

35

945

Conditions Publiques
de Roubaix



Laboratoire

1926

N^o 1948 du 28.4.28.

Conditions Publiques des Matières Textiles



Site - 14
Ray - 2



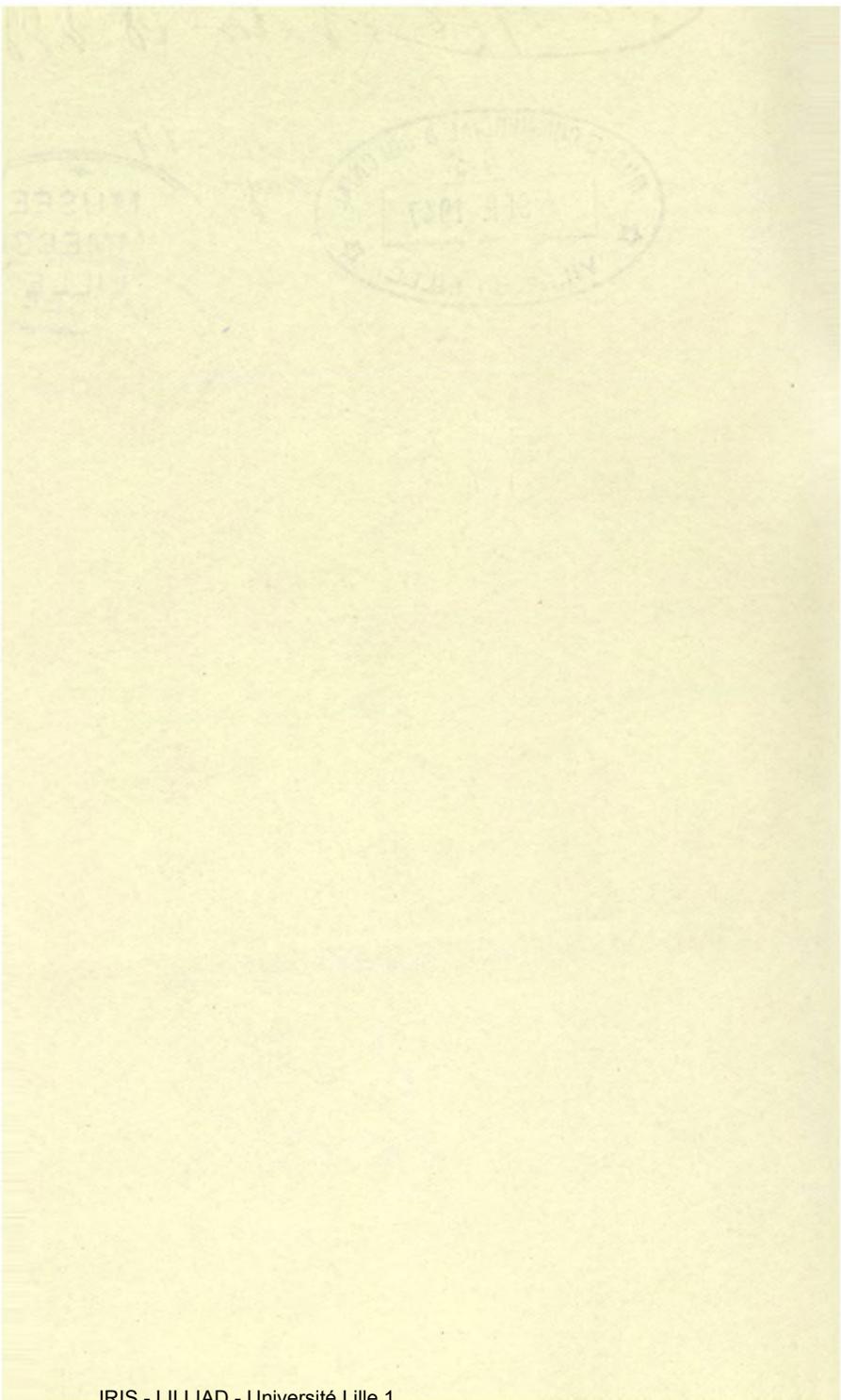
945

Extension des Services
du "Laboratoire"
et du
"Bureau des Essais"

BMIC 17

Place de Central Fashibe, à Roubaix
Téléphone: 3-41-22 50

Décembre



Conditions Publiques des Matières Textiles

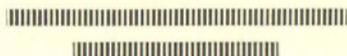
===== DE ROUBAIX =====

sous la haute administration de la Chambre de Commerce

321642 / - 97514



**Extension des Services
du "Laboratoire"
et du
"Bureau des Essais"**



Place du Général Faidherbe, à Roubaix

Téléphones : 2.49 et 22.98

Décembre 1926

— 1926 —
Imprimeries Albert de Mallortie
Roubaix



SOMMAIRE

	Pages
Extension du service « Laboratoire » et du « Bureau des Essais »	5
Liste sommaire des travaux effectués par le « Laboratoire » et le « Bureau des Essais »	12
Service de consultations	14
Salle d'hygrométrie	17
L'analyse des charbons	24
Quelques considérations sur les huiles minérales de graissage (*)	26
<i>Tableaux des caractéristiques moyennes de quelques huiles</i>	34
.	36
.	37
Aperçu de travaux exécutés sur les Matières Textiles	
<i>Recherches sur fibres de textiles naturels et artificiels.</i>	38
<i>Etudes d'accidents de fabrication de tissus</i>	47

Table des Illustrations

Graphique du nombre annuel d'opérations	7
.	15
Vues diverses des salles d'analyses	41
.	49
Microphotographies	55

(*) Etude à suivre dans nos prochains bulletins.

SOMMAIRE

1	Introduction de l'auteur et de l'éditeur
2	1. Le premier chapitre
3	2. Le second chapitre
4	3. Le troisième chapitre
5	4. Le quatrième chapitre
6	5. Le cinquième chapitre
7	6. Le sixième chapitre
8	7. Le septième chapitre
9	8. Le huitième chapitre
10	9. Le neuvième chapitre
11	10. Le dixième chapitre
12	11. Le onzième chapitre
13	12. Le douzième chapitre
14	13. Le treizième chapitre
15	14. Le quatorzième chapitre
16	15. Le quinzième chapitre
17	16. Le seizième chapitre
18	17. Le dix-septième chapitre
19	18. Le dix-huitième chapitre
20	19. Le dix-neuvième chapitre
21	20. Le vingtième chapitre
22	21. Le vingt-et-unième chapitre
23	22. Le vingt-deuxième chapitre
24	23. Le vingt-troisième chapitre
25	24. Le vingt-quatrième chapitre
26	25. Le vingt-cinquième chapitre
27	26. Le vingt-sixième chapitre
28	27. Le vingt-septième chapitre
29	28. Le vingt-huitième chapitre
30	29. Le vingt-neuvième chapitre
31	30. Le trentième chapitre

Table des illustrations

1	1. Première illustration
2	2. Deuxième illustration
3	3. Troisième illustration
4	4. Quatrième illustration
5	5. Cinquième illustration
6	6. Sixième illustration
7	7. Septième illustration
8	8. Huitième illustration
9	9. Neuvième illustration
10	10. Dixième illustration
11	11. Onzième illustration
12	12. Douzième illustration
13	13. Treizième illustration
14	14. Quatorzième illustration
15	15. Quinzième illustration
16	16. Seizième illustration
17	17. Dix-septième illustration
18	18. Dix-huitième illustration
19	19. Dix-neuvième illustration
20	20. Vingtième illustration
21	21. Vingt-et-unième illustration
22	22. Vingt-deuxième illustration
23	23. Vingt-troisième illustration
24	24. Vingt-quatrième illustration
25	25. Vingt-cinquième illustration
26	26. Vingt-sixième illustration
27	27. Vingt-septième illustration
28	28. Vingt-huitième illustration
29	29. Vingt-neuvième illustration
30	30. Trentième illustration

Extension du Service "Laboratoire" et du "Bureau des Essais"

Le «Laboratoire» des Conditions Publiques de Roubaix, vient d'être transporté dans de nouveaux locaux, construits et aménagés spécialement dans ce but. En même temps le «Bureau des essais» y a été installé, en raison des relations très fréquentes, que ces deux services ont l'un avec l'autre et de l'aide mutuelle, qu'ils doivent sans cesse se porter.

Cette nouvelle organisation est conçue sur des bases telles, qu'elle englobe tous les essais et toutes les recherches touchant aux approvisionnements et aux produits de l'Industrie Textile. Son matériel très complet et ses aménagements soigneusement étudiés permettront de traiter avec une rigueur scientifique parfaite les innombrables problèmes, devant lesquels celle-ci se trouve chaque jour. En même temps elle a été réalisée d'une manière rationnelle, en vue de tout le rendement industriel compatible avec la variété et la complexité des opérations, auxquelles elle est destinée.

Un simple coup d'œil sur le graphique ci-contre, montrant les progrès accomplis par le «Laboratoire» depuis la réorganisation de 1923, expliquera la nécessité pour celui-ci, d'être mis plus au large que par le passé. Mais là n'est pas la seule raison des agrandissements, dont il vient d'être doté.

En effet, jusqu'à cette date, le Laboratoire n'effectuait que des travaux très simples : analyses de charbon et de mélanges de fibres presque uniquement. Depuis au contraire nos efforts ont

tendu à en faire l'organisme, dont a besoin une place industrielle comme la nôtre, pour étudier avec précision tous ses approvisionnements et ses matières premières.

Examen des échantillons-types soumis par un fournisseur, contrôle de la bonne livraison après commande, tel est le rôle primordial que nous assignons ainsi à notre Laboratoire, rôle qui est en somme l'extension de celui des Conditionnements, dans le domaine physique et chimique, à tous les approvisionnements et produits de l'Industrie Textile.

Mais ce n'est pas encore là tout le but, que nous poursuivons.

Notre ambition, de doter l'Industrie Textile d'un auxiliaire technique puissant, nous a amenés à vouloir en faire, en même temps qu'un Laboratoire de contrôle, un véritable Institut de recherches et d'études, capable d'aider celle-ci dans la poursuite de l'amélioration de ses rendements et de la perfection de ses fabrications.

Nul centre mieux que Roubaix n'est placé pour réaliser cette conception. En aucun autre lieu au monde ne se trouve réunie une gamme aussi complète des fabrications du textile. Par conséquent nul n'en a plus besoin et nul ne peut mieux lui donner vie par l'appui réciproque de leur expérience et de leur savoir que se prêteront l'Industrie d'une part, le Laboratoire de l'autre.

Le besoin appelant l'organe, en même temps que nous le mettions au point, notre orientation se faisait d'elle-même dans ce sens, et déjà nombreuses sont les recherches, quelquefois très difficiles, que nous avons exécutées pour déceler la cause de malfaçons, de défauts de fabrication, dont la répétition était parfois un vrai désastre pour les maisons consultantes - et ce, moyennant la très modeste rétribution de notre tarif d'analyses. -

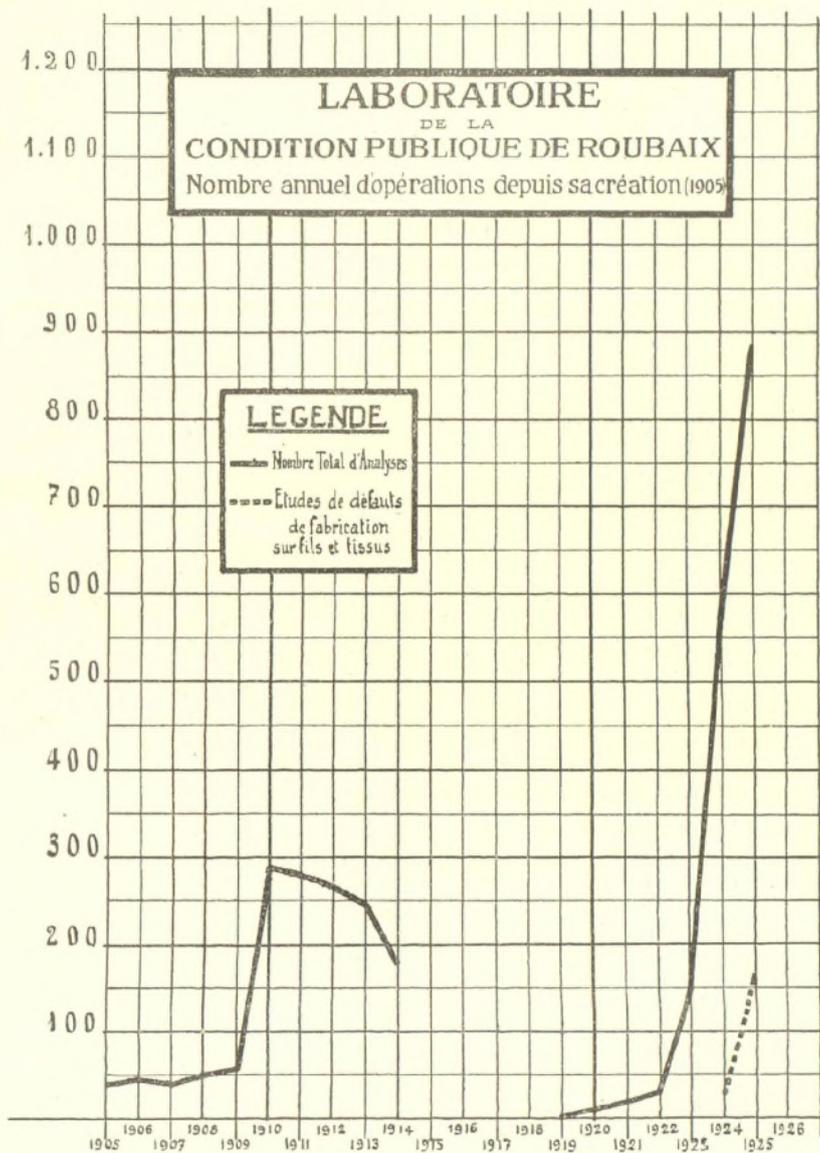
Certes nous n'ignorons pas que beaucoup de maisons possèdent elles-mêmes un laboratoire, où elles font exécuter de nombreuses analyses dans l'esprit que nous venons d'indiquer. Il n'est pas dans notre intention de les supplanter et ce ne serait nullement souhaitable. Chacune, en effet, connaît mieux que personne les nécessités, les besoins et les difficultés de sa spécialité. Mais il est d'autres maisons, très nombreuses, qui ne peuvent supporter les frais d'un laboratoire particulier; ou dont la consommation

1.200
1.100
1.000
900
800
700
600
500
400
300
200
100

LABORATOIRE
DE LA
CONDITION PUBLIQUE DE ROUBAIX
Nombre annuel d'opérations depuis sa création (1905)

LEGENDE
—●— Nombre Total d'Analyses
- - - - - Etudes de défauts
de fabrication
sur fils et tissus

1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926





d'approvisionnement ne justifierait pas une dépense aussi importante. D'autre part, quand il s'agit de contrôle de livraisons, il est beaucoup plus sûr, beaucoup plus équitable de s'adresser à un établissement public, indépendant et dont l'existence même n'est vouée qu'à des opérations de ce genre, dans le but d'éviter difficultés et conflits entre vendeurs et acheteurs, comme le fait, à la satisfaction de tous, notre Condition Publique depuis 3/4 de siècle. Enfin, sans vouloir porter atteinte à la dignité professionnelle d'aucun chimiste, nous devons dire comme une vérité d'ailleurs évidente, qu'il n'est pas possible à un particulier d'avoir un laboratoire organisé en personnel, en documentation et en matériel, comme l'est un important établissement public, à qui les cas les plus divers sont incessamment soumis. Ce dernier acquiert une expérience et se constitue peu à peu une documentation, dont l'équivalent ne peut être trouvé dans aucun traité. Les travaux les plus simples demandent un tour de main qui ne s'acquiert qu'avec une longue pratique. Le bon choix de la méthode, sa mise au point, l'uniformité absolue de son application sont des conditions qu'on ne trouve réalisées, que dans le cas où l'expérience est longuement intervenue. A plus forte raison est-elle nécessaire, en présence des cas particuliers et des problèmes imprévus, comme ceux auxquels nous faisons allusion plus haut.

C'est pour cela qu'au début de 1926, la Chambre de Commerce abandonnant délibérément l'ancienne installation, trop exigüe, votait les crédits nécessaires à la construction de locaux et à des aménagements nouveaux, ce qui constitue un pas décisif vers la réalisation de l'Institut de recherches - de contrôle et d'études, tel que nous l'avons défini.

On y a consacré, à la Condition Publique de la Place Faidherbe, un emplacement suffisant pour donner à ce service toute l'aisance dont il a besoin et permettre encore son développement ultérieur.

A côté des bureaux nécessaires pour le travail de rédaction des bulletins et pour la réception des consultants de jour en jour plus nombreux, des salles d'essais physiques, de vastes salles d'analyses ont été aménagées avec un soin minutieux du détail utile, sous un éclairage étudié et parfaitement réalisé, en vue de répandre partout la lumière égale et douce nécessaire par les opérations qui s'y exécutent. On a eu dans l'élaboration de leur plan

le souci permanent de tout ce qui peut tendre à faciliter le travail ; supprimer les efforts inutiles ; les pertes de temps ; mettre à portée des chimistes tout ce dont ils ont besoin pour chaque catégorie de travaux, répartis dans ce but par tables et emplacements. Bien entendu le matériel a été complété par tous les appareils les plus modernes et les plus perfectionnés, qui peuvent aider à faire mieux, plus précis ou plus vite : « fours électriques » pour analyses de charbon, complétant le matériel classique de la bombe calorimétrique ; tous les « appareils nécessaires pour l'examen des huiles », dont il est question dans l'article qu'on trouvera plus loin ; « centrifugeur » pour séparations rapides ; « polarimètre » pour examen du pouvoir rotatoire des substances actives ; « pompe à compression » ; « pompe à vide » ; « spectrocolorimètre » pour comparaison qualitative et quantitative des liquides colorés ; « étuves » diverses, dont certaines construites spécialement sur nos données, etc., etc. - Pour ce qui touche aux essais physiques des textiles, même soin de rechercher les appareils les plus parfaits ou de faire transformer, selon les données les plus modernes, ceux que nous possédions : dynamomètres, torsiomètres, machines à mesurer la résistance à l'usure des fils et des tissus ; appareils microphotographiques et de projections microphotographiques. - Certains de ces appareils sont de notre conception et de notre construction, ou ont été transformés et mis au point par nous.

Plusieurs des essais physiques auxquels sont destinées ces machines ont grand intérêt à être exécutés dans des conditions de température et d'hygrométrie déterminées. C'est pourquoi nous avons prévu une salle, qui leur est spécialement destinée et dont l'installation est une innovation d'un intérêt tel, que nous lui avons consacré plus loin quelques pages de description et de commentaire.

Enfin, un tel organisme a besoin, nous l'avons dit, d'une documentation importante, qui s'accroît d'ailleurs tous les jours en volume et en valeur et lui donne au bout de quelques années une richesse technique inappréciable. Aussi avons-nous aménagé un bureau destiné à recevoir cette documentation, qui comprend outre la documentation écrite : livres, revues, dossiers de dépouillement des revues et des recherches faites à l'établissement, une documentation pratique, sous la forme d'une collection de fibres

contenant à l'état brut et travaillé des échantillons de toutes les espèces de matières textiles connues, classées par variétés et par origine. Ce n'est pas là un « musée » du textile, comme il en existe plusieurs plus ou moins complets. C'est un instrument de travail, doué d'une véritable vie, par le renouvellement de ses éléments qui seront fréquemment utilisés, pour des comparaisons de caractères - particulièrement sous le microscope - avec des matières à identifier.

