, Pierre DUVAL.

TOME IV. — Organes génito-urinaires, membres, par MM. P. BÉGOUIN, E. JEANBRAU, R. PROUST, L. TIXIER.

Vient de paraître :

LES ANAÉROBIES

par les D^{rs} M. Jungano et A. Distaso

Préface de M. le Professeur Metchnikoff.

1 volume in-8°, de xii-228 pages, avec 58 figures dans le texte. 5 fr.

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

Manuel de Pathologie interne

Par Georges DIEULAFOY

Professeur de Clinique médicale à la Faculté de médecine de Paris
Médecin de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine.

QUINZIÈME ÉDITION

entièrement refondue et considérablement augmentée.

4 vol. in-16 diamant, avec figures en noir et en couleurs, cartonnés à l'anglaise, tranches rouges. 32 fr.

Clinique Médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris

par le Professeur G. DIEULAFOY. 5 vol. gr. in-8°, avec figures dans le texte.

- | | | |
|-----------------|---|--------|
| I. 1896-1897. | 1 vol. in-8°, avec figures | 10 fr. |
| II. 1897-1898. | 1 vol. in-8°, avec figures. | 10 fr. |
| III. 1898-1899. | 1 vol. in-8°, avec figures. | 10 fr. |
| IV. 1900-1901. | 1 vol. in-8°, avec figures. | 10 fr. |
| V. 1905-1906. | 1 vol. in-8°, avec figures et planches hors
texte. | 10 fr. |

Vient de paraître :

- VI. 1909. 1 vol. in-8°, avec figures et planches hors texte. 10 fr.

Manuel Technique de Massage, par J. BROUSSES,

membre correspondant de la Société de Chirurgie. Troisième édition, revue et augmentée.
1 vol. in-16 de 407 pages, avec 66 figures, cart. toile souple. 4 fr. 50

L'Alimentation et les Régimes chez l'homme sain ou malade

Par Armand GAUTIER

Professeur à la Faculté de Médecine, Membre de l'Institut.

TROISIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

1 volume in-8° de VIII-756 pages, avec figures 12 fr.

Vient de paraître :

DIGESTION ET NUTRITION

Par G.-H. ROGER

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris,
Médecin de l'hôpital de la Charité.

1 vol. grand in-8°, de XIV-624 pages, avec 33 fig. dans le texte. 10 fr.

Déjà publié :

Alimentation et Digestion par G.-H. ROGER. 10 fr.

RÉCENTES PUBLICATIONS (Juin 1910)

BIBLIOTHÈQUE DE THÉRAPEUTIQUE CLINIQUE

à l'usage des Médecins praticiens.

Viennent de paraître :

Les Régimes usuels, par les D^r P. LE GENDRE, Médecin de l'Hôpital Lariboisière et A. MARTINET, ancien interne des Hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de iv-434 pages, broché 5 fr.

Les Aliments usuels, Composition — Préparation, par le D^r A. MARTINET, 2^e édition entièrement revue. 1 vol. in-8°, de viii-352 pages avec fig. 4 fr.

Publiés antérieurement :

Les Médicaments usuels, par le D^r A. MARTINET, 3^e édition, revue et augmentée, conforme au Codex (1908), 1 vol. in-8° de xiv-516 pages. 5 fr.

Les Agents Physiques usuels, Climatothérapie — Hydrothérapie — Kinésithérapie — Thermothérapie — Electrothérapie — Radiumthérapie, par les D^r A. MARTINET, MOUGEOT, DES-FOSSÉS, DUREY, DUCROCQUET, DELHERM, DOMINICI. 1 vol. in-8° de xvi-633 pages, avec 170 figures et 3 planches 8 fr.