Nous avons donc réalisé une organisation d'un ensemble très complet, homogène, bien adaptée au genre de travaux auquel elle est destinée. Elle permettra le plein développement de l'idée féconde à laquelle elle est consacrée, d'un **Institut de contrôle, d'études et de recherches** des Industries du Textile, pour leur plus grand renom et leur plus grand profit.

○



LISTE SOMMAIRE

des travaux qui peuvent être effectués par le Laboratoire
et le Bureau des Essais.

Indentifications de Fibres.

Dosages de Fibres :

Soie naturelle, soie artificielle.

Laine, coton.

Lin, chanvre, jute, etc.

en mélanges divers.

Microphotographies de Fibres.

Etudes de Fils :

Composition, régularité, titrage, torsion, résistance
à la traction, élasticité, résistance à l'usure, etc.

Etudes complètes de Tissus :

Décomposition, dessin d'armure.

Etude des fils composant le tissu.

Qualités de matière.

Résistance à la traction, à la perforation, à l'usure.

Elasticité.

Recherches de la nature et des causes de défaut de fabrication concernant :

La Filature.

Le Tissage.

La Bonneterie.

La Rubannerie.

Le Mercerisage.

La Teinture, le Blanchiment et l'Apprêt.

Les altérations chimiques des fibres.

Recherches de Colorants :

sur fibres de toute nature.

**Détermination de la nature et de la proportion
d'encollage et d'apprêt :**

sur fils et tissus.

Analyses de Combustibles :

Houilles - *Pouvoir calorifique établi à la bombe de
Mahler.*

*Pouvoir calorifique établi par la formule
de Goutal.*

Cokes.

Pétroles et Essences diverses.

Eaux :

Essais de potabilité

Essais Hydrotimétrique.

Analyses industrielle complète.

Analyses d'incrustations et boues de chaudières.

Analyses de Matières grasses :

Huiles de graissage, graisses et tous lubrifiants.

Huiles végétales, suifs et toutes matières grasses
saponifiables.

Oléines, savons, sulfocinates, ensimages.

Produits de Teinture et de Blanchiment :

Essais de concentration.

Essais de teinture suivant demande.

Détermination de la pureté des mordants et adjuvants
utilisés en teinture.

Essais des hypochlorites, bisulfites, peroxydes, etc.

Analyses de Produits d'Apprêts et d'Encollage :

Amidons, colles, glycérine, etc.

Analyse de parements.

Analyses d'Approvisionnement divers :

Ciments, mortiers, chaux.

Métaux, alliages, dosages électrolytiques.

Peinture et vernis.

Produits de tannerie.

Engrais, etc.



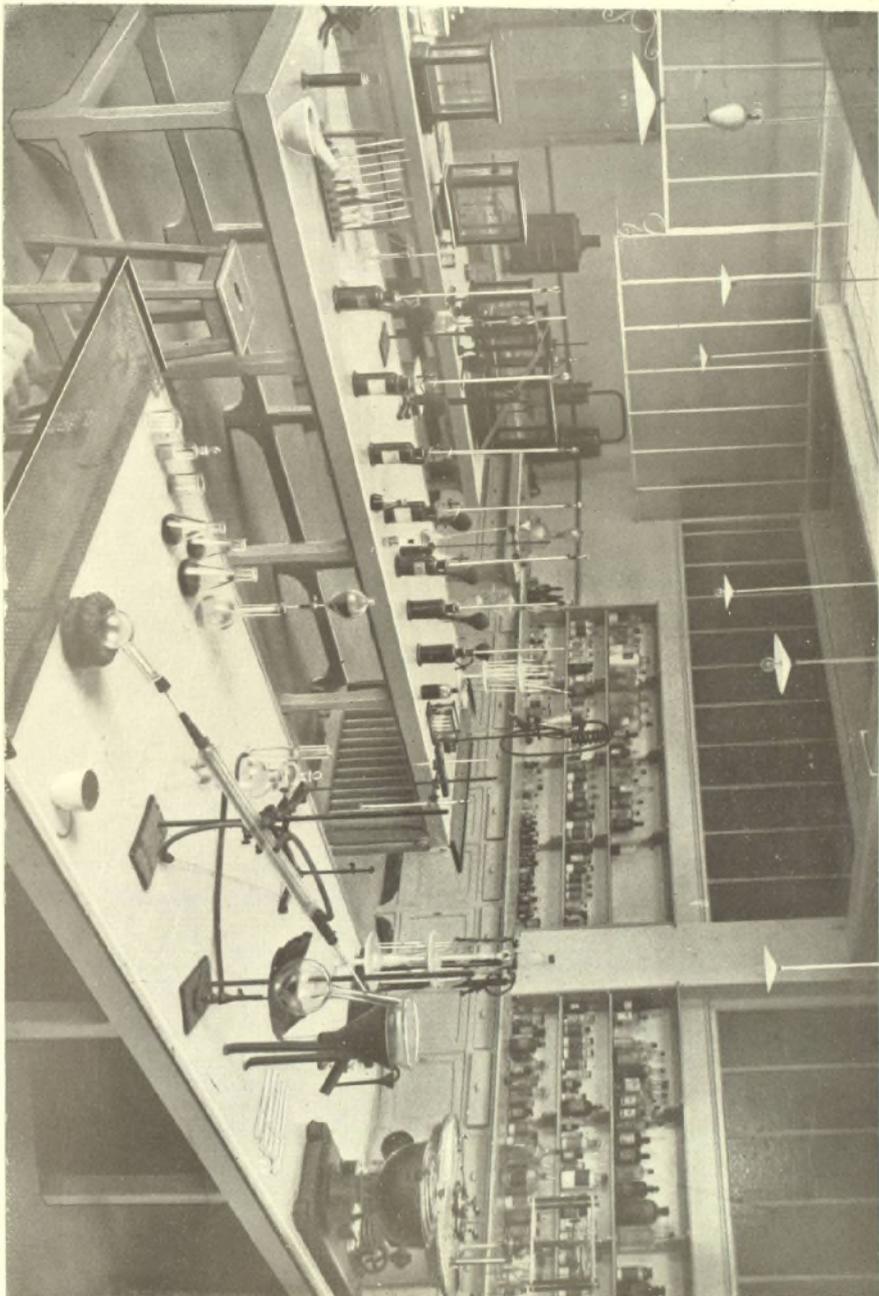
Service de Renseignements

Le Directeur Technique du Laboratoire, Monsieur l'Abbé PINTE, Professeur de Teinture et Apprêts à l'Institut Technique Roubaisien, Expert agréé près le Tribunal de Commerce de Roubaix, assure personnellement un service de consultations techniques.

Il se tient à la disposition de Messieurs les Industriels :

de 11 h. à 12 h.)
 et) le Mardi et le Jeudi seulement
de 17 h. à 18 h.)

Nous rappelons à ce sujet que, sauf pour les demandes de renseignements relatives à des travaux d'analyses confiés au Laboratoire, toute consultation orale ou écrite donne lieu à la perception d'une taxe initiale de 10 francs, à laquelle s'ajoute, le cas échéant, le prix des travaux ou des recherches particuliers, qu'elle nécessiterait, (documentation, élaboration de rapports, établissement de processus de fabrication, etc.).



Une salle d'analyses



Salle d'Hygrométrie

Parmi les installations nouvelles, dont est désormais doté le *Laboratoire d'Analyses, d'Etudes et de Recherches des Conditions Publiques de Roubaix*, la plus intéressante est probablement celle d'une salle destinée aux recherches sur l'absorption de l'humidité par des matières textiles, ou « reprise », et aux essais de contrôle, qu'il peut être intéressant d'exécuter dans une atmosphère de température et d'humidité déterminées.

De grandes précautions ont été prises dans la construction de ce local, en vue de son isolement aussi parfait que possible, afin de le protéger contre les variations de température et d'humidité de l'air extérieur. Un ingénieux matériel, spécialement étudié, permet d'y faire régner exactement une température et un degré hygrométrique donnés et de les y maintenir constants, avec une grande précision, aussi longtemps qu'il en est besoin.

C'est là une innovation des plus intéressantes pour l'Industrie Textile. Tous les problèmes, qui se rattachent à l'importante question de la « reprise » pourront être étudiés à Roubaix d'une façon méthodique, rigoureusement scientifique et en même temps en grand, dans les conditions mêmes de la pratique, puisque les dimensions de la salle affectée à ces travaux et la puissance des appareils et des machines, qui assureront l'entretien de son atmosphère, sont telles, qu'on pourra opérer simultanément sur de nombreux lots de marchandises d'un poids assez considérable.

Rien de semblable n'a jamais été réalisé. Depuis les travaux de Chevreul sur ces matières, vieux de près d'un siècle, bien peu de progrès ont été faits dans les méthodes appliquées à leur étude et même ces problèmes ont été traités, la plus part du temps, d'une

manière toute empirique. Ainsi quantité de recherches ont seulement tenu compte de l'état hygrométrique de l'air, dans lequel était plongée la matière examinée, mais non de la température des essais. C'est cependant un facteur d'une importance capitale, non seulement en raison de la relation qui l'unit étroitement au facteur « tension de la vapeur atmosphérique », mais pour son action propre sur la « reprise ». Il est impossible de le négliger, si l'on veut obtenir des résultats vraiment précis.

Utilisant certains progrès tout récents de l'industrie, nous serons maîtres de la variable « température » en même temps que de la variable « état hygrométrique de l'air », dans notre salle d'hygrométrie. Nous pourrons donc y étudier, avec la précision minutieuse des opérations de Laboratoire et cependant d'une manière industrielle, l'influence de ces deux éléments sur la « reprise » des textiles et aussi, puisque nous serons en mesure de leur donner simultanément une constance parfaite, d'éléments de second ordre, qui ne sont cependant pas négligeables. Les applications plus directement pratiques seront nombreuses, à proportion de l'importance - et elle est considérable - des conséquences de la « reprise » dans un grand nombre de cas.

A titre d'exemple, nous en citerons deux, qui intéressent plus particulièrement les Conditions Publiques.

Essais dynamométriques en atmosphère constante.

On sait que la résistance et l'élasticité des fils varient avec la quantité d'eau qu'ils contiennent, laquelle est elle-même fonction de l'humidité de l'air, dans lequel ils sont plongés. Les différences que l'on constate de ce chef, sont importantes, puisque avec les écarts normaux de température et d'état hygrométrique de l'atmosphère de nos climats, elles atteignent sur un fil, bien régulier et homogène, jusqu'au quart de sa résistance et de son élasticité moyennes. Des essais dynamométriques répétés à des intervalles même très courts, sans précautions spéciales, peuvent donc donner des résultats très sensiblement différents les uns des autres. Pour être assuré de pouvoir toujours les comparer rigoureusement entre eux, il faut que les échantillons soient exactement dans le même état physique et, pour cela, il faut qu'ils soient essayés dans une

atmosphère toujours semblable et après avoir été mis en équilibre de température et d'humidité avec elle. Les deux termes de cette condition sont essentiels, car la quantité d'eau contenue dans un produit textile se modifie d'abord très rapidement, lorsque change l'état hygrométrique de l'air ambiant; tandis qu'il faut un temps assez considérable pour que, une première quantité d'humidité ayant été ainsi échangée, un équilibre hygrométrique parfait soit établi entre eux.

Ceci revient à dire que pour exécuter correctement une épreuve dynamométrique. Il faut d'abord placer les échantillons à essayer dans un air de caractéristiques invariables et l'y laisser un temps suffisant pour que son état d'humidité corresponde bien à celui de cette atmosphère. Cet équilibre ne peut s'atteindre qu'en un temps assez long, variable avec la nature même de la marchandise et aussi avec la température et l'état hygrométrique, auxquels on opère, il faut compter un minimum de 12 heures, pendant lesquelles cette température et cet état hygrométrique doivent être exactement maintenus. L'essai exécuté alors pourra toujours être comparé, sans risques d'erreurs, avec un autre essai fait dans des conditions identiques.

C'est pour cela que les dynamomètres de la Condition Publique de Roubaix - qui par ailleurs sont dotés des plus récents perfectionnements apportés à ce genre d'appareils - ont été transportés dans la salle d'hygrométrie, où se feront désormais les essais de résistance et d'élasticité, pour lesquels on nous demandera d'appliquer la méthode vraiment scientifique et précise, que nous venons de décrire.

Etudes relatives au Conditionnement des Matières Textiles et notamment des Textiles Artificiels. _____

Cette méthode revient en somme à conditionner, au sens étymologique du mot (mettre en condition normale), les échantillons à essayer.

C'est cette possibilité, que nous utiliserons largement pour étudier les problèmes que pose le Conditionnement de tous les textiles et en particulier, avec une actualité agüe, celui de la soie et de la laine artificielles.

Le premier d'entre eux consiste dans la *détermination du « taux de reprise »* de chaque type de ces marchandises, autrement dit de leur teneur moyenne en humidité. Jusqu'ici, pour obtenir ce résultat, on suspendait des échantillons de la matière à étudier, dans un local quelconque et pendant de longs mois on la pesait quotidiennement, pour obtenir leur poids moyen. En les desséchant alors, on connaissait par différence la quantité moyenne d'humidité qu'ils contenaient. Ce résultat était contrôlé peu à peu par des observations faites dans la pratique du Conditionnement sur de nombreux échantillons et rectifié au besoin. C'est ainsi qu'on a obtenu les taux de reprise de la laine, de la soie, du coton, etc... C'est ainsi encore que ces dernières années ont opéré plusieurs Conditions Publiques françaises et étrangères sur la soie artificielle, travaillant avec une patience consciencieuse, selon cette méthode archaïque si lente. Il est bien évident, qu'en opérant sur de nombreux échantillons et pendant de longues périodes, on obtient ainsi un résultat pratiquement exact. Mais le fait d'être obligé à une expérimentation de si grande durée est très grave, lorsqu'il s'agit de textiles artificiels nouveaux, de taux de reprise inconnus, variables d'une fabrication à l'autre dans de larges proportions et qu'il importe par conséquent d'étudier rapidement. D'autre part on n'obtient ainsi que le pourcentage de reprise pour l'état moyen de l'air au lieu de l'expérience, sans aucun renseignement sur ce qu'il devient dans des conditions différentes, ni sur les modalités de cette reprise.

Tous ces inconvénients seront supprimés dans notre Laboratoire. Il suffira en effet d'y placer les échantillons à essayer pendant quelques jours dans une atmosphère donnée et d'enregistrer régulièrement leurs variations de poids, jusqu'à l'état d'équilibre parfait, pour être complètement renseigné sur leur «reprise» à la température et à l'humidité choisies. Si l'on veut avoir immédiatement *le taux de reprise*, tel que le conditionnement doit l'appliquer, on aura soin de faire régner dans la salle d'hygrométrie la température et le degré hydrométrique moyens de notre climat, (ce qui, théoriquement au moins, correspond aux *taux de reprise* admis pour les textiles connus). Les recherches qui duraient jusqu'ici plusieurs années seront réduites à quelques jours; quelques semaines si l'on veut même tracer - ce qui était impossible par les vieux procédés empiriques - l'abaque des reprises en fonction de l'humidité de l'air et de sa température. Cela permettra

donc de pousser beaucoup plus loin, qu'on ne l'a fait jusqu'ici, les recherches de ce genre, tout en les exécutant plus rapidement.

De tout cela pourront sortir, comme de toute recherche d'apparence purement théorique, d'importantes améliorations dans les méthodes du Conditionnement des matières textiles.

C'est ainsi que nous comptons mettre au point une méthode de conditionnement des soies artificielles, présentée par nous au Congrès International de la Fédération de la Soie et à celui des Directeurs de Conditions Européennes de 1925, dans une communication dont nous donnons ci-dessous les passages essentiels, afin de mettre en relief son intérêt pratique immédiat.

« Les études qui ont été faites sur le conditionnement de soies artificielles, ont révélé que leurs taux de reprise varient de 5 % à 15 % selon leur nature et aussi que divers échantillons d'une même variété de soie artificielle peuvent avoir des taux de reprise différents d'une manière appréciable. Il en résulte des difficultés considérables dans la pratique du conditionnement de ces matières.

» Avec les méthodes actuellement employées dans les Conditions Publiques, trois manières de faire s'offrent à l'esprit :

» 1^o Appliquer à chaque lot de marchandise présentée le taux de reprise, qui lui est propre. Cela oblige à déterminer d'abord quelle est la variété de la soie en question. C'est donc une opération assez délicate (et même parfois presque impossible, quand la matière est teinte) que devrait effectuer le personnel de la Condition; d'où, entre autres inconvénients, élévation du prix des opérations de Conditionnement. D'autre part, le taux de reprise appliqué peut varier, comme nous l'avons rappelé, même pour une variété déterminée de soie artificielle.

» Enfin il est tout à fait probable que de nouveaux procédés de fabrication seront exploités et que les produits obtenus auront à leur tour un taux de reprise particulier, ce qui compliquerait encore ce procédé de Conditionnement.

» 2^o On pourrait conditionner à l'absolu, c'est-à-dire déterminer purement et simplement le poids de la soie à l'état parfaitement sec.

» Cette façon de faire présente le défaut capital d'être trop théorique, de ne pas renseigner l'acheteur sur le poids « marchand »

» de sa matière, de ne pas lui permettre de savoir quel sera son
» rendement ; puisque d'une variété de soie à l'autre la quantité d'eau
» reprise pourra varier de 5 % à 15 % du poids à l'état anhydre.

» 3^o On pourrait se rapprocher de la réalité pratique en condi-
» tionnant uniformément à un taux moyen déterminé, qui serait le
» même pour toutes les variétés de soie artificielle, par exemple
» 11 %. (*)

» Mais cette méthode présente, quoique d'une manière atténuée,
» le même inconvénient que la précédente.

» Ces réflexions nous ont amené à rechercher le moyen d'éta-
» blir le poids «loyal et marchand» de la soie artificielle, en éliminant
» les erreurs provenant de l'application du taux de reprise. Or ce
» moyen n'est pas nouveau : c'est celui qu'utilisait grossièrement dès
» le XVIII^e siècle la première Condition de Turin : il suffit de
» placer la marchandise à conditionner dans une atmosphère normale
» et de lui laisser prendre son équilibre hygrométrique avec l'air
» ambiant. Or si, il y a 150 ans, on ne savait pas créer et conserver
» une atmosphère de température et d'état hygrométrique constants,
» l'industrie moderne en possède le moyen. Il est possible actuellement
» de faire régner dans une salle une température et un état hygromé-
» trique déterminés et de les conserver automatiquement, avec des
» variations absolument négligeables, aussi longtemps qu'on le désire.

» La méthode présenterait, outre l'avantage d'être d'une préci-
» sion absolue, puisque les causes d'erreurs provenant des variations
» des taux de reprise (aussi bien pour les autres textiles que pour la
» soie artificielle) seraient supprimées, celui de permettre d'opérer
» sur des échantillons plus importants que les lots d'épreuves sur
» lesquels nous opérons actuellement et de ne pas les avarier comme
» le fait le chauffage dans bien des cas ; de faciliter l'établissement
» des bulletins en supprimant le calcul de la reprise, une simple sous-
» traction donnant la bonification ou la perte ; enfin d'être applicable
» à tous les textiles à tous états, en évitant notamment des difficultés
» du genre de celles qui sont étudiées depuis plusieurs années dans
» le cas des soies artificielles et qui se répéteront fatalement pour
» tous les textiles artificiels nouveaux - tels que la cellulose lanifiée
» par exemple - que nous verrons de plus en plus nombreux sur le
» marché. »

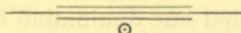
(*) Procédé admis provisoirement par plusieurs Conditions Publiques, dont celle de Roubaix.

Ces observations ont été complètement confirmées par des essais, que nous avons exécutés depuis, au moyen d'un matériel rudimentaire. Il n'y manque plus que la consécration de l'expérimentation en grand et d'une manière pratique, que nous allons faire.

Ce procédé est d'ailleurs dans son principe d'une telle simplicité, qu'il n'y a guère de doutes sur son résultat, qui modifiera complètement les méthodes actuelles de Conditionnement à peu près inadaptables aux textiles artificiels.

Par les deux exemples que nous venons de donner (dynamométrie, conditionnement), on peut se rendre compte de l'intérêt de l'installation, que nous allons mettre en service.

C'est l'illustration claire de ce que nous disons dans la préface de cet opuscule, à savoir que la Chambre de Commerce de Roubaix entend marcher sans cesse dans les voies du progrès, délaisser les méthodes routinières, les pratiques de moindre effort et doter ses industriels d'un organisme, qui ne leur laisse rien à envier, aux Grands Instituts de Recherches et d'Etudes de l'étranger.



L'Analyse des Charbons

L'un des travaux les plus simples, qu'effectue le Laboratoire et l'un de ceux dont l'intérêt immédiat est le plus fréquemment en jeu, est sans contredit l'analyse des charbons.

Nous avons déjà longuement exposé les différents aspects de cette question dans de précédentes notices ; (*) aussi nous contenterons-nous de la résumer ici.

Il est actuellement, plus que jamais, utile de « conditionner » le charbon, c'est-à-dire d'en contrôler les livraisons au moyen d'analyses effectuées dans les mêmes conditions de sécurité, d'impartialité et de discrétion que les opérations habituelles des Conditions Publiques sur les matières textiles. La nécessité de cette pratique dépasse même l'intérêt privé, pour atteindre à l'intérêt national, dans les circonstances économiques actuelles, puisqu'elle a pour résultat une diminution de la consommation.

L'industriel y trouve en premier lieu la possibilité de ne pas recevoir de l'eau ou de la cendre pour des matières combustibles, de ne pas payer 6.500 calories, le même prix que 7.500. Il a ainsi le moyen de contrôler l'exécution de ses marchés en traitant sur une puissance calorifique de base et sur une teneur en cendre limitée pour une qualité bien déterminée.

Connaissant exactement le charbon qu'il emploie, il pourra calculer le rendement exact de ses installations et les améliorer là où il peut en être besoin. Les deux chiffres : calories consommées, quantité de vapeur produite, mis en face l'un de l'autre renseigneront constamment sur la régularité de la marche.

Enfin le contrôle de la conduite de la chauffe sera assuré en même temps, puisqu'on pourra voir facilement si la quantité de

(*) Voir nos bulletins du 1^{er} Octobre 1924, de Janvier 1925 et de Janvier 1926.

scories enlevées est normale et si la quantité de vapeur produite est bien en rapport avec le rendement théorique de l'installation. Il est possible alors d'intéresser le personnel à l'économie du combustible, au lieu de le laisser en butte aux tentations de fournisseurs, plus ou moins scrupuleux dans le choix des procédés de concurrence.

Donc la connaissance du pouvoir calorifique du charbon qu'on emploie et de sa composition est indispensable, si l'on veut obtenir un fonctionnement rationnel et une bonne conduite de ses générateurs. L'économie qui en résulte est loin d'être négligeable. Elle atteint couramment 20 % pour des installations ordinaires, même menées auparavant sans fautes grossières de chauffe. Nous pouvons citer les chiffres suivants, particulièrement impressionnants : une société importante, ayant adopté la méthode que nous préconisons, a constaté la première année de sa mise en service, par rapport à l'année précédente, *une diminution de près d'un quart dans sa consommation de charbon*, ce qui se chiffrait par une somme supérieure à 1 million de francs — et cela à une époque où le prix du charbon était bien inférieur au prix actuel.

Qu'est en regard le coût de nos analyses ? A peu près le même que celui du conditionnement des laines par rapport à la valeur de la marchandise, soit dans la moyenne des cas de l'ordre de grandeur de 1 pour 1.000.

Rappelons en terminant, l'importance du prélèvement correct des échantillons à analyser, qui doivent représenter bien exactement la moyenne du lot dont ils sont extraits et celles non moins grande de la méthode d'analyse, qui doit être toujours la même et toujours rigoureusement appliquée, comme c'est le cas dans notre **Etablissement**.

Quelques considérations sur les Huiles minérales de graissage

Les recherches que nous exécutons habituellement sur les huiles minérales dites de graissage sont les suivantes :

Densité
Viscosité à diverses températures
Point d'inflammation
Point de combustion
Eau
Cendres
Paraffine
Huiles de goudron
Résine
Saponifiable
Acidité

Des divers renseignements, que l'analyse des huiles minérales peut fournir, c'est assurément l'indice de *viscosité* qui présente le maximum d'intérêt, puisque le pouvoir lubrifiant est fonction de la consistance de ces produits en même temps que de leur adhérence aux parois métalliques. Il ne faut accorder qu'une importance de second ordre à la densité car il n'existe aucune relation définie entre la viscosité des huiles et leur densité.

Il revient à Poisseuille d'avoir déterminé la valeur absolue de la viscosité ;

$$V = K \frac{H D^4 t}{n l}$$

V représentant un volume de liquide écoulé dans un temps

- H* la pression sous laquelle ce liquide s'est écoulé
D le diamètre intérieur du tube capillaire d'écoulement
l sa longueur
n le coefficient de viscosité
K une constante à appliquer suivant l'appareil employé.

Viscosité.

Les divers appareils dits « viscosimètres » sont des instruments de pratique industrielle, permettant de déterminer soit le volume de liquide écoulé dans un temps donné, soit d'apprécier le temps nécessité par l'écoulement d'un volume déterminé du liquide à étudier. Ils sont plus ou moins parfaits, suivant qu'ils tiennent un compte plus ou moins rigoureux des facteurs tels que la pression, ou la température, qui doit se trouver égale en tous les points du liquide sur lequel on opère. Ces appareils comportent des orifices d'écoulement qui sont délicats, sujets à des obstructions partielles par manque de nettoyage parfait, ou à des modifications de leurs ouvertures par manque de précaution au cours de leur nettoyage. Il est vrai que les valeurs de viscosité qu'ils donnent étant établies relativement à un liquide connu, l'eau dans le cas du viscosimètre Engler et l'huile de colza dans le cas de l'Ixomètre de Barbey, il est toujours possible de contrôler les indications de ces appareils.

Le Laboratoire possède deux de ces appareils : le viscosimètre d'Engler, car c'est dans nos régions industrielles du Nord, la viscosité en degrés Engler la plus connue et la plus fréquemment demandée, et l'Ixomètre de Barbey, qui donne des indications plus appréciées des milieux techniques (Compagnie de chemins de fer, ministère de la marine, etc., etc.)

La viscosité Engler représente le temps nécessaire à l'écoulement d'une quantité déterminée du liquide, ce temps étant rapporté à celui qui est nécessité par l'écoulement d'une même quantité d'eau. — Il a fallu d'une part pour l'écoulement à 15° C de 250 mc³ d'eau, 52 secondes ; il a fallu d'autre part 260 secondes pour l'écoulement d'une même quantité du liquide à étudier, à la même température ; le degré Engler est donné par la relation

$$\frac{260}{52} = 5^{\circ} \text{ Engler}$$

La fluidité Barbey représente le nombre de cc³ de liquide écoulés pendant une heure, à la température de l'expérience.

Il importe donc que les essais soient faits à une température constante pendant toute la durée de l'expérience, que la pression du liquide soit constante et que la durée de l'expérience soit constante, elle aussi : l'Ixomètre de Barbey est particulièrement étudié en vue de réaliser ces trois conditions essentielles à la valeur de l'essai.

Le Laboratoire possède en outre un dispositif permettant d'établir la viscosité absolue d'un liquide, qu'il est toujours possible d'ailleurs de traduire en degrés Engler ou Barbey. Cet appareil, très simple, comporte un tube de verre cylindrique de 50 m/m de diamètre et de 60 cm de hauteur, disposé verticalement, qui reçoit le liquide à essayer. Il est lui-même engagé dans un tube qui lui est concentrique et disposé pour permettre la circulation d'un liquide à température constante.

L'essai consiste à mesurer le temps que met une bille d'acier calibrée à parcourir une longueur déterminée de la colonne du liquide à essayer.

La viscosité absolue est donnée par la formule suivante :

$$n = \frac{2}{g} \times \frac{g a^2 (D - d)}{v} \quad \text{dans laquelle}$$

n = viscosité absolue

g = accélération de la pesanteur = 9.81

D = densité de la bille

d = densité du liquide

v = vitesse de la bille en secondes

a = rayon de la bille en centimètres.

Ce procédé présente un intérêt particulier dans le cas des huiles épaisses, des liquides visqueux, tels que les vernis, solution de colle, etc...

La viscosité pour une même huile s'établit à des températures différentes suivant leur épaisseur : soit à 20°, 50°, 75°, 100°. Pour un même type d'huile donné, il y a des relations comparables entre les viscosités effectuées à des températures différentes, ces relations constituant ce que l'on peut appeler la courbe de viscosité. — Cette courbe pour une huile à examiner, peut être comparée

avec des données établies par expériences antérieures et fournir des indications intéressantes sur le pouvoir lubrifiant à des températures d'utilisation définies.

Points d'Inflammation et de Combustion —

Après ceux de viscosité, les essais les plus importants consistent à déterminer les points d'inflammabilité et de combustibilité. Il s'exécutent suivant les procédés connus, le plus généralement en vase ouvert ; c'est une indication précieuse de la volatilité. — L'écart entre les points d'inflammation et de combustion d'une huile permet de déterminer si elle fait partie d'un fractionnement bien défini ou s'il y a un mélange de distillats lourds et légers.

Essai de volatilité — à 100° —

L'essai de volatilité à 100° renseigne utilement sur la proportion de produits légers mélangés aux produits à bas point d'ébullition ; il corrobore dans certains cas les données de viscosité. C'est ainsi qu'une huile de forte viscosité, qu'on a rendue fluide par l'addition de produits légers, donne des écarts de viscosité aux différentes températures d'essai dont la courbe est très irrégulière, en même temps qu'elle possède un indice de volatilité très élevé.

Point de congélation

La détermination du point de congélation donne une indication sur la proportion de produits paraffiniques ; mais excepté le cas spécial d'une huile soumise, pendant les arrêts d'une machine, à de basses températures, il n'y a pas lieu, comme on le croit parfois, d'admettre que le point de congélation exerce une influence fâcheuse sur les qualités lubrifiantes d'une huile.

Emulsionnabilité

Une huile épurée dans de bonnes conditions, ne doit pas

donner d'émulsion avec l'eau. La présence de produits sulfonés provenant d'un raffinage imparfait lui communique cette propriété. On sait en effet que, pour débarrasser un distillat brut des hydrocarbures non saturés, on a recours à l'acide sulfurique, qui donne avec ces derniers des composés sulfonés. Des lavages bien exécutés doivent éliminer, complètement, à la fois l'acide sulfurique non combiné et ces produits sulfonés.

Il y a lieu cependant d'observer qu'une huile peut acquérir cette propriété par le vieillissement et par l'usage. Dans le premier cas, cette action est due aux rayons ultraviolets de la lumière solaire ; dans le second cas, il se forme des produits d'oxydation des hydrocarbures de l'huile, tendant à la formation de produits polymérisés semi-solides qui diminuent le pouvoir lubrifiant et augmentent la facilité à l'émulsion. C'est pourquoi il faut, dans le cas où l'on exige d'une huile un travail à des températures élevées et en contact avec des gaz de combustion, comme dans les moteurs à explosion, renouveler complètement après un certain temps de marche, l'huile des carters.

L'essai de résistance à l'émulsion se fait par agitation mécanique d'eau et d'huile, pendant une demi-heure environ. Après 24 heures l'eau et l'huile doivent se trouver bien séparées, avec une ligne blanchâtre de démarcation, à peine perceptible entre les deux liquides, dans le cas d'une bonne huile ; dans le cas d'une huile de qualité inférieure, on constate la présence d'une émulsion laiteuse surnageant l'huile.

Un autre genre d'essais, qu'on pourrait qualifier d'essais chimiques, complètent les précédents et permettent soit de déterminer l'origine des huiles, soit de vérifier la plus ou moins grande perfection du raffinage, soit de déceler la présence de produits étrangers.

Acidité

On recherchera soit l'acidité organique, naturelle à l'huile (acides naphthènes carboniques) ou acquise par oxydation, à l'usage ; soit l'acidité minérale qui a servi à l'épuration et que les lavages n'ont pas éliminée.

Saponifiable

Il est rare qu'on trouve dans les huiles minérales, des huiles animales ou végétales dont la caractéristique est de former avec les métaux, des savons. Les corps gras de cette origine coûtent en effet plus cher que les huiles minérales. Leur présence en faible proportion dans l'huile minérale et mieux encore des savons de ces matières grasses augmentent son pouvoir émulsionnant et contribue souvent à accroître leur adhérence aux organes métalliques ; c'est à l'aide de telles huiles qu'on lubrifie dans les puissantes machines marines les organes tels que tiges de piston, têtes de bielle, glissières, etc... Ce qui présente un avantage dans le cas précité et dans des cas analogues deviendrait un grave inconvénient pour certaines autres utilisations.

Un essai rapide permet de déterminer la présence de saponifiables dans une huile minérale ; l'addition d'une pastille de soude sèche produit un épaissement considérable du liquide par formation de savon au sein de la masse.

Echauffement nitrique — Huiles de goudron —

Cet essai consiste à mettre dans un tube à essai 7,5 cc³ d'huile, à disposer ce tube à côté du flacon d'acide nitrique densité 1,45 (45° Bmé) dans un récipient contenant de l'eau à 15° ; quand l'équilibre de température est atteint, on verse dans l'huile 7,5 cc³ d'acide nitrique, en agitant avec le thermomètre. L'auteur du procédé ajoute que pour une augmentation de température supérieure à 20° C, il y lieu de conclure à la présence d'huiles de houille. Il attribue l'excès de température à la formation de produits nitrés aux dépens des hydrocarbures cycliques d'une huile de goudron. — Nos expériences de Laboratoire nous permettent d'affirmer qu'il ne faut pas donner à cet essai une valeur trop absolue, au sens de l'auteur, car l'acide nitrique, à cette concentration, est fortement oxydant et des travaux récents ont mis en lumière le processus de formation d'acides gras à partir des huiles minérales : cette réaction donne lieu à un dégagement de chaleur. La constatation par ce procédé d'une élévation exagérée de température attire l'attention du chimiste sur la présence possible



d'hydrocarbures nitrables et le conduit à établir, s'il est utile, l'indice de goudron.

Le laboratoire ne détermine cet indice que sur demande spéciale ou si l'huile doit servir au graissage des turbines. Dans ce dernier cas en effet la tolérance est 0.1 %, mais il vaudrait mieux que, dans une huile réservée à cet usage, le goudron ne se trouve pas, même à l'état de traces.

Huiles de résine

On peut de même chercher la résine par la réaction bien connue de Liebermann-Storch.

La résine proprement dite, matière saponifiable, sera caractérisée avec les matières saponifiables ; mais les huiles de résine provenant de la distillation de la première sont insaponifiables, possèdent une densité de 0.971 à 1.01 et sont optiquement actives. — La présence de l'huile de résine peut aussi se constater par la détermination du pouvoir rotatoire ; les huiles minérales ne dévient que très faiblement le plan de la lumière polarisée, tandis que les huiles de résines possèdent un très fort pouvoir rotatoire.

Conclusion

Les essais des huiles de graissage tels que nous les avons succinctement décrits seraient sans intérêt pour le consommateur, s'il n'avait constaté par l'expérience, que des huiles, dites de même type, ne s'étaient comportées de façon fort différente quant au meilleur rendement lubrifiant et à la régularité de service.

Or chaque raffineur établit, suivant une conception personnelle, des types d'huile pour des usages définis et il en vérifie les qualités à l'aide d'appareils identiques à ceux que nous possédons ; mais les huiles de même type de divers raffineurs ne possèdent pas toutes, exactement, les mêmes caractéristiques.

Certains consommateurs, et il faut les en louer, n'achètent pas seulement leurs huiles sur des qualités de type, mais exigent des précisions, au moins, sur les qualités essentielles de viscosité, de point éclair et de combustion, de pureté.

Le nombre sans cesse croissant d'analyses d'huiles de graissage exécutées dans nos laboratoires démontre l'intérêt qu'a trouvé le consommateur à faire contrôler ces qualités et dans d'autres cas, à nous consulter, après détermination des propriétés spécifiques d'un type d'huile, suivant essais exposés ci-dessus, sur le meilleur usage à en faire.

Nous ne nous dissimulons pas la difficulté d'interprétation des résultats d'analyse en matière d'huile de graissage ; cependant les observations pratiques accumulées, faites à l'occasion de nombreuses analyses, nous permettent, tenant compte à la fois des conditions de fonctionnement, de température, ainsi que des influences destructives, auxquelles sont soumises les huiles de graissage, non seulement de les classer en catégories (*) telles que huiles pour cylindres, huiles pour mouvement, huiles pour broches, huiles pour transformateur, etc., mais encore de déterminer parmi plusieurs huiles de même catégorie, celle qui rendra les meilleurs services.



(*) Voir tableau ci-après.

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES

des livraisons d'une importante Raffinerie d'huiles de graissage

Densité	Point inflamm.	Point combu.	Viscosité Engler		USAGES
			50°	100°	
903	265	310	27.1	4.	Vapeur saturée 6 - 8 kgs
905	289	340	33.1	4.45	Vapeur saturée 8 - 12 kgs
903	308	350	42.5	5.1	Vapeur surchauffée 10 - 12 kgs
908	300	360	45.3	5.5	Vapeur surchauffée 12 - 15 kgs
918	325	380	60	7.	Vapeur surchauffée 15 - 18 kgs (haute surchauffe)

	Viscosité Engler					
	20°	50°				
900	12	2.6	210	190	900	Mouvement et transmissions légers
905	13.2	3.5	250	200	905	Mouvement et transmissions moyens
910	21.8	4.5	245	213	910	Mouvement et transmissions lourds
900	13	3.4	240	200	900	Turbine à vapeur
900	12	2.6	225	195	900	Turbine à vapeur (2 ^e qualité)
913	29	5.4	250	218	913	Crapaudine de turbine hydraulique et pompe de régulat.
905	21.7	4.5	245	215	905	Dynamos et moteurs électriques, très bonne qualité
902	12.5	3.05	228	200	902	Dynamos et moteurs électriques, 2 ^e qualité
920	6	2.1	295	265	920	Turbine hydraulique à l'eau froide congélation à 18°

CARACTÉRISTIQUES de QUELQUES HUILES pour TRANSFORMATEURS

	ANYDROIL				
	1	2	3	4	5
Densité	870/885	910/925	870/885	890/905	910/925
Point d'inflammabilité	175/185	135/165	175/185	170/180	155/165
Point de combustion	185/195	165/175	185/195	180/190	165/175
Point de congélation	1° environ	12° environ	1° environ	4° environ	12° environ
Viscosité Engler 50°	2	2.5	2	2.5	2.5
Viscosité Engler 30°	3	4.5	3	4.5	4.5
Viscosité Engler 20°	5.5	11.	5.5	9	11
Rigidité diélectrique entre disques de 10 m/m écartés de 5 m/m ou sphères de 12 m/m écartés de 5 m/m.	environ 30.000 v.	environ 30.000 v.	environ 45.000 v.	environ 45.000 v.	environ 45.000 v.