Clinique Hydrologique, par les docteurs F. BARADUC (de Châtel-Guyon), FÉLIX BERNARD (de Plombières) — M. E. BINET (de Vichy) — J. COTTET (d'Evian) — L. FURET (de Brides) — A. PIATOT (de Bourbon-Lancy) — G. SERSIRON (de la Bourboule) — A. SIMON (d'Uriage) — E. TARDIF (du Mont-Dore). 1 vol. in-8° de x-636 pages . . . 7 fr.

Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique

FONDÉE PAR le Professeur PROUST

Chaque ouvrage, in-16, cartonné toile, tranches rouges : 4 fr.

Hygiène du Dyspeptique. 2^e éd. — Hygiène du Goutteux. 2^e éd. — Hygiène de l'Obèse. 2^e éd. — Hygiène des Asthmatiques. — Hygiène des Diabétiques. — Hygiène et thérapeutique thermales. — Les Cures thermales. — Hygiène du Neurasthénique. 3^e éd. — Hygiène des Albuminuriques. — Hygiène du Tuberculeux. 2^e éd. — Hygiène et thérapeutique des Maladies de la Bouche. 2^e éd. — Hygiène des Maladies du Cœur. — Hygiène thérapeutique des Maladies des Fosses nasales. — Hygiène des Maladies de la Femme. — Hygiène du Syphilitique. 2^e éd.

Ce qu'il faut savoir d'Hygiène

PAR

R. WURTZ

Agrégé à la Faculté de Paris
Médecin des Hôpitaux.

H. BOURGES

Ancien chef du Laboratoire d'hygiène
de la Faculté de Paris.

1 vol. petit in-8°, de vi-333 pages, avec figures dans le texte . . . 4 fr.

Les Psychonévroses ET LEUR TRAITEMENT
MORAL, leçons faites à
l'Université de Berne, par le Pr **DUBOIS**, avec préface du
Pr **DEJERINE**. Troisième édition. 1 vol. in-8° de xxviii-560 p. 8 fr.

L'Éducation de Soi-Même, par le profes-
seur **DUBOIS**.
Troisième édition. 1 vol. in-8°, de viii-265 pages. 4 fr.

Vient de paraître :

Manuel de Neurologie Oculaire

PAR

F. de LAPERSONNE

Professeur de clinique
ophtalmologique

A. CANTONNET

Chef de clinique ophtalmologique

à la Faculté de Médecine de Paris.

*vol. in-8 carré de xvi-368 pages, avec 106 figures dans le texte et une
planche hors texte en couleurs 6 fr.*

Vient de paraître :

Traité de l'Inspection des Viandes

de boucherie, des volailles et gibiers, des poissons,
crustacés et mollusques.

PAR

J. RENNES

Ex-Inspecteur du Service sanitaire de la Seine,
Vétérinaire départemental de Seine-et-Oise.

1 vol. grand in-8°, de viii-368 pages, avec 45 planches . . . 15 fr.

Traité de Chimie Minérale

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE **HENRI MOISSAN**, Membre de l'Institut.

5 forts volumes grand in-8°, avec figures. **150 fr.**

Chaque volume est vendu séparément

TOME I (complet). **Métalloïdes. 28 fr.** — TOME II (complet). **Métalloïdes. 22 fr.** — TOME III (complet). **Métaux. 34 fr.** — TOME IV (complet). **Métaux. 36 fr.** — TOME V (complet). **Métaux 34 fr.**

Traité d'Analyse chimique quantitative,

par **R. FRESSENIUS**, *Huitième édition française*, d'après la *sixième édition allemande*, revue et mise au courant des travaux les plus récents par le Dr **L. Gautier**. 2 vol. in-8°, formant ensemble XII-1652 pages, avec 430 fig. dans le texte. **18 fr.**

Traité d'Analyse chimique qualitative,

par **R. FRESSENIUS**. *Onzième édition française* d'après la *16^e édition allemande*, par **L. Gautier**. 1 volume in-8° **7 fr.**

Traité de Chimie appliquée par **G. CHABRIÉ**, professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. 2 vol. grand in-8°, formant ensemble XL-1594 pages avec 484 figures dans le texte, reliés toile anglaise. **44 fr.**