CARACTÉRISTIQUES d'HUILES pour COMPRESSEURS

Densité	Point inflamm.	Point combu.	Viscosité Engler		USAGES
			20°	50°	
910	213	245	21 8	4.35	Graissage des compresseurs à air et gaz à basse pression.
900	215	250	32	12	Graissage des compresseurs à air et gaz à moyenne pression.
903	265	312		27	Graissage des compresseurs à air et gaz à haute pression.
920	165	195	9	2.50	Compresseur à air froid et à glace. Machine à glace, incongelable à -18°.
920	165	195	6	2.1	Compresseur à air froid et à glace. Machine à glace, (2 ^e qualité) incongelable à -18°.

Aperçu de travaux exécutés sur les Matières Textiles

Etudes et Recherches sur les fibres de Textiles naturels et artificiels.

Les recherches, le plus habituellement confiées au Laboratoire, consistent en la **détermination de la nature des textiles** dont peuvent être constitués fils ou tissus : laine, coton, soie naturelle, soies artificielles, lin, chanvre, jute, etc. ; elles s'exécutent au moyen de réactifs choisis qui produisent dans les fibres des colorations variant avec leur constitution. L'examen microscopique qui renseigne sur les caractères morphologiques des fibres et permet d'établir des mensurations de diamètre, corrobore les premières données.

Les déterminations d'origine sont plus délicates, et dans bien des cas, impossibles ; car non seulement les fibres de même origine, suivant les conditions dans lesquelles elles se sont développées, ne sont pas toujours semblables à elles-mêmes, mais les mélanges de filature, qui comportent parfois des fibres d'origines les plus diverses et les plus nombreuses, rendent impossible une appréciation absolue. C'est la raison pour laquelle dans le cas de mélange de coton par exemple, il nous arrivera de porter un jugement formulé de la façon suivante : « qualité assimilable à du bas Amérique ».

Le **dosage des fibres** dans un fil ou un tissu est une opération courante : mélange de laine et coton (cas le plus fréquent) laine et soie, soie et coton, et l'une ou l'autre de ces fibres en mélange avec les diverses soies artificielles, etc.

Nous nous sommes spécialement attachés à l'**étude des altérations des textiles** et particulièrement à celles des

textiles de nature cellulosique par formation d'oxy-ou d'hydrocellulose. — Nous avons choisi parmi les nombreux réactifs proposés pour leur recherche qualitative, ceux qui nous ont paru donner des résultats probants ; nous avons retenu particulièrement l'essai à la liqueur de Fehling et la teinture au bleu de méthylène. Dans le cas de présence d'une quantité appréciable d'oxycellulose, la fibre traitée à la liqueur de Fehling, se colore en rouge brunâtre par précipitation d'oxydure de cuivre ; c'est cette même réaction qui en permet le dosage. On fait bouillir un poids déterminé de la fibre suspecte avec de la liqueur Fehling, dans un ballon surmonté d'un réfrigérant ascendant pendant un quart d'heure environ ; la matière est débarrassée du cuivre non fixé par rinçage sur filtre Büchner, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne réagissent plus avec le ferrocyanure. La matière cellulosique qui a fixé l'oxydure de cuivre est traitée alors par l'acide nitrique qui dissout le cuivre. On électrolyse la solution et pèse le cuivre. Le poids obtenu rapporté à 100 grammes de matière est dit son indice de cuivre.

Cette réaction est commune à l'oxy- et à l'hydrocellulose. Si l'on se trouve en présence de ces deux altérations, il y a lieu de déterminer s'il se forme aux dépens de la matière suspecte, par l'action de l'acide sulfochlorhydrique chaud, du furfurol, l'oxycellulose étant seule à mettre en cause dans ce cas. — Un coton blanchi donne environ 0.2 % de furfurol, tandis qu'on rencontre des cotons oxycellulosés en donnant jusqu'à 6 et 8 %.

Si la quantité d'oxycellulose est trop faible, l'indice de cuivre ne fournit aucun renseignement probant ; on a recours alors à la teinture au bleu de méthylène :

Une réaction caractéristique de l'oxycellulose est son aptitude à se teindre en colorants basiques, colorants qui ne teignent la cellulose du coton que sur mordants. Pour découvrir la cellulose oxydée, on teint le coton présumé attaqué par une solution de bleu de méthylène à 0.5 %, qui le colore d'autant plus intensément que la cellulose a été plus attaquée. L'intérêt de cet essai est qu'il fait apparaître en teinte plus foncée les endroits plus altérés.

La production accidentelle d'hydro-et d'oxycellulose en industrie est assez fréquente, soit par acides minéraux mal éliminés au cours du blanchiment, s'il s'agit d'hydrocellulose ; soit par l'action oxydante du chlore, soit par l'action combinée de l'air et de

la soude; soit par vaporisation, s'il s'agit d'oxycellulose. Il est à noter que la présence d'oxydes métalliques active considérablement ces actions d'oxydation. Nous avons rencontré des cas de brûlures de ce genre, caractérisées par de petits trous dans le tissu, dont l'aspect rappelait celui de l'accident connu des praticiens sous le nom de « coup de fusil » (chlorure de chaux mal dissout).

Un des cas les plus intéressants que nous ayons rencontrés a été le suivant: des brindilles de soie artificielle avaient été incorporées à de la laine en filature, en vue de produire des effets brillants réservés, après teinture de la laine. Après les opérations de teinture et apprêts on constata que la soie avait complètement disparu. On examina un échantillon de la soie suspecte; elle donnait un fort indice de cuivre; on conclut qu'elle s'était oxycellulosée au cours du blanchiment par l'hypochlorite. Le cas n'est pas rare lorsqu'il s'agit de déchets de fabrication fort colorés qu'il faut soumettre à des blanchiments très poussés.

Il faudrait pour n'être pas trop incomplet, dire un mot des cotons mercerisés; les causes d'irrégularité de mercerisage se traduisant par un mal uni en teinture, sont nombreuses, et cette recherche est fréquente. Nous avons dit dans le précédent opuscule, comment nous l'exécutions. Il apparaît que l'examen microscopique en vue de déterminer le dévissage de la fibre élémentaire donne les résultats les plus sûrs. Des méthodes d'ordre chimique, du genre de celles qui ont été exposées au sujet de l'oxycellulose, sont en ce moment à l'étude.

On trouvera ci-après quelques **exemples de recherches** effectuées sur fibres textiles en vue de détermination d'origine ou d'altération.

Coton blanchi taché

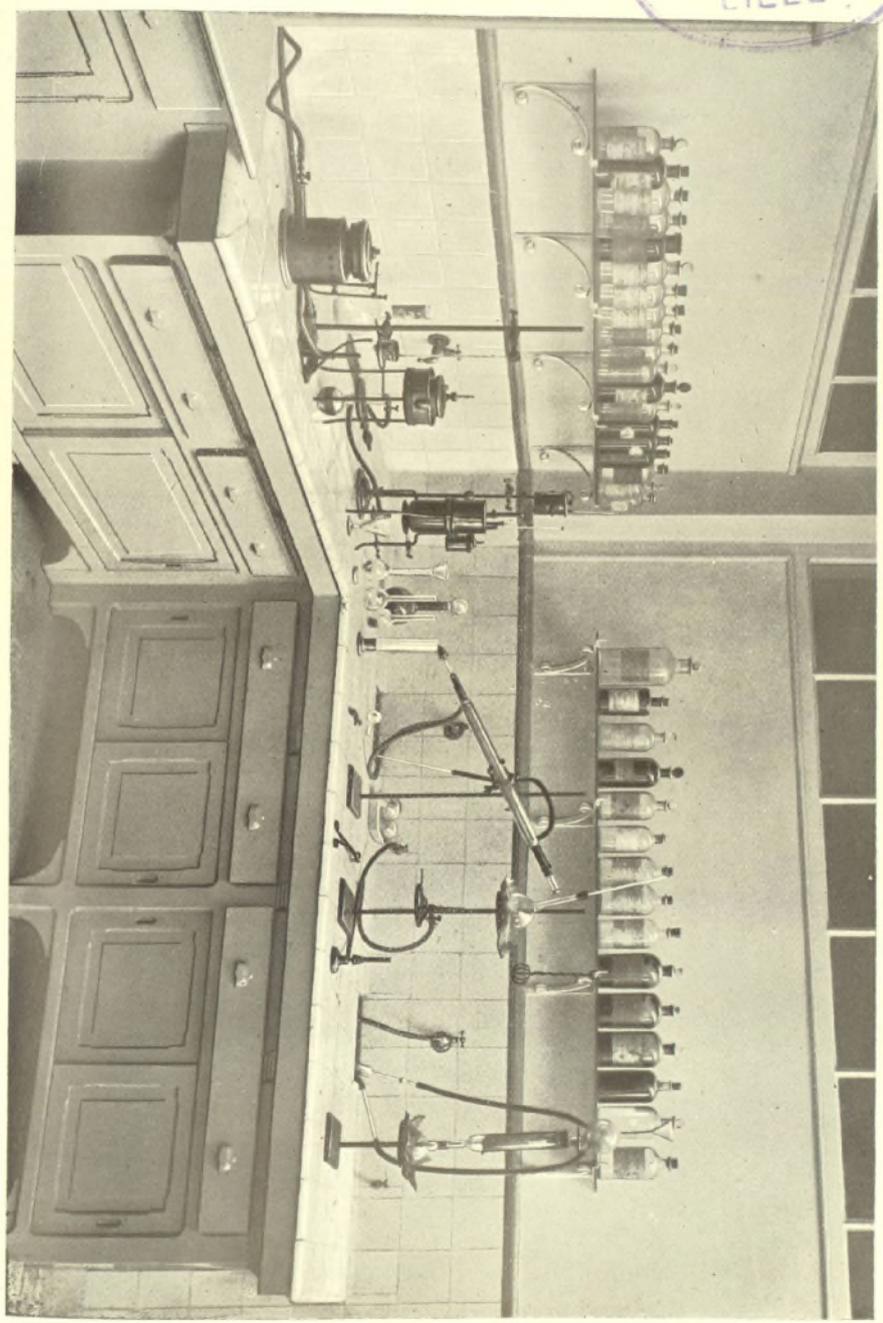
Taches brun jaune, groupées sur une partie de l'écheveau. — Ces taches accusent nettement une odeur de gras.

On nous demande un procédé pratique pour les éliminer.

Les recherches effectuées, en vue de déterminer la nature de ces taches, ont révélé la présence de fer, en forte proportion, et de gras. La nature de la matière grasse n'a pu être identifiée.

Le fer se trouve à l'état d'oxydation assez poussé, ce qui

COMMERCE
LILLE



Une table d'analyses spécialisée

laisse à prévoir de grandes difficultés d'élimination.

A priori, l'on peut dire que, si ces taches se trouvent sur l'écheveau avant débouillage, les lessives alcalines tendent à les fixer d'avantage. Dans le cas contraire, les taches proviendraient d'un accident au débouillage.

Nous avons effectué les opérations suivantes à chaud :

1° — Acidage en HCl 2.5 ‰, rinçage, débouillage en mélange soude caustique 2° Bé et carbonate de soude 1° Bé.

2° — Même opération, mais en commençant par la soude pour terminer par l'acide chlorhydrique.

3° — Même traitement que le N° 2, suivi du bisulfitage à 2° Bé à 40 - 50°.

4° — Bisulfitage à 2° Bé seul.

Nous avons constaté que le traitement 2 était plus efficace que le N° 1. Les taches sont toutefois encore visibles et un peu étendues — le traitement 3 est assez efficace, mais trop long ; le traitement 4 est très insuffisant à cause de la présence de gras.

Le traitement à préconiser dans ce cas serait : acidage, rinçage, débouillage, acidage, rinçage.

Rapport d'expertise concernant un défaut de teinture sur laine bonneterie. —

Il a été remis à fin d'expertise une série de pelotes de laines nuances vieux rose, saumon et beige marron.

- un écheveau vieux rose,
- un chandail nuance beige-marron.

I. - Aspect du défaut.

Il se caractérise par des plages dont la nuance primitive s'est plus ou moins modifiée et toujours par disposition totale ou partielle de l'élément rouge. Le défaut assez irrégulièrement réparti dans les écheveaux semble se localiser généralement vers les têtes de pelote ou parfois envahit tout un coté de pelote. Dans le chandail plié, des endroits décolorés sont ceux qui ne se trouvent pas en contact immédiat avec l'air. — Le défaut ne se produit qu'après plusieurs mois de magasinage.

II. - Essai de reproduction du défaut.

Des essais rapides en milieu acide, alcalin, oxydant, réducteur, indiquent que le défaut se produit par réducteur du rouge. On essaie donc la série des réducteurs qui peuvent être mis en cause.

a) *Action de l'acide sulfureux.*

Cette action suivant la concentration du gaz sulfureux dans la cloche sous laquelle on a déposé les échantillons, ou pour une même concentration, suivant les temps, reproduit toute la gamme des décolorations qualitativement et quantitativement.

b) *Action de l'hydrogène sulfuré.*

Action identique à celle du gaz sulfureux. moins marquée cependant pour des conditions de concentration et de temps, identiques à celles dans lesquelles on a opéré pour l'acide sulfureux.

c) *Action de l'oxyde de carbone seul.*

L'altération est à peine sensible.

d) *Action de l'hydrogène seul.*

Pas d'altération.

e) *Action des gaz d'une combustion incomplète de gaz d'éclairage* dont les éléments gazeux sont les mêmes que ceux du charbon, puisqu'il en est extrait.

On reproduit le défaut mais assez faiblement.

III. Essais de correction du défaut.

De tous les agents chimiques essayés, seule l'atmosphère gazeuse légèrement ammoniacale ramène la couleur primitive quand la nuance n'a pas été trop profondément altérée.

IV. - Hypothèse sur la génération du défaut.

L'aspect du défaut et les essais ci-dessus décrits nous autorisent à penser que le défauts'est produit par l'action d'un gaz réducteur acide, dissous dans l'eau hygroscopique de la laine et se déplaçant dans celle-ci à la fois à la façon des gaz libres, suivant leur densité, et des gaz dissous, c'est-à-dire par capillarité. Il est probable en outre que les endroits plus facilement en contact avec l'atmosphère ambiante ont pu lui céder leur gaz et se trouvent moins altérés. Ces principes réducteurs peuvent provenir soit du gaz sulfureux de marchandises traitées au soufre, soit d'acide sulfureux impurété de l'acide sulfurique et non éliminé par le rinçage, soit de gaz réducteurs provenant d'une combustion défectueuse. L'élément

réducteur agit en détruisant la molécule indigo, qui se régénère par l'oxygène de l'air et en respectant relativement l'élément azoïque jaune plus résistant à la réduction.

V. - Conditions de manutention de la marchandise.

En vue de contrôler nos essais de Laboratoire, nous nous sommes transportés à l'Usine où nous avons recueillis les renseignements suivants :

1° — Les colorants employés pour ces teintures étaient *comme éléments rouges* : rouge amidonaphtol 2 B, Lanafuschine, Orangé 1
comme éléments jaunes : jaune chrysoline, jaune pour laine S
comme élément bleu : le bleu carmin pâte.

2° — Toutes les marchandises incriminées passent par le même séchoir.

3° — Toutes les marchandises incriminées passent par deux salles de reprise.

Nous avons demandé à visiter ces divers locaux et avons constaté ce qui suit :

Le séchoir situé au dessus des chaudières peut accidentellement recevoir des gaz de combustion incomplète des foyers.

Des deux salles de reprise, la plus vaste (N° 1) comporte sous un plancher à claire voie, une eau qu'il est difficile d'évacuer et dans laquelle s'accumulent des débris de laine, conditions possibles d'une fermentation. On perçoit d'ailleurs particulièrement au fond de cette salle une légère odeur de gaz d'égoût.

La seconde salle (N° 2) est établie dans les mêmes conditions que la première, mais se prête plus facilement à l'évacuation des eaux souillées par les déchets de laine.

Nous faisons prélever un échantillon des eaux des deux salles pour les analyser en vue des gaz qu'elles dissolvent et un échantillon des débris de laine qui les souillent.

Analyse des Eaux

	salle n° 1	salle n° 2
<i>Centimètres cubes de gaz au litre</i>	13 $\frac{\%}{m}^3$	12 $\frac{\%}{m}^3$
<i>Acide carbonique</i>	1.8 »	1.5 »

	salle n° 1	salle n° 2
<i>Oxygène</i>	6.5 m ³	5.5 m ³
<i>Gaz combustibles</i>	0.4 »	0.8 »
<i>Azote</i>	4.3 »	4.7 »
<i>Acidité</i>	néant	nettement positive
<i>(cette acidité fixe est sulfurique)</i>		
<i>Réduction du permanganate</i>	réduction légère	réduction forte
<i>Réactif iodo - ioduré</i>	réduction nulle	traces de réduction

Il ressort de ces analyses :

1° Que ces eaux ne renferment qu'une proportion minime des gaz comparée à la teneur des eaux de forage.

2° Que l'eau de la salle n° 1 ne contient pas d'élément réducteur appréciable, tandis que l'eau de la salle n° 2 en contient des traces appréciables.

Pour contrôler ces premiers résultats, nous faisons suspendre dans ces deux salles et au séchoir deux sortes de papier réactif : l'un à l'acétate de plomb pour déceler l'hydrogène sulfuré, l'autre au réactif iodo-ioduré pour déceler les principes réducteurs. Après 3 jours d'exposition, les papiers retirés du séchoir et de la salle de reprise n° 1 ne se sont pas modifiés de façon appréciable, tandis que ceux de la salle n° 2 sont nettement brunâtres.

Par ailleurs, nous opérons une fermentation sur milieu gélatine ensemencé avec la boue des eaux de salles de reprise ; les gaz de cette fermentation ne produisent aucune action sur la couleur.

Les derniers renseignements qui nous sont communiqués jettent une lumière nouvelle sur la question, à savoir :

1° Que toutes les laines teintes pour l'établissement, après avoir passé par le séchoir, entrent directement en fabrication, sans passer par les salles de reprise et que dans aucun cas, on n'a constaté de décoloration de la marchandise.

2° Que, une fois par semaine environ, on met à reprendre dans la salle n° 2 des laines blanchies au soufre.

Interprétation des résultats

1° Le défaut s'est produit par destruction lente de la molé-

cule azoïque rouge, réduction mais régénération à l'air du carmin d'indigo, sans attaque appréciable du jaune plus résistant à la réduction.

2° Le principe réducteur est acide puisqu'on corrige partiellement le défaut en le neutralisant par les vapeurs d'ammoniaque.

3° Le principe réducteur n'est ni l'hydrogène sulfuré, ni l'oxyde de carbone pouvant provenir d'une combustion incomplète, ni les gaz réducteurs pouvant provenir d'une fermentation.

4° Le principe réducteur est très vraisemblablement l'acide sulfureux ; on ne peut envisager l'hypothèse de cet acide impurité de l'acide sulfurique de teinture et non éliminé par rinçage, puisque les marchandises teintes pour l'établissement ne présentent pas le défaut.

5° L'ensemble des essais et observations permet de localiser avec le plus de vraisemblance l'origine du défaut dans une absorption d'acide sulfureux par les laines teintes, dans la salle de reprise n° 2 et provenant des lots de blanchis qui ont passé par cette salle ; cet acide sulfureux ayant travaillé à la réduction du colorant rouge plus ou moins rapidement, plus ou moins profondément, suivant la proportion dans laquelle il a été absorbé à l'origine.

Accidents de fabrication de tissu

Pour illustrer le genre d'expertises que le Laboratoire est en mesure d'exécuter, dans le cas de malfaçon de fabrication des tissus, nous avons choisi quelques accidents typiques dont nous donnons ci-après l'exposé :

Traces horizontales dans un tissu royale droite. —

Une pièce de tissu royale droite soumise à notre examen, présente des traces horizontales très irrégulières comme valeur et longueur, offrant un grain plus en relief.

Afin d'en déterminer l'origine, les recherches se sont portées sur :

- A — la réduction trame
- B — le n° trame
- C — l'observation des duites aux défauts.

A — *La réduction trame.* — Elle a été relevée de distance en distance sur toute la longueur du tissu soumis à l'examen. Les résultats n'ont donné qu'une différence peu appréciable ; il a été relevé de 60 à 62 duites au pouce.

B — *Le numéro trame.* — Le tissu a été découpé au décimètre carré. Il a été choisi d'une part 20 duites qui semblaient plus grosses et 20 autres plus fines.

Ces groupes de duites ont été pesés sur la romaine Exupère, ils accusent un poids égal de 5 c/gr.

La romaine micrométrique de Doyen accuse un écart d'un milligramme, 49 et 50 ^m/m, ce qui est inappréciable.

C — *L'observation des duites aux défauts.* — La duite insérée dans la partie correspondante à la trace est plus duveteuse, tandis que les autres duites présentent un aspect plus lisse. Cette différence laisse supposer qu'un gazage du fil a eu lieu et que celui-ci a été irrégulier.

Le défaut peut s'expliquer comme suit :

Au moment du tassement de la duite par la poussée du peigne, la duite duveteuse fait subir à la chaîne un frottement plus important ; il y a traction plus forte sur la chaîne à cette place, d'où le grain plus rond, selon l'importance du duvet.

De cet exposé, il ressort qu'il y a lieu d'accuser l'irrégularité du gazage de la trame dans la formation des traces horizontales.

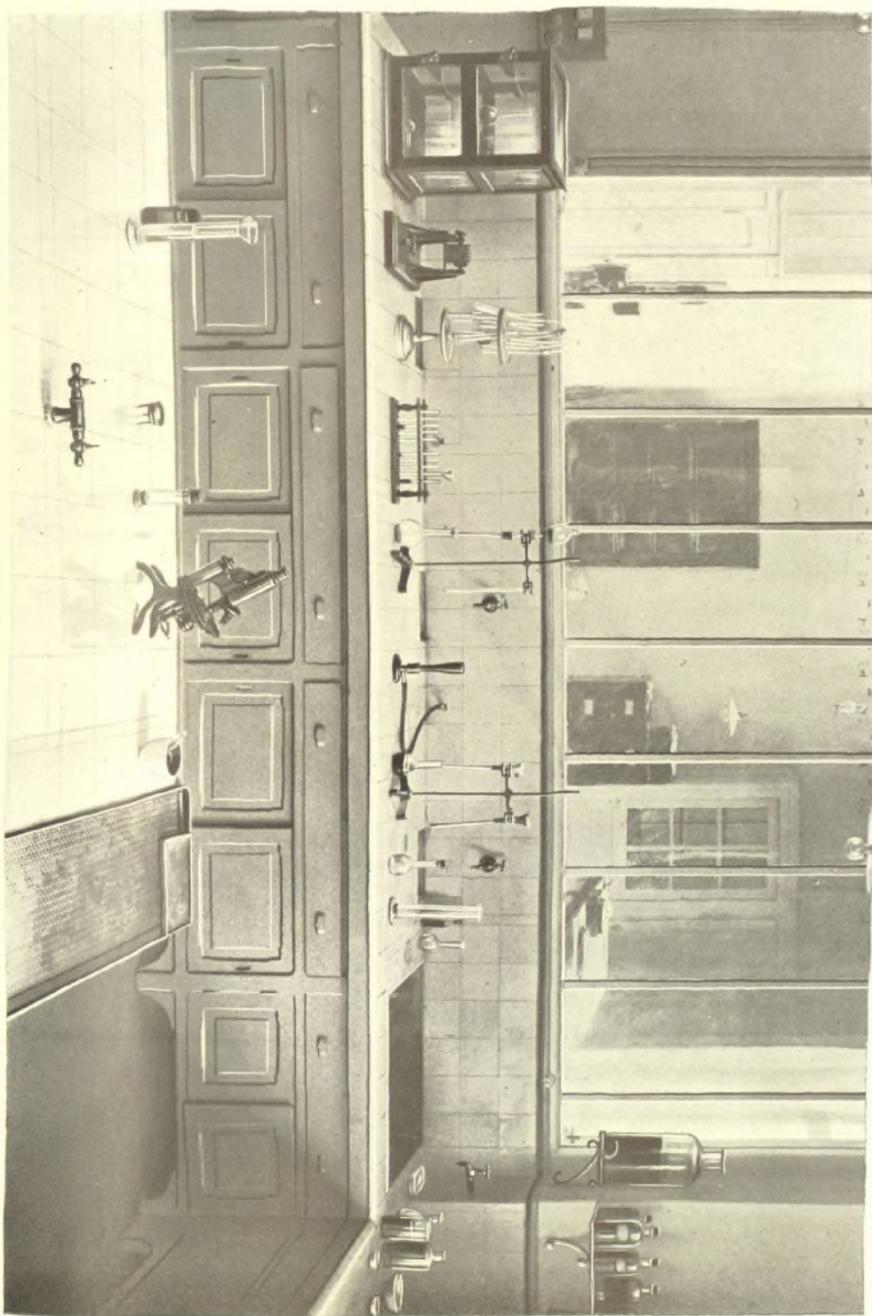
Barres en trame sur Velours de coton —

Aspect du défaut :

Barres en trame de la largeur d'une cannette, paraissant en jaune plus ou moins foncé sur le fond crème du tissu.

Examen du duitage :

Il est très sensiblement égal dans les parties barrées et dans les parties normales.



Bureau des Chimistes vu d'une des salles d'analyses

Titration des fils :

Les longueurs de fil égales, extraites de chaque partie, accusent des poids absolument égaux.

Essai aux solvants :

Le tissu traité par un solvant volatil conserve son apparence primitive, un peu atténuée après évaporation.

Examen microscopique :

Les fibres extraites des parties barrées conservent l'aspect de fibres de coton normal. La matière constituant le fil de chacune des parties nous a semblé de qualité comparable.

Recherches diverses :

Les fils extraits des barres possèdent une odeur caractérisée de décomposition pyrogénée. Un étuvage 120 - 125° a été effectué sur une bande normale pendant 3 heures. La partie se trouvant dans l'étuve est apparue alors de même couleur que les barres incriminées.

Un traitement acide à 3 % atténue le défaut, mais après teinture les barres sont encore un peu visibles.

Le même traitement suivi d'un passage en carbonate de soude 2° Bé à 80°, fait disparaître pratiquement le défaut.

Interprétation :

Des essais effectués, il ressort que le fil provenant des barres a dû subir avant tissage un traitement thermique assez violent, comparable à un vaporisage excessif ou à un flambage irrégulier. - Notre avis sur ce défaut est que les matières grasses du coton ont été portées en surface sur les fibres et oxydées, ce qui rend leur élimination difficile. Le défaut est absolument comparable à celui qui proviendrait de l'utilisation, au tissage, de fils ayant subi les épreuves de Conditionnement.

Barres sur un Bas

Aspect du défaut :

Barres claires et sombres régulièrement alternées dans le sens du tricotage et s'affaiblissant fortement dans la partie médiane de la largeur du tricot.

Merцерisage :

Des fils prélevés sur les parties claires et foncées ont été examinés séparément. On ne constate au microscope que des différences inappréciables de mercerisage qui ne concordent d'ailleurs pas dans l'ensemble avec les barres observées.

Mensuration :

Les longueurs de fil constituant une barre claire ou foncée ne correspondent pas à la longueur d'un tour d'écheveau ordinaire ni à une fraction régulière d'écheveau, ce qui confirme encore l'examen précédent (cas d'irrégularité de mercerisage en écheveau).

Examen du fil :

Les irrégularités d'épaisseur de fil, de défauts de filature ou de contexture du tissu ne correspondent pas non plus de façon probante aux barres relevées en largeur.

Interprétation :

Des examens précédents nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Le défaut ne peut être attribué au mercerisage ni à la teinture.

La cause vraisemblable doit se trouver au tissage même, par suite d'un contact périodique de parties graissées aux huiles minérales non éliminables par les bains ordinaires.

Défauts sur une pèlerine — caoutchoutée —

En vue de déterminer les causes de défauts de caoutchoutage relevés sur la pèlerine soumise à l'analyse, nous avons effectué les essais et relevé les constatations suivants : à priori, il n'est pas à notre connaissance, de cas où la teinture d'un tissu ait pu nuire à un caoutchoutage ultérieur. En général la teinture peut influencer la solidité finale du tissu, mais non la constitution de l'enduit lui-même. Dans le tissu examiné la pellicule de caoutchouc se détache facilement sous l'ongle, dont le simple frottement laisse une forte trace. Le gommage est très collant, indice d'une vulcanisation faible, ce que nous avons vérifié par l'essai à la benzine : le gommage disparaît complètement à froid,

et sans intervention mécanique, par simple trempage dans ce solvant.

Conclusions :

Nous relevons sur la pèlerine incriminée des défauts de gommage dus à l'enduction défectueuse du tissu, à son manque de vulcanisation, défauts qui ne peuvent être imputables à la teinture.

**Constatation de la bonne conformité
d'une livraison sur cahier des charges**

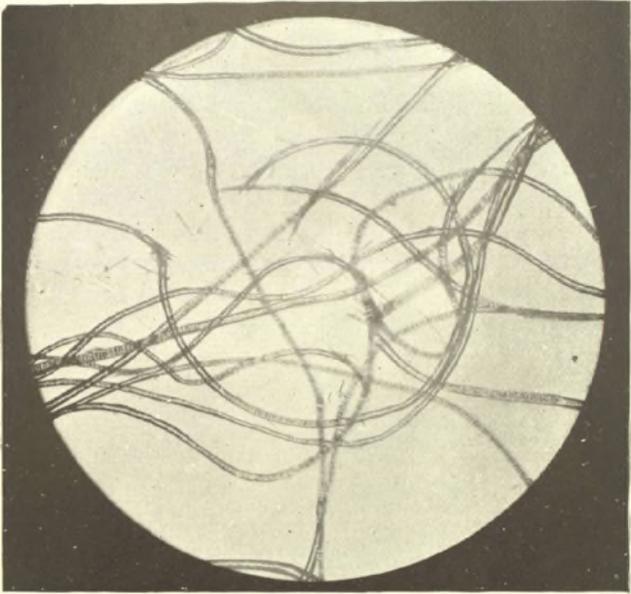
Une maison de notre place ayant obtenu l'adjudication d'une importante fourniture de tissu à l'Etat, se voit refuser une partie des pièces à la livraison, comme non conformes à la spécification du cahier des charges.

Echantillons de ces tissus nous sont remis et à la suite de notre examen, nous concluons qu'ils répondent bien aux conditions de l'adjudication.

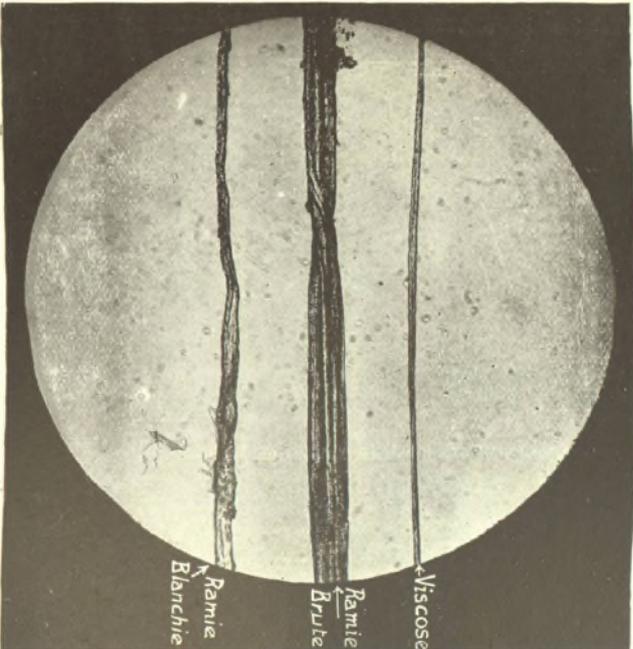
Notre bulletin d'expertise est envoyé par l'adjudicataire à son représentant au lieu de l'adjudication, qui le soumet à l'administration intéressée, à la suite de quoi *la livraison est acceptée par celle-ci dans sa totalité.*

Le Directeur Général des
Etablissements de la Chambre de Commerce,
Etienne BURLET ✻✻

Le Directeur Technique du Laboratoire,
Jules PINTE ✻✻



Microphotographie de laine « renaissance », montrant les fibres cassées et déchiquetées.



Microphotographie ayant servi à prouver qu'un tissu contenait de la ramie, au lieu de la soie artificielle, qui aurait dû entrer dans sa composition.

MUSÉE
COMMERCIAL
LILLE



Conditionnement

Conditions Publiques des Matières Textiles de Roubaix

(Sous la Haute Administration de la Chambre de Commerce)

Bulletin du Laboratoire

(JUILLET 1926)



SOMMAIRE

Ce bulletin est consacré à quelques travaux nouveaux, que permettent désormais au Laboratoire des Conditions Publiques de Roubaix ses aménagements perfectionnés et un matériel récemment acquis. Il donne d'abord quelques détails sur l'utilisation pratique de la salle d'hygrométrie, à la suite de quoi on trouvera in-extenso le rapport présenté au Congrès de la soie de Milan, sur les premières recherches qui y ont été exécutées, dans le but de mettre au point une méthode rationnelle de Conditionnement des Textiles Artificiels. Il contient ensuite un exposé des possibilités nouvelles de mesure des couleurs et des brillants, sans intervention de l'appréciation de l'œil de l'observateur, au moyen du photocolorimètre T. C. B.

RECHERCHES

et Mesures Hygrométriques

L'installation d'hygrométrie des Conditions Publiques de Roubaix permet de faire passer sur des échantillons de textile un courant d'air de température et d'humidité relative déterminées et rigoureusement constantes. Elle permet donc, grâce à l'exposition des échantillons dans un courant d'air de caractéristiques choisies, de donner à ceux-ci la teneur en humidité correspondante et notamment la « reprise normale », lorsqu'on a adopté une température et un degré hygrométrique moyens normaux. De là le principe de la méthode étudiée et qui a fait l'objet de notre circulaire du 25 Juin 1927. Nous n'y reviendrons pas, nous contentant de souligner les avantages importants offerts par la possibilité de doser directement l'humidité contenue dans une marchandise, non seulement dans le cas des Textiles Artificiels, de taux de reprise variables ou inconnus; mais encore toutes les fois qu'il s'agit de matières en mélange, ou de matières chargées (teinture, gras), sans avoir besoin de connaître les proportions du mélange, ni celle des corps étrangers et, comme conséquence, de déterminer avec exactitude le taux de reprise réel de ces matières sans dessiccation, ni décreusage, ni analyse d'aucune sorte, donc en éliminant les causes d'erreurs et de détérioration des échantillons d'épreuves.

De là une première utilisation de l'installation d'hygrométrie : **détermination du taux de reprise vrai**, applicable à un lot de marchandises conditionnées par la méthode ordinaire

à l'absolu, lorsque ce taux est douteux ou inconnu, comme dans le cas des soies et laines artificielles, des mélanges et des matières chargées de corps étrangers.

Dans le même esprit de nombreux contrôles, exécutés au Laboratoire, sur des tissus, sont désormais beaucoup plus précis et sûrs, parce que la faculté de leur donner directement une humidification normale élimine les erreurs dues à ce que les taux de reprise vrais des tissus, même composés d'une même matière, varient considérablement d'une qualité à l'autre, sans qu'il soit possible de les connaître exactement autrement que par cette méthode directe.

Enfin, — nous l'avons déjà signalé dans nos brochures de Décembre 1926 et Janvier 1927 — il est d'un très grand intérêt de faire les essais de résistance à la traction, élasticité, résistance à l'usure dans une atmosphère toujours la même. Les propriétés physiques des fils et tissus étudiées dans ces essais varient en effet considérablement selon leur état d'humidification et il n'est possible de comparer 2 séries d'essais l'une à l'autre, que si elles sont faites sur des matières dans le même état d'humidification.

Telles sont les principales applications de nos installations d'hygrométrie, pour ce qui a trait aux travaux exécutés au Conditionnement.

On se rendra compte, à la lecture du rapport ci-après, qu'on y peut exécuter bien d'autres recherches ayant un intérêt industriel considérable. Déjà ressortent de nos premiers essais, des renseignements utiles à connaître, pour résoudre les problèmes de séchage et d'humidification. Ces travaux qui vont être poursuivis, — leurs résultats contrôlés dans des conditions encore plus rigoureusement méthodiques, — toujours en vue du perfectionnement des méthodes de conditionnement, nécessiteront des vérifications nouvelles, d'où ressortiront certainement d'autres faits dont la connaissance précise sera d'un grand profit pour nos Industries.

Conditions Publiques de Roubaix

Sous la Haute Administration de
la Chambre de Commerce



Service du Laboratoire d'Analyses, d'Etudes et de Recherches

ETUDE *

sur la mise au point de la " Méthode rationnelle ou directe "
du conditionnement des soies artificielles et de tous
les textiles en général.

Ensemble du problème.

Lorsqu'on voulut conditionner les soies artificielles par la méthode ordinaire (dessiccation à l'absolu et application d'un taux de reprise), on se heurta à de graves difficultés, parce que l'on constata que ces matières, à l'inverse de ce qui se passe pour les textiles naturels, ont des taux de reprise variables.