Traité de Chimie industrielle, par **WAGNER** et **FISCHER**. *Quatrième édition française* entièrement refondue, rédigée d'après la *quinzième édition allemande*, par le Dr **L. Gautier**. 2 vol. grand in-8° d'ensemble 1830 pages avec 1033 figures dans le texte. . . . **35 fr.**

Vient de paraître:

Formulaire de l'Électricien et du Mécanicien

de **É. HOSPITALIER**

VINGT-QUATRIÈME ÉDITION (1910)

Par **G. ROUX**

Expert près le Tribunal civil de la Seine,
Directeur du Bureau de contrôle des Installations électriques.

1 vol. in-16 de XI-1229 pages, tiré sur papier très mince, relié toile souple **10 fr.**

MASSON ET C^o, ÉDITEURS**Cours élémentaire de Zoologie**

Par Rémy PERRIER

Chargé du cours de Zoologie pour le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles (P.C.N.) à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

QUATRIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFONDUE

1 vol. in-8°, de 864 pag., avec 721 fig. dans le texte. Relié toile. 10 fr.

TRAITÉ DE ZOOLOGIE

Par Edmond PERRIER

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine,
Directeur du Muséum d'Histoire naturelle.

- FASC. I : **Zoologie générale.** 1 volume grand in-8° de 412 pages, avec 458 figures 12 fr.
- FASC. II : **Protozoaires et Phytozoaires.** 1 volume grand in-8° de 452 pages, avec 243 figures. 10 fr.
- FASC. III : **Arthropodes.** 1 volume grand in-8° de 480 pages avec 278 figures. 8 fr.
- FASC. IV : **Vers et Mollusques.** 1 volume grand in-8° de 792 pages, avec 566 figures. 6 fr.
- FASC. V : **Amphioxus, Tuniciers.** 1 volume grand in-8° de 221 pages avec 97 figures 6 fr.
- FASC. VI : **Poissons.** 1 volume grand in-8° de 366 pages, avec 190 figures 10 fr.
- FASC. VII et dernier : **Vertébrés marcheurs.** (En préparation.)

Les Insectes. Morphologie, Reproduction, Embryogénie, par L.-F. HENNEGUY, professeur d'Embryogénie comparée au Collège de France. Leçons recueillies par A. LECAILLON et J. POIRAULT. 1 volume gr. in-8°, avec 622 figures et 4 pl. en couleurs . . 30 fr.

Zoologie pratique basée sur la dissection des Animaux les plus répandus, par L. JAMMES, professeur adjoint à l'Université de Toulouse. 1 volume gr. in-8°, avec 317 figures. Relié toile. 18 fr.

Éléments de botanique, par Ph. VAN TIEGHEM, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur au Muséum national d'histoire naturelle. Quatrième édition, revue et corrigée. 2 volumes in-18, avec 587 figures. Reliés toile anglaise . . 12 fr.

La Montagne Pelée et ses éruptions, par A. LACROIX, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle. Ouvrage publié par l'Académie des Sciences sous les auspices des *Ministères de l'Instruction publique et des Colonies.* 1 fort vol. in-4° de xxii-662 pages, avec 238 figures et 31 planches hors texte. 60 fr.

La Montagne Pelée après ses éruptions, avec observations sur les éruptions du Vésuve en 79 et en 1906, par A. LACROIX. Ouvrage publié par l'Académie des Sciences. 1 vol. in-4°, avec 83 fig. 10 fr.

Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue

publiés sous la direction de M. Marcellin BOULE

Le Cantal, par M. BOULE, docteur ès sciences, et L. FARGES, archiviste-paléographe (*épuisé*).

La Lozère, par E. CORD, ingénieur-agronome, G. CORD, docteur en droit, avec la collaboration de M. A. VIRÉ, docteur ès sciences.