Les recherches effectuées par divers établissements de Condition Publique de 1922 à 1924, avaient en effet donné les chiffres moyens suivants, extraits du rapport de Monsieur OERTLI, Directeur de la Condition des Soies de Bâle, présenté au Congrès Européen de la soie à Paris en 1925 :

	NATURE DE LA SOIE	TAUX DE REPRISE
Condition Publique de Lyon :	Chardonnet	13.6 %
	Viscose	12.3 %
	Acétate	5.8 %
Condition Publique de Milan :	Chardonnet	13.32 %
	Viscose	11.18 %
	Glandzstoff	11.00 %
Condition Publique de Côme :	Chardonnet	14.2 %
	Tubize et Chatillon .	11.1 %
	Célanèze	5.0 %
Condition Publique de St-Étienne :	Chardonnet	13.5 %
	Viscose	11.1 %
	Acétate	5.9 %

La conclusion de Monsieur OERTLI était qu'en présence de ce fait il convenait de se contenter de déterminer le « poids absolu » de la soie artificielle : « ce poids sera toujours constant et indépendant de toutes les transformations physiques ou chimiques, que ce fil arti-

* Présentée au Congrès International de la Soie, de Milan, le 4 Juin 1927.

ficiel pourra subir dans l'avenir ». Cette observation sur le « poids absolu » ou poids anhydre d'une marchandise est parfaitement exacte. Le « poids absolu » a de plus l'avantage de pouvoir toujours être facilement et rapidement mesuré très exactement. Malheureusement, il ne présente guère d'intérêt commercial, si l'on considère du moins l'esprit dans lequel le conditionnement est envisagé dans le Nord de la France.

En effet, si l'on peut admettre qu'un acheteur, se fournissant toujours aux mêmes fabriques, puisse se servir du « poids absolu » pour le règlement de ses factures, chacune lui donnant une marchandise de caractères hygroscopiques à peu près constants (et encore sous des réserves qui résultent des observations ci-après), il n'en sera pas toujours ainsi. Il arrivera, surtout lorsqu'il s'agira de déchets de soie artificielle, que le seul renseignement du poids absolu laissera place à une marge d'incertitude de 10% sur le poids vrai de la marchandise, le coefficient de reprise de celle-ci pouvant être compris entre 5% et 15% ou plus. Enfin dans tous les cas le « poids absolu » ne renseigne pas sur le rendement en fabrication et sur le titre exact du fil. Sa seule détermination ne peut donc être considérée commercialement que comme un pis-aller peu intéressant à admettre définitivement dans la pratique du conditionnement public.

On avait alors pensé à déterminer au moyen d'une opération de laboratoire la nature de chaque lot de soie artificielle présenté au Conditionnement et de lui attribuer le taux de reprise, qui lui est propre. Mais on objecta que c'est là une opération, qui ne peut être exécutée que par des spécialistes, délicate et même impossible dans certains cas, en particulier sur certaines soies teintées et lorsque la matière est présentée en mélange avec d'autres produits. D'ailleurs en admettant ce procédé, on laissait place à des erreurs qu'on savait assez importantes, puisque les recherches des Conditions Publiques, citées plus haut, avaient montré qu'une même variété de soie artificielle pouvait avoir des reprises assez sensiblement différentes (1 à 2%) selon la fabrique d'où elle provenait. Il faut y ajouter que même dans une fabrication donnée, la soie produite n'a pas un coefficient de reprise absolument constant et que les traitements qu'elle subit changent son affinité à l'humidité : j'ai constaté par exemple que le blanchiment d'une viscose réduisait son taux de reprise de 0,5%. Mais certaines de mes observations ont aggravé ces objections au point de révéler l'inefficacité de la méthode envisagée. En effet au cours des longues expériences que j'ai faites sur des soies artificielles, j'ai constaté qu'un lot de viscose, en observation pendant plus d'un an, voyait son coefficient de reprise augmenter avec le temps dans des proportions considérables, puisque, dans les conditions où la reprise était de 10% au début, elle passait à près de 12% au bout de 4 mois et devenait voisine de 15% après un an — taux auquel elle semble se maintenir — (voir planche 1 - fig. 2).

Devant ces constatations j'ai déterminé le taux de reprise d'un échantillon de Célanèse et d'un autre de soie au Collodion qui se trouvaient dans notre collection de fibres depuis 2 ans environ. J'ai trouvé les taux de reprise suivants :

Célanèse	7.8%
Soie au collodion	16 0%

alors que les taux moyens trouvés par mes Collègues sont respectivement de 5 à 5.9% pour la première et de 11% pour la seconde. Ces deux échantillons semblent donc bien avoir subi la même influence de vieillissement.

J'ai cherché à vérifier si le phénomène est général. Jusqu'ici il ne semble pas qu'on puisse répondre par l'affirmative. Le fait constaté n'en garde pas moins une importance considérable, par sa répercussion sur le poids de la soie artificielle, sur le titre de celle-ci qui varie proportionnellement; enfin sur son affinité à la teinture, qui est fonction directe de sa faculté d'absorption de l'eau. Pour illustrer cette dernière considération, j'ai même pu identifier avec précision des défauts de teinture provenant de ce que, dans une fabrication de tissu, on avait utilisé en même temps une soie conservée longtemps en magasin et la même marchandise fraîche, ce qui avait occasionné des différences de coloris dans les pièces.

Enfin les améliorations apportées à un mode de fabrication donné semblent bien modifier considérablement les propriétés hygroscopiques des soies artificielles et des procédés nouveaux de fabrication, soit de soie, soit de laine artificielle, mettront sur le marché des produits d'un coefficient de reprise inconnu.

Tout ceci ajoute encore à l'intérêt qu'il y a à « conditionner » exactement les textiles artificiels, en même temps que se trouve radicalement condamné le procédé d'application du taux de reprise propre à chaque variété de soie, ce taux pouvant varier entre des limites distantes de 5% et peut-être même plus.

Quant à l'usage de taux de reprise moyens pour toutes les soies artificielles, même avec le correctif d'un taux spécial pour les soies à l'acétate, il ne paraît pas pouvoir donner satis-

faction au commerce et à l'industrie, laissant place à des possibilités d'erreurs tellement grandes, qu'il serait à peu près inutile de conditionner ces marchandises.

Principe de la méthode " Rationnelle " * ou directe " de conditionnement. —

Ces constatations m'ont amené à rechercher un moyen de déterminer le poids normal des soies artificielles sans passer par l'intermédiaire des taux de reprise.

Les longues expériences, qui ont servi à mesurer les taux de reprise actuellement en usage pour les divers textiles, ont montré que le pourcentage d'humidité contenue dans ces matières oscille autour d'une moyenne constante pour chacune d'entre elle à un état déterminé, selon certaines influences atmosphériques. Cet état est bien « l'état normal » de la marchandise correspondant à son poids vrai, ou « poids loyal et marchand ». Par conséquent si l'on est maître des conditions de milieu atmosphérique dans lequel on place les échantillons d'épreuves, on peut déterminer exactement celles auxquelles correspond son « poids normal » et l'on peut leur faire reprendre ensuite, à coup sûr, ce poids normal en les plaçant dans cette atmosphère de caractères connus et en leur y laissant atteindre leur équilibre hygroscopique. Une simple pesée donne le « poids normal » de la matière, qui contient alors, sans qu'il soit nécessaire d'en connaître le pourcentage, la quantité d'humidité correspondant au taux de reprise.

Tel est le principe de la méthode étudiée, qui traduit en somme la définition même du taux de reprise.

Remarquons que l'usage de celui-ci (qui fit réaliser un progrès énorme à la pratique du Conditionnement) n'avait été introduit, il y aura bientôt cent ans, que comme un moyen de tourner l'impossibilité où l'on était alors de doser exactement l'humidité de l'atmosphère d'une salle ou d'un courant d'air, chose reconnue nécessaire pour donner quelque précision à la méthode primitive de Conditionnement, qui prévenait simplement les mouilles exagérées; en exposant un certain temps, avant de les peser, les marchandises dans une salle ventilée par un air, humide ou sec, chaud ou froid, selon le climat et la saison.

Par un curieux retour des choses, l'apparition sur le marché des textiles, des produits de l'industrie moderne, amène à revenir à ce vieux mode d'opérer, en même temps que les progrès réalisés par l'industrie du chauffage et de l'humidification permettent d'y apporter la solution, qu'on ne pouvait donner à ce problème, il y a un siècle.

La méthode employée pour le résoudre a consisté à rechercher d'abord exactement les facteurs, qui influent sur la reprise des textiles, l'importance relative de chacun d'eux; vérifier si à une même combinaison de ces facteurs ne correspondent pas plusieurs états hygroscopiques de la matière; étudier la durée de la prise ou de la perte d'humidité et les éléments qui l'influencent; enfin réaliser une installation de type industriel, de fonctionnement sûr, qui permette l'utilisation courante de ce procédé de conditionnement — autrement dit à faire l'analyse du phénomène, pour en réaliser ensuite la synthèse d'une manière pratique.

Une première série d'expériences a été exécutée au moyen d'un appareil sommaire, dans lequel on pouvait faire passer sur un échantillon de 200 à 300 grammes, un courant d'air d'une température et d'un degré hygrométrique approximativement constants. Elle a montré avec une précision suffisante que, pour des conditions de température et d'humidité données, un échantillon reprend bien toujours le même poids et que sa courbe de poids, en fonction de l'une ou l'autre des deux variables étudiées, ne présente pas de point de rebroussement. La possibilité théorique de l'emploi de la méthode envisagée se trouvait donc établie. Restait à déterminer les conditions pratiques de sa réalisation précise. Pour cela une installation plus complète était nécessaire. Elle fut réalisée et permit les recherches utiles.

Modalités de la reprise.

Vitesse de reprise. —

Je n'entreprendrai pas ici un examen approfondi de la question si complexe et si obscure de la « reprise »; me bornant à un exposé relativement sommaire, mais suffisant pour éclairer la route suivie.

Les éléments, qui influent sur la reprise des textiles sont : l'humidité relative de l'air, la température, la pression barométrique et, à mon avis, très probablement aussi l'intensité des champs magnétiques — ce qui est tout à fait compatible avec les propriétés connues des corps colloïdaux. Ce dernier facteur a une importance négligeable en pratique. Celle de la pression

* Brevet déposé.

barométrique n'est pas considérable, non plus; j'y reviendrai plus loin. Les deux variables intéressantes sont donc le degré hygrométrique et la température de l'air. L'effet de la première, le plus connu, est primordial. Dès longtemps on a constaté que la reprise augmente avec l'humidité atmosphérique. L'intérêt relatif de la seconde est beaucoup plus grand que l'on ne l'imagine en général, un très grand nombre d'expérimentateurs, dans le compte-rendu de leurs travaux, n'ayant pas mentionné la température à laquelle ils ont effectué leurs essais de reprise. Il semble donc qu'on ait considéré le plus souvent que la température de l'air n'influence la reprise de l'humidité par les textiles, que d'une manière indirecte, à cause de son action sur la tension de la vapeur d'eau atmosphérique et par conséquent sur le degré hygrométrique de l'air, celui-ci pour une même quantité d'eau contenue dans l'air, variant en raison inverse de la température. Il n'en est cependant pas ainsi. Les variations de températures ont sur la « reprise » une influence directe importante. Pour une humidité relative constante, la proportion d'eau absorbée par les textiles varie avec la température de l'air, selon une loi bien déterminée (voir *Planche 1, fig. 3*). Aux températures normales tout au moins (0 à 40°) pour un même degré hygrométrique, la reprise diminue d'un pourcentage qui est en moyenne de l'ordre de grandeur de 0.05% par degré, à mesure que la température augmente. Ce chiffre est d'un ordre de grandeur voisin de celui qu'on trouve dans les mêmes conditions pour une variation d'un degré hygrométrique. Ce phénomène peut paraître paradoxal, puisque pour une même faculté évaporatoire (degré hygrométrique constant), lorsque la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air augmente (température augmentant) la quantité d'eau absorbée par le textile diminue. Il n'en est pas moins réel, ce qui prouve qu'à côté du rôle indirect de la température en la matière, celle-ci remplit également un rôle direct, d'ordre mécanique presque, agissant sur la tension superficielle de la pellicule d'eau retenue sur les fibres.

Remarquons que dans la réalité pratique, ces diverses influences s'enchevêtrent pour donner parfois au phénomène de l'absorption une apparence déconcertante et fausser les résultats d'observations un peu trop sommaires.

Voyons maintenant comment se fait l'absorption de l'humidité par les textiles et les conclusions qu'on peut en tirer.

Il importe d'examiner les causes qui peuvent influencer la **vitesse de variation de l'humidité absorbée par les textiles**, dans un double but: rechercher les conditions les meilleures pour obtenir le plus rapidement possible l'équilibre hygroscopique des textiles dans une atmosphère donnée et voir si les facteurs, qui jouent dans ce cas, n'ont pas un effet sur la quantité d'humidité reprise.

Les deux éléments essentiels à considérer sont la surface de la matière en contact avec l'air et l'agitation de l'air qui la baigne. Pour ce qui concerne le premier, la pratique même du conditionnement à l'absolu montre que, plus l'échantillon est « ouvert », plus vite se fait l'échange d'humidité entre le textile et l'air. Dans le cas de la prise ou de la perte d'humidité, la chose a encore plus d'importance, parce que l'opération est plus lente. Ainsi un écheveau de soie artificielle, serré en matteau, met à prendre ou à perdre de l'humidité 10 fois plus de temps et même davantage, que lorsqu'il est largement ouvert.

Pour ce qui est de l'agitation de l'air, il est bien évident que le renouvellement rapide des couches d'air sur la fibre, active l'opération. Mais il a paru intéressant de constater dans quelles proportions il agit et, en même temps, de vérifier si la vitesse du courant d'air n'a pas un effet « d'évaporation ». Pour cela une série d'expériences a été exécutée.

D'abord deux échantillons semblables de soie artificielle étant à poids constant dans une atmosphère voisine de la normale, l'un d'eux a été placé dans un violent courant d'air, produit par un ventilateur placé dans la salle, tandis que l'autre était maintenu dans l'air simplement agité de cette salle. La température et le degré hygrométrique de l'air étaient maintenus constants pendant toute l'opération. Au bout d'une heure et demie, ni le poids de l'échantillon soumis au courant d'air, ni celui du témoin n'avaient variés (pesées faites à 1/5000^e près).

D'autres essais ont été effectués ainsi: l'air de la salle étant calme, les échantillons d'épreuves étaient placés sur le tambour d'un dévidoir. La rotation de celui-ci donnait sur ces fibres un courant d'air relatif de 5 mètres à la seconde environ. Ces expériences ont été faites sur des soies artificielles, sur du coton filé et sur de la laine peignée. Les échantillons étaient d'abord soit humidifiés, soit desséchés par rapport à l'atmosphère de la salle, tantôt peu, tantôt beaucoup, pesés, placés sur le dévidoir et pesés à intervalles réguliers, en même temps que des échantillons témoins maintenus dans l'air calme. Il a été également fait sous cette forme la même expérience qu'avec le ventilateur: 2 échantillons en état d'équilibre hygroscopique avec l'air de la salle ont été, l'un conservé en air calme, l'autre placé sur le dévidoir et pesés pour comparaison.

Des très nombreux essais effectués ainsi, il est ressorti que la vitesse du courant d'air n'influe pas sur la quantité d'humidité reprise ou perdue. Pour être tout à fait exact je dois cependant constater que les quelques cas où le fait ne s'est pas vérifié, ont été dans le sens de l'évaporation; mais la différence de poids entre l'échantillon témoin et l'échantillon en mouvement a toujours été d'un ordre de grandeur inférieur à 1/1000, donc négligeable et probablement imputable au léger échauffement résultant des petits frottements de la fibre sur le tambour. Par contre l'agitation de l'air influe considérablement sur la vitesse de reprise.

Voici quelques résultats, à titre d'exemples : trois échantillons (Soie artificielle, coton filé, laine peignée) à partir de la même humidification sont placés pendant 1 heure dans la même atmosphère, au calme, puis sur le dévidoir en mouvement. Le poids normal, vers lequel ils tendent est de :

Viscose	52 gr. 12
Coton filé	111 gr. 85
Laine peignée	46 gr. 15

Le tableau de reprise de quart d'heure en quart d'heure est le suivant :

TEMPS	LAINE PEIGNÉE		COTON FILÉ		VISCOSE	
	AIR AGITÉ	AIR CALME	AIR AGITÉ	AIR CALME	AIR AGITÉ	AIR CALME
0 ^m	51 gr 11	51 gr 11	110 gr 72	110 gr 72	45 gr 09	45 gr 09
15 ^m	51 gr 75	51 gr 40	111 gr 33	111 gr 09	45 gr 46	45 gr 19
30 ^m	51 gr 92	51 gr 61	111 gr 46	111 gr 22	45 gr 59	45 gr 28
45 ^m	51 gr 99	51 gr 71	111 gr 64	111 gr 37	45 gr 74	45 gr 32
1 ^h	52 gr 02	51 gr 78	111 gr 76	111 gr 49	45 gr 83	45 gr 39
POIDS A ATTEINDRE	52 gr 12		111 gr 85		46 gr. 15	

Les courbes de la fig. 1, Planche II, traduisent très clairement ces résultats qu'on peut exprimer grosso-modo, en disant qu'il faut, en air calme, à la laine 4 fois plus de temps, que dans un courant d'air de $\frac{5^m}{sec}$, pour faire sa reprise; au coton 2 à 3 fois plus; à la soie artificielle 5 fois plus. Ce coefficient paraît assez constant pour chaque textile et quelle que soit la quantité à reprendre ou à perdre. Dans un air simplement brassé fortement, il ne semble pas très inférieur.

En résumé on voit d'une part qu'il n'y a pas d'inconvénients à faire faire la « reprise » en air agité et que d'autre part on active ainsi considérablement l'opération.

Examinons maintenant la durée totale de la « reprise » et en particulier le phénomène, auquel on a parfois donné de qualificatif d'« hystérésis », ce qui veut exprimer la tendance qu'ont les textiles à ne perdre ou à ne reprendre l'humidité **d'une manière complète**, que très lentement.

Si l'on prend un échantillon en état d'équilibre hygrostatique avec une atmosphère donnée et qu'on le place dans une autre atmosphère, on trouve toujours qu'il reprend (ou perd) d'abord très rapidement la plus grande partie du poids d'eau, qui sépare l'état qu'il quitte de celui qu'il doit atteindre, puis que ce poids varie de plus en plus lentement, jusqu'à devenir constant.

Le tableau de pesées suivant en donne un exemple bien net en air brassé. Il se rapporte à des échantillons passant de l'atmosphère de 65% à celle de 80% d'humidité relative, la température étant fixe à 20° et la pression barométrique sensiblement constante.

TEMPS	— POIDS —			
	SOIE ARTIFICIELLE (VISCOSE)	COTON FILÉ ÉCRU	LAINÉ PEIGNÉE	LIN FILÉ NON BLANCHI
0 ^h	352 gr 96	193 gr 05	117 gr 99	96 gr 52
1.45	357 gr 24	195 gr 00	119 gr 28	97 gr 60
3.45	358 gr 38	195 gr 26	119 gr 54	97 gr 78
5.30	358 gr 80	195 gr 32	119 gr 59	97 gr 80
18.30	359 gr 71	195 gr 52	119 gr 80	97 gr 86
21.15	359 gr 76	195 gr 49	119 gr 79	97 gr 82
24.15	359 gr 79	195 gr 52	119 gr 80	97 gr 85

Une partie de ces chiffres est traduite par les graphiques de la fig. 2, Planche II. Toutes les courbes de ce genre ont la même allure.

Ces résultats et de nombreux autres semblables ont montré que, de tous les textiles étudiés, le lin perd et reprend son humidité le plus vite (ce qui, soit dit en passant, explique l'agrément de l'usage des toiles de lin en lingerie) ensuite vient le coton, puis la laine, enfin, très loin d'eux tous, la soie artificielle, qui n'atteint son poids constant qu'après plus de 24 heures.

Remarquons que (ce qui ne paraît pas correspondre complètement à la réalité, mais qui rend bien compte de ce qui se passe en pratique) les fibres textiles se comportent comme si la reprise se faisait en deux phases bien distinctes, l'une de reprise superficielle, rapide; l'autre d'absorption profonde lente. Ceci est net, surtout pour les soies artificielles; mais vrai aussi pour les autres textiles.* Les conséquences pratiques de ce fait sont extrêmement importantes. Par exemple, prenons un échantillon dont la reprise superficielle est faite et qui n'a plus à faire que sa reprise profonde (soit un petit pourcentage), augmentons un peu l'humidité de l'air, nous le verrons reprendre rapidement un peu de poids (reprise superficielle); ramenons maintenant l'humidité de l'air à sa valeur primitive. L'échantillon reperdra très vite presque tout ce qu'il vient de gagner et cependant le **poids qu'il retrouve alors est inférieur à celui vers lequel il tend**. Il avait dépassé ce dernier et pourtant il n'a pas gardé tout ce qui lui manquait; cette reprise superficielle rapide n'affectait pas la reprise profonde. Ce phénomène est à ne jamais perdre de vue dans toutes les recherches sur les propriétés hygroscopiques des textiles. Il peut fausser en effet tels essais en apparence très méthodiquement conduits et prête constamment à d'inexactes interprétations. En particulier lorsqu'on étudie les phénomènes de reprise de poids, il faut pour que les résultats des essais aient toute leur valeur, qu'on parte d'un état d'équilibre réel (y compris la reprise profonde) pour en chercher un autre du même ordre. D'ailleurs des « pointes » courtes d'humidité ou de dessiccation, si elles affectent surtout la reprise superficielle et se corrigent rapidement dans leurs effets, n'en ont pas moins une influence sur l'imbibition profonde. C'est à ce titre que la notion d'hystérésis ou de rémanence peut être admise. La complexité de ce phénomène est une des raisons, qui font que des observations sur les variations de poids des textiles en fonctions de la température et de l'humidité de l'air ne peuvent porter des fruits, qu'à la condition que ces deux variables soient enregistrées constamment au moyen d'appareils appropriés. Peser des échantillons à intervalles réguliers en notant en même temps la température et le degré hygrométrique de l'air ne mène à rien, si l'on ignore ce qui s'est passé entre les observations — l'humidité relative de l'air surtout variant avec une rapidité et une facilité extrêmes.

Pour contrôler le degré d'exactitude du « poids constant » trouvé, comme il est dit plus haut et voir s'il subsiste alors de « l'hystérésis », il a été procédé à des essais de reprise positive et négative, autour d'une base connue. Comme dans tous les essais dont il est fait état ici, divers échantillons de textiles ont été mis en observation simultanément, pour comparaison, utile en soi et servant de contrôle, les textiles de reprise connue (laine, coton) fournissant certains points de repère. J'ai trouvé d'une façon constante en air bien brassé, que le lin écreu retrouve à moins de 1/1000^e près, le même poids, pour des conditions atmosphériques données,

* L'observation s'applique parallèlement et simultanément aux fibres prises individuellement, aux fils considérés de même et à la masse de la matière.

Reprise de divers Textiles
en fonction de l'humidité relative
à la température constante de 20°

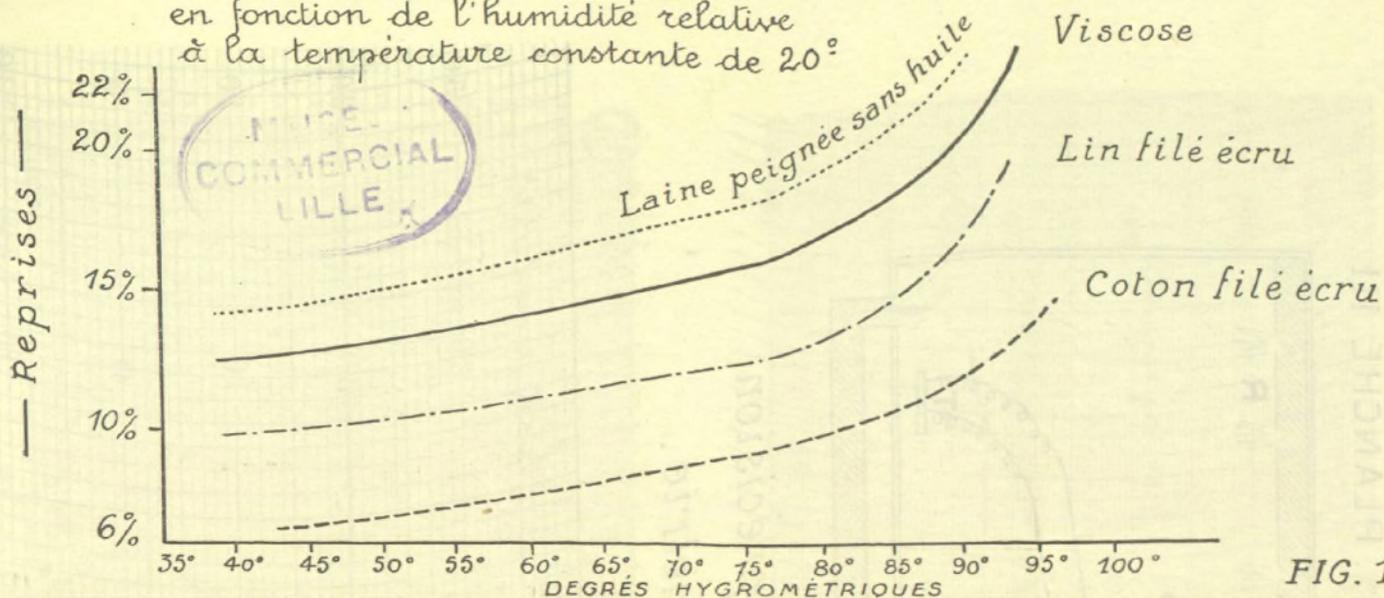


FIG. 1

Effet de Vieillissement d'une Soie Artificielle
Reprises d'un échantillon de Viscose
après 1 mois, 4 mois et 1 an de fabrication.
(à la température de 20°)

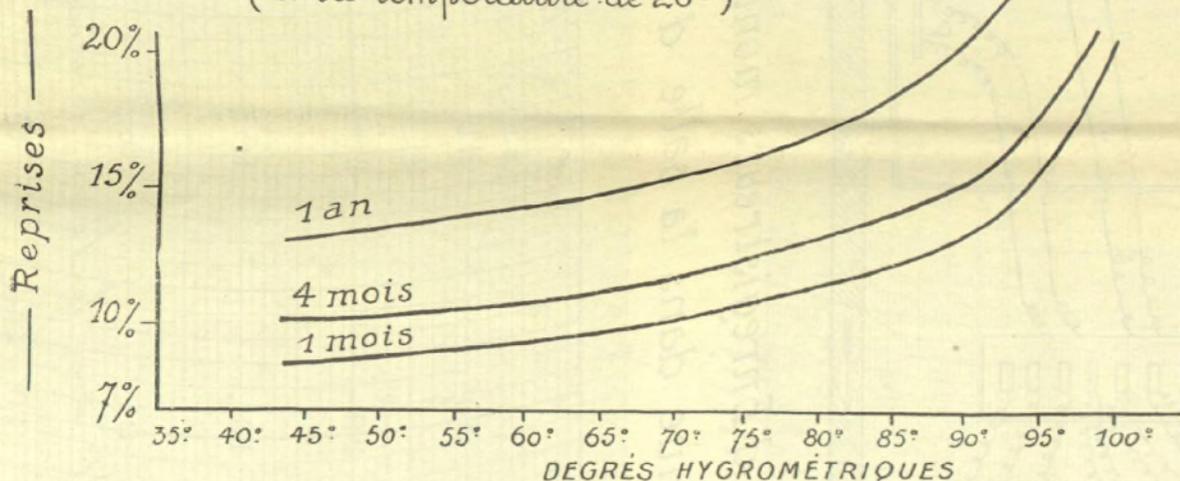


FIG. 2

Reprise de divers Textiles
en fonction de la température
à l'humidité constante de 65°

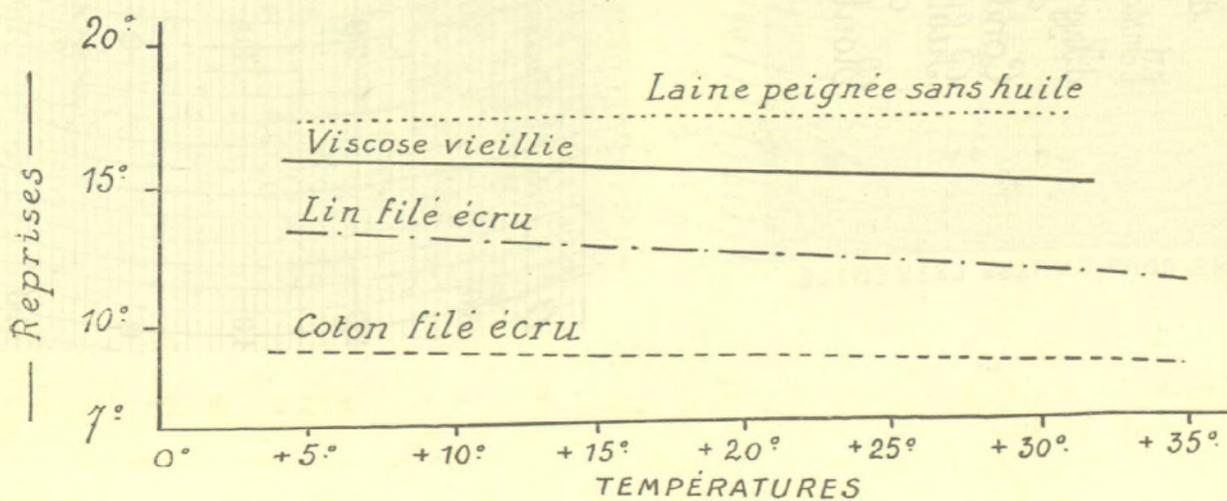
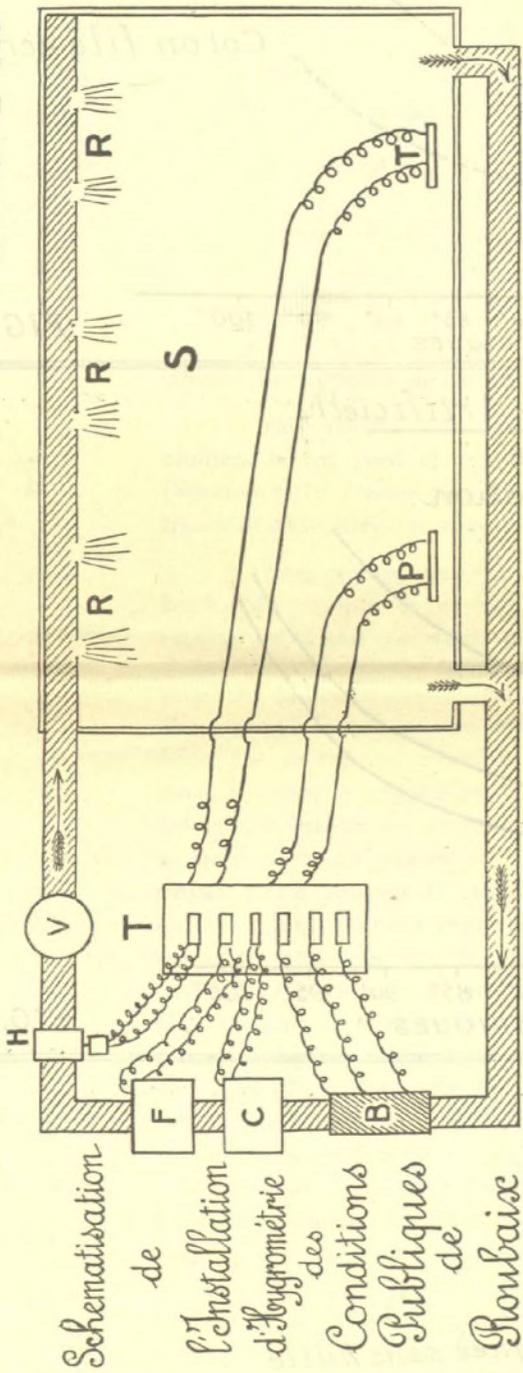


FIG. 3

PLANCHE III



Courbes d'Enregistreurs montrant la précision obtenue dans la salle d'Hygrométrie.

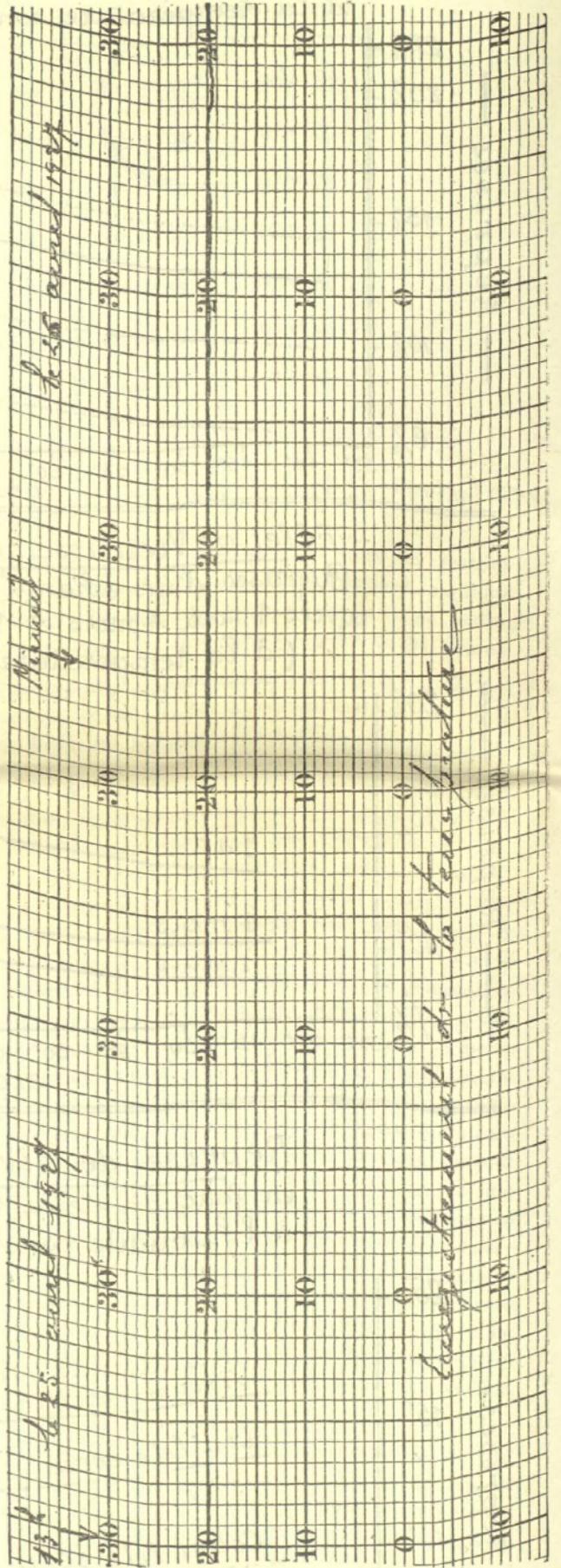


PLANCHE II

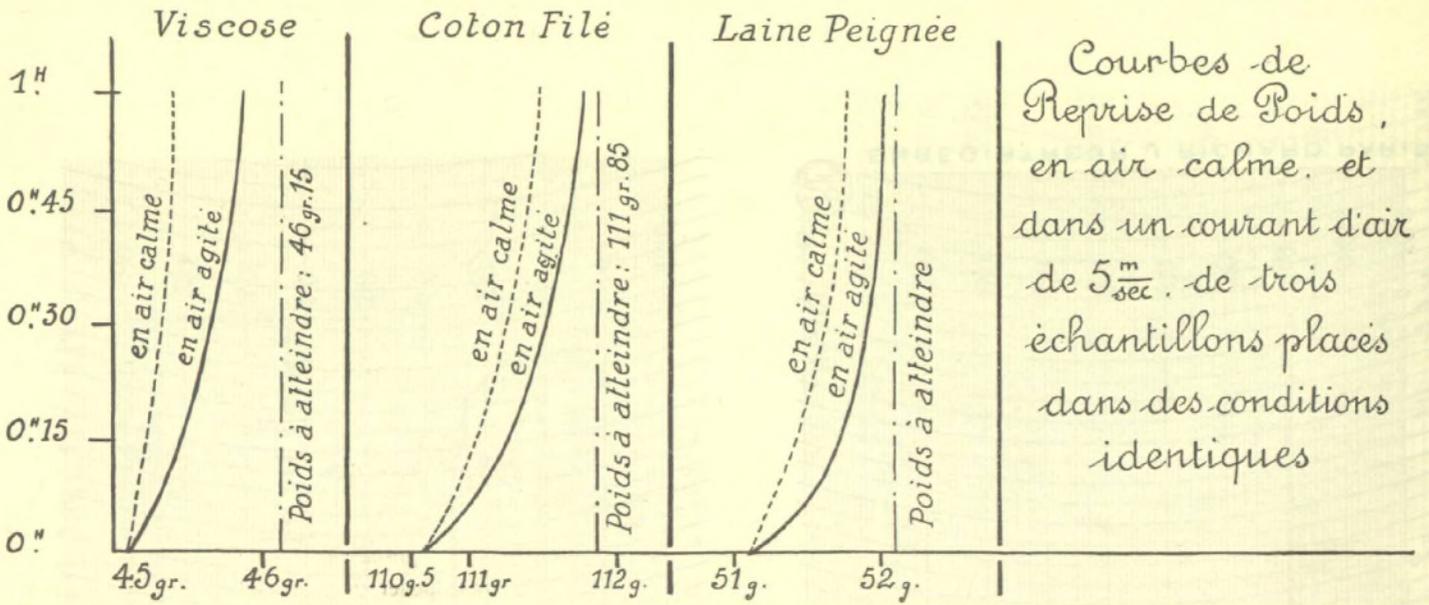


FIG. 1

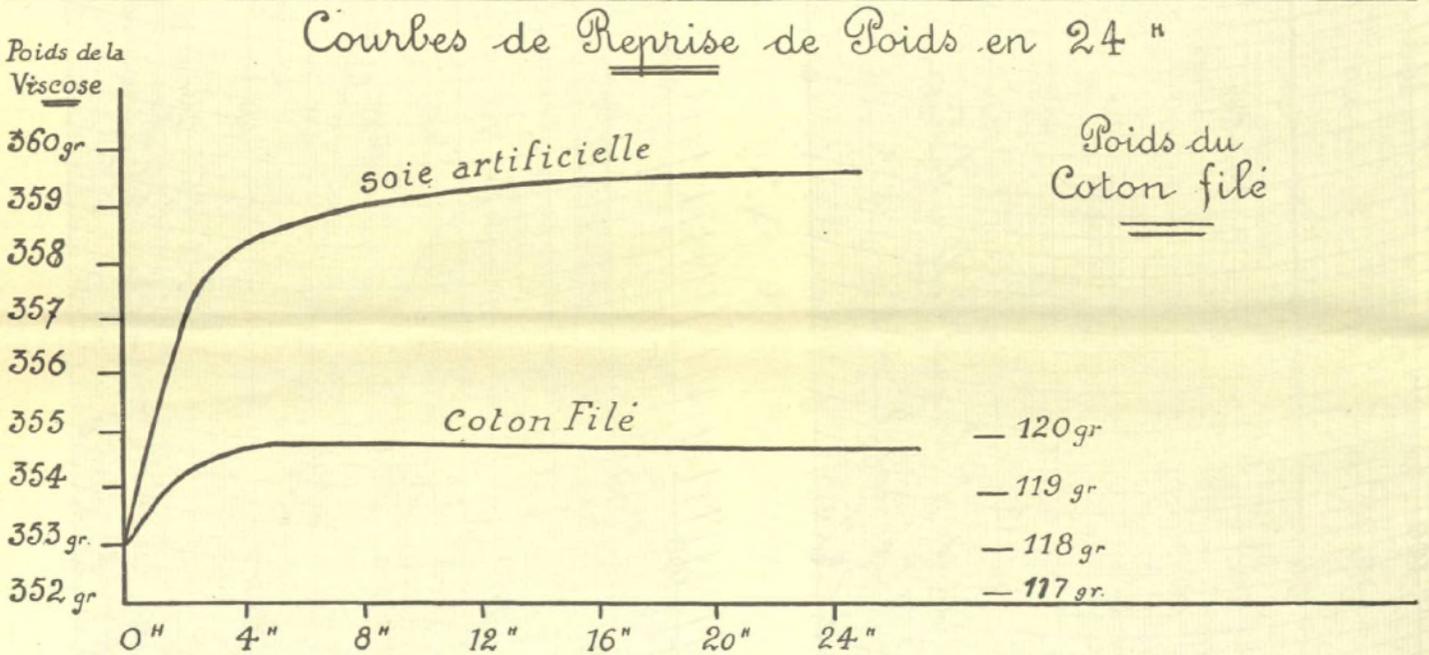
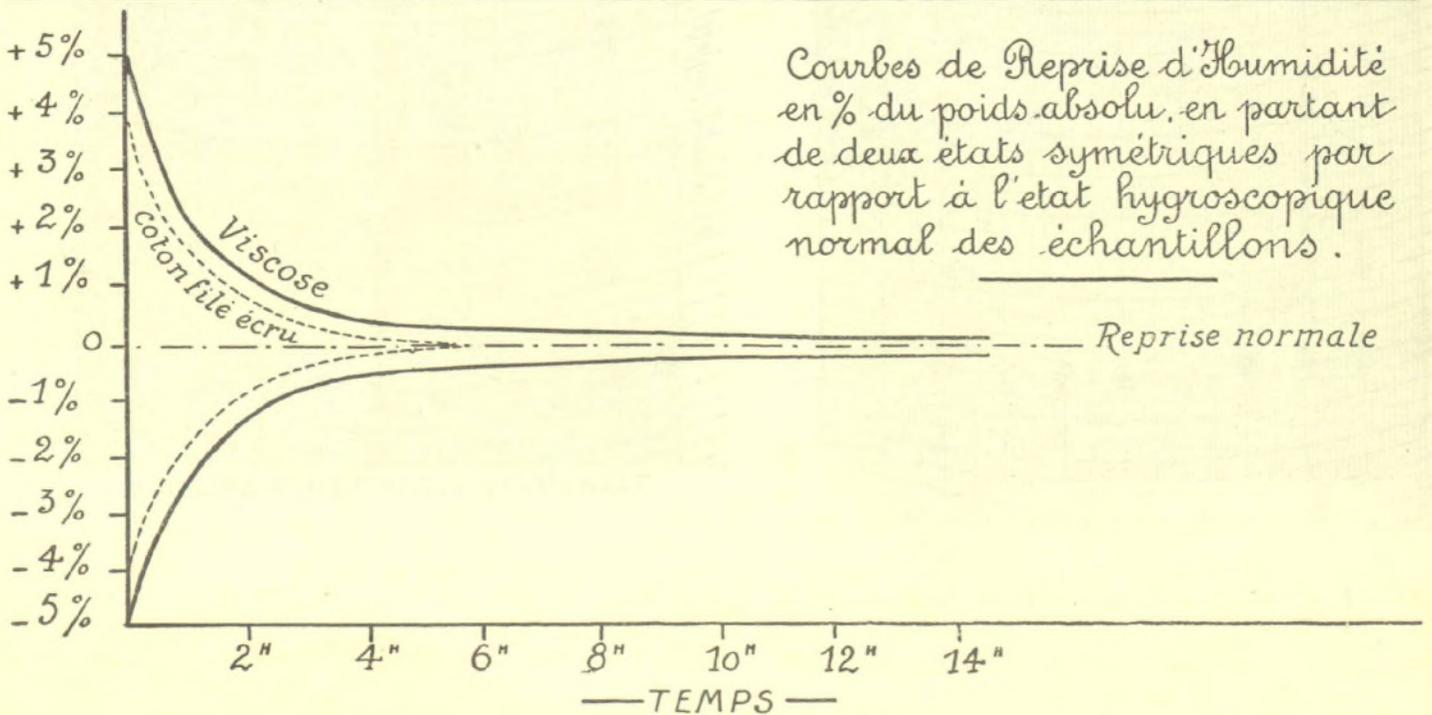


FIG. 2



en partant alternativement d'une base plus sèche et d'une base plus humide, en 6 à 7 heures; le coton en 6 à 8 heures; la laine peignée en 4 à 15 heures;* enfin que la soie artificielle a au bout de 6 à 8 heures, un poids différent du poids normal à atteindre de 1/2 % environ, au bout de 12 à 15 heures de 1/4 % et qu'ensuite son poids ne varie que très lentement, pour atteindre définitivement son poids normal en 2 ou 3 jours. Ces résultats ont été trouvés pour des conditions moyennes, correspondant à des pourcentages d'eau à perdre ou à gagner de 2 à 4%. Ces chiffres sont naturellement à réduire si la différence d'humidité est plus faible, à augmenter si elle atteint des pourcentages beaucoup plus grands. Il est bien entendu qu'il s'agit d'une reprise totale et non seulement superficielle.

Exemple :

Cinq échantillons : 2 de soie artificielle A et B, 2 de coton C et D et un de fil de lin non blanchi sont en équilibre hygroscopique avec une atmosphère de 20° de température et de 63% d'humidité relative, Leurs poids sont :

A : 144 gr 6	B : 111 gr 0
C : 110 gr 6	D : 82 gr 4
lin : 96 gr 0	

Les échantillons B et D sont conservés à titre de témoins dans l'atmosphère de l'expérience maintenue constante. A, C et le lin sont desséchés jusqu'à peser :

A : 141 gr 2
C : 108 gr 6
lin : 94 gr 1

et replacés dans la salle d'essais.

Au bout de 4 heures, les poids sont :

A : 143 gr 3	B : 111 gr 0
C : 110 gr 4	D : 82 gr 4
lin : 95 gr 7	

et au bout de 5 heures 30 :

A : 143 gr 5	B : 111 gr 0
C : 110 gr 5	D : 82 gr 4
lin : 95 gr 8	

Un essai analogue en sens inverse donne des résultats symétriques.

Les 2 courbes de reprise et de perte d'eau pour des pourcentages égaux au-dessus et au-dessous de la normale sont donc symétriques l'une de l'autre par rapport à cette reprise normale (voir *Planche II, fig. 3*).

Dans tous les essais de ce genre, il est tout à fait essentiel de contrôler très exactement les indications des appareils de mesure de l'humidité relative, lorsqu'on fait varier cette dernière. Le retard qu'ils mettent à donner des indications exactes après ces variations peut causer des erreurs considérables, qui sont peut-être la raison de l'importance exagérée que certains ont attribuée à la « rémanance » de l'humidité dans les textiles.

Précision à obtenir.

Il est souhaitable d'arriver, par la méthode de conditionnement direct à une précision égale à celle, que donne la méthode par dessiccation à l'absolu. La limite pratique de cette précision est fournie par la quotité même des taux de reprise usuels, qui sont tous établis à 1/4 p. % près. Certes les opérations de pesée se font, d'après les règlements des Conditions Publiques eux-mêmes, avec une précision plus grande; mais les chances d'erreurs qui accompagnent la constitution des lots d'épreuves, ou échantillons moyens, sont au moins de cet ordre de grandeur, qui semble donc bien (en particulier pour les textiles de valeur comparable à celle des soies artificielles) correspondre à la réalité et aux nécessités commerciales.

C'est pourquoi je me suis proposé de réaliser une installation qui permette d'obtenir le « poids vrai » des échantillons avec une marge d'erreurs maxima large de 1/4 %, soit 1/8 % en plus et en moins.

Si l'on examine les courbes de reprise des soies artificielles en fonction du degré hygrométrique de l'air (voir *Planche I, fig. 1 et 2*) on voit que, au voisinage des humidités normales, à température constante, la variation de reprise pour 10 degrés d'humidité relative est

* La proportion de « gras », contenue dans la matière influe sensiblement sur la rapidité avec laquelle elle perd ou reprend l'humidité atmosphérique.

au plus 1,5 %. Par conséquent pour avoir, dans les opérations, la précision indiquée plus haut, il suffit d'obtenir à volonté le degré hygrométrique demandé à 1 degré près. Quant à l'influence de la température (voir *Planche I, fig. 3*) elle est telle qu'à une variation de température de 10°, pour une humidité constante, correspond une variation de reprise de moins de 1%. La température doit donc être tenue à 1° 1/2 près environ.

Enfin la pression barométrique paraît avoir une influence, dont l'ordre de grandeur est le même que celui de l'approximation exigée. J'admets pour le moment qu'on peut négliger ses variations. Mais mes expériences sont encore trop peu nombreuses pour me permettre une conclusion catégorique, et ce point a besoin d'être encore étudié. D'autre part pour les Établissements de Conditionnement situés à une certaine altitude au-dessus du niveau de la mer, il y aurait lieu de tenir compte de la diminution de pression qui en résulte. Comme il paraît difficile de donner à l'air des essais une pression déterminée et constante, il faudra faire une correction sur le degré hygrométrique de l'air. Il suffit pour cela, à température constante, de repérer sur la courbe, en fonction de l'humidité, les points qui correspondent à la reprise sous une pression donnée et d'adopter une humidité relative différant de celle de base, selon la différence de reprise à obtenir. L'échelle ainsi dressée s'appliquerait même, sans erreur sensible, à tous les textiles, en raison de la petitesse des écarts de reprise dûs à la pression barométrique et au presque - parallélisme des courbes de reprise des divers textiles en leur partie médiane. Elle serait utilisable de même pour corriger les variations de pression atmosphérique en un lieu de basse altitude, si dans la suite on reconnaît la nécessité de le faire.

Mesure de l'humidité relative de l'air. —

Il est bien évident qu'avant toute autre chose il est indispensable de connaître le degré hygrométrique de l'atmosphère, dans laquelle sont effectués les essais, avec une précision au moins égale à celle qu'on exige de ceux-ci. Or, les appareils de mesure de l'humidité relative de l'air, habituellement employés dans l'industrie, sont insuffisants, pour remplir cet objet.

Il se rangent dans deux catégories principales : les psychromètres, pour la plupart du type d'August ou d'un modèle dérivé de celui-ci et les hygromètres à cheveu, presque toujours combinés avec un appareil enregistreur, système dont j'ai souligné l'utilité plus haut.

Les premiers sont relativement justes; mais ils manquent de précision. Formés de deux thermomètres identiques, dont l'un a son réservoir de mercure plongé dans de l'eau en cours d'évaporation et sans cesse renouvelée — le plus souvent au moyen d'une bande de mousseline humectée par une mèche plongeant dans un petit réservoir d'eau — ces appareils permettent de déduire, de la différence des températures lues au thermomètre sec et au thermomètre humide, le degré hygrométrique de l'air. Mais cette différence, en raison du mode de construction des appareils courants, peut être difficilement appréciée à moins de 1/4 de degré près, d'où une incertitude de deux degrés hygrométriques au moins. De plus l'indication du thermomètre humide est fonction de la vitesse d'évaporation de l'eau, qui l'humecte et de la quantité de chaleur contenue dans cette eau, parce qu'elle est en réalité une moyenne entre la température de cette eau et le point de rosée, que donnerait le thermomètre humide d'un appareil théoriquement parfait. Or la vitesse d'évaporation varie avec le degré d'agitation de l'atmosphère, avec le mode d'attache du chiffon, avec la nature de celui-ci, qui, en outre, si l'on a pas la précaution d'utiliser toujours de l'eau distillée, se couvre peu à peu d'une croûte minérale, gênant l'évaporation. La quantité d'eau et par conséquent la quantité de chaleur de l'eau qui entoure le réservoir de mercure varie aussi avec la plupart de ces éléments. Elle a enfin une influence considérable, lorsque change la température de l'air : il faut en effet, pour que les indications du thermomètre soient justes, que la température de l'eau du réservoir soit la même que celle de l'air ambiant; donc pendant le retard apporté à cette mise en équilibre, les indications du psychromètre sont faussées. On constate, en pratique, qu'après une variation de la température de l'air, il faut à cet appareil de 30 à 45 minutes pour se retrouver en état de donner des indications justes.

Pour toutes ces causes, les psychromètres d'August et leurs dérivés ne permettent pas de mesurer le degré hygrométrique de l'air à moins de 5 degrés près dans les meilleures conditions de fonctionnement. C'est tout à fait insuffisant pour le Conditionnement par la méthode directe.

Les hygromètres enregistreurs à cheveu inscrivent sur une feuille de papier gradué enroulée sur un tambour mu par un mouvement d'horlogerie, le degré hygrométrique de l'air. Ces appareils, qui amplifient l'allongement ou le retrait d'une mèche de cheveux, selon l'humidité relative de l'atmosphère, sont très sensibles mais manquent complètement de justesse. Le plus souvent, réglés à une température déterminée pour un degré hygrométrique déterminé, ils ne le

sont plus pour une autre portion de leur graduation. Inversement, à humidité constante, leurs indications varient avec la température. De plus ils sont sujets à se dérégler assez facilement. Ainsi un hygromètre est réglé à 65°, il subit pendant 24 heures une humidification de 80°. Après ce temps, à 65° son aiguille sera souvent de 3 ou 4 degrés au-dessous de ce chiffre. Parmi les causes secondaires d'imprécision, il faut noter que le fait d'inscrire la courbe des humidités relatives sur une feuille de papier peut entraîner de petites erreurs : si le papier n'est pas parfaitement bien placé sur le cylindre, si la pointe de la plume est trop fortement appuyée sur lui et s'y incruste ; enfin quand le papier s'allonge ou se rétrécit, selon les variations d'humidité de l'air. Il ne faut donc pas compter sur les indications des hygromètres à cheveu pour mesurer les valeurs absolues de l'humidité de l'air ; mais leur très grande sensibilité permet d'enregistrer toutes les variations de cette humidité. Dès lors si, ayant toujours soin de bien régler la feuille et la plume, l'on étalonne l'instrument pour une humidité donnée et qu'on vérifie de temps à autre son réglage, on sera sûr d'avoir une indication très précise pour l'humidité relative envisagée.

L'appareil étalon à utiliser est l'hygromètre à condensation ou hygromètre à point de rosée. Celui-ci permet, par refroidissement d'une paroi solide, de déterminer la température à laquelle se produit la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique, autrement dit le point de saturation correspondant à la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air du lieu de l'expérience. Connaissant la température régnant en ce lieu on en déduit son état hygrométrique. Cet instrument, qui utilise un phénomène physique simple, traduisant la définition même de « l'humidité relative » de l'air est par cela même d'une justesse parfaite. Il est en même temps d'une très grande précision, à la seule condition qu'on utilise des thermomètres bien étalonnés et gradués au dixième de degré.

Dans le cas du conditionnement par la méthode directe, où l'on fait régner pendant de longues périodes une température et une humidité constantes, dans l'enceinte où se font les épreuves, son emploi combiné, comme nous l'avons dit plus haut, avec les hygromètres enregistreurs à cheveux, permet de mesurer avec une très grande précision l'état hygrométrique exact de l'air utilisé, donc de régler exactement ceux-ci pour l'humidité relative et la température de chaque essai.

L'opération est rapide. Avec un peu d'habitude on fait cette vérification sans erreur appréciable en 2 ou 3 minutes. Si l'on opère longuement dans les mêmes conditions, il suffit de contrôler l'hygromètre à cheveu tous les deux ou trois jours et même moins souvent.

Cette méthode nous a donné une sécurité d'expérimentation très grande. Elle nous permet de déterminer à moins d'un quart de degré près l'humidité de notre salle d'hygrométrie et d'en suivre avec certitude les plus petites variations.

Réalisation de l'installation nécessaire. —

Les remarques, qui viennent d'être faites sur la complexité du phénomène de l'absorption, font comprendre les difficultés rencontrées dans la réalisation d'une installation industrielle, répondant aux conditions, qui viennent d'être posées. En réalité il n'existait, jusqu'à ces dernières années, aucun système d'humidification permettant, à beaucoup près, d'obtenir la précision exigée. Il n'en est plus de même actuellement et, combinant d'une manière heureuse des appareils aujourd'hui dans le commerce, j'ai pu résoudre le problème posé. Voici, très simplifié le schéma de notre installation.

Une salle S a été construite de façon à ce que les échanges d'air avec l'extérieur soit réduits à peu près à néant et très isolée au point de vue des échanges de calories à travers ses parois. Un ventilateur V fait circuler de l'air en circuit fermé à travers une tuyauterie aspirant l'air de la salle en A et A' et refoulant cet air en R. Les bouches d'aspiration et de refoulement ont été placées de façon telle qu'il se produit un brassage énergique dans la salle, en même temps que l'air en est entièrement renouvelé toutes les 8 minutes environ. Sur le circuit de ventilation se trouve une source de frigories F, une somme de calories B, un condensateur d'humidité C et un système humidificateur H. Le fonctionnement de ces appareils est commandé par l'intermédiaire d'un tableau de relais électriques E au moyen d'un thermomètre T et d'un psychromètre P. Lorsque ces deux appareils sont réglés pour une température et une humidité données, celles-ci sont maintenues automatiquement aussi longtemps que les appareils V, H, F, C, B sont en circuit.

En se reportant à la Planche III, qui donne la reproduction photographique de courbes de température et d'humidité, enregistrées dans la salle en **service courant**, on voit que la

précision jugée nécessaire a été largement atteinte, puisque la température est entretenue avec une régularité presque absolue et l'humidité avec des écarts inférieurs à 1/2 degré, sur toute l'échelle des humidités relatives.

Je ne m'étendrai pas sur le détail du fonctionnement de ce système, non plus que sur les nombreuses observations faites au cours de sa mise au point, qui fut longue et extrêmement délicate. Je noterai seulement ici que, pour obtenir un degré hygrométrique constant, il est nécessaire d'avoir d'abord une température constante. Faute de cela il ne paraît guère possible de faire fonctionner avec quelque précision des appareils automatiques d'humidification.

CONCLUSIONS PRATIQUES

Cette étude, où je me suis borné à ce qui intéresse la pratique du conditionnement, ne prétend point épuiser la matière. J'ai dû d'ailleurs consacrer trop de temps à la mise au point de l'installation nécessaire