Le Puy-de-Dôme et Vichy, par M. BOULE, docteur ès sciences, Ph. GLANGEAUD, maître de conférences à l'Université de Clermont, G. ROUCHON, archiviste du Puy-de-Dôme, A. VERNIERE, ancien président de l'Académie de Clermont.

La Haute-Savoie, par M. LE ROUX, conservateur du musée d'Annecy.

La Savoie, par J. RÉVIL, président de la Société d'histoire naturelle de la Savoie, et J. CORCELLE, agrégé de l'Université.

Le Lot, par A. VIRÉ, docteur ès sciences.

Chaque volume in-16, relié toile, avec figures et cartes en coul. : 4 fr. 50

En préparation : Le Velay — Les Alpes du Dauphiné.

Physique du Globe et Météorologie, par Alphonse BERGET, docteur ès sciences. 1 vol. in-8°, avec 128 figures et 14 cartes. 15 fr.

OUVRAGES DE M. A. DE LAPPARENT

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur à l'École libre des Hautes-Etudes.

Traité de Géologie. Cinquième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée. 3 vol. gr. in-8° contenant XVI-2016 pages, avec 883 figures. 38 fr.

Abrégé de Géologie. Sixième édition, augmentée. 1 vol., avec 163 figures et une carte géologique de la France, cartonné toile. 4 fr.

Cours de Minéralogie. Quatrième édition, revue et augmentée. 1 vol. grand in-8° de XX-740 pages, avec 630 figures dans le texte et une planche 15 fr.

Précis de Minéralogie. Cinquième édition, augmentée. 1 vol. in-16 de XII-398 pages, avec 235 figures dans le texte et une planche, cartonné toile. 5 fr.

Leçons de Géographie physique. Troisième édition, augmentée. 1 vol. grand in-8° de XVI-728 pages avec 203 figures et une planche en couleurs. 12 fr.

La Géologie en chemin de fer. Description géologique du Bassin parisien et des régions adjacentes. 1 vol. in-18 de 608 pages, avec 3 cartes chromolithographiées, cartonné toile . . . 7 fr. 50

Le Siècle du Fer. 1 vol. in-18 de 360 pages, broché. . . 2 fr. 50

MASSON ET C^o, ÉDITEURS

La Presse Médicale

Journal bi-hebdomadaire, paraissant le Mercredi et le Samedi

RÉDACTION : P. DESFOSSÉS, J. DUMONT
SECRÉTAIRES DE LA RÉDACTION.

DIRECTION SCIENTIFIQUE

F. DE LAPERSONNE, E. BONNAIRE, L. LANDOUZY, M. LETULLE
J.-L. FAURE, H. ROGER, M. LERMOYER, F. JAYLE

Paris et Départements, 10 fr.; Union postale, 15 fr.

La Nature

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS
AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

Abonnement annuel : Paris : 20 fr. — Départements : 25 fr.
Union postale : 26 fr.

Abonnement de six mois : Paris : 10 fr.
Départements : 12 fr. 50. — Union postale : 13 fr.

Petite Bibliothèque de "La Nature"

Recettes et Procédés utiles, recueillis par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. Onzième édition.

Recettes et Procédés utiles. Deuxième série : La Science pratique, par Gaston TISSANDIER. Septième édition.

Nouvelles Recettes utiles et Appareils pratiques. Troisième série, par Gaston TISSANDIER. Cinquième édition.

Recettes et Procédés utiles. Quatrième série, par Gaston TISSANDIER. Quatrième édition.

Recettes et Procédés utiles. Cinquième série, par J. LAFARGUE, secrétaire de la rédaction de *la Nature*. Troisième édition.

Chaque volume in-18 avec figures est vendu.

Broché 2 fr. 25 | Cartonné toile 3 fr.

La Physique sans appareils et la Chimie sans laboratoire, par Gaston TISSANDIER. *Ouvrage couronné par l'Académie (Prix Montyon)*. Neuvième édition. Un volume in-8° avec nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. Cartonné toile, 4 fr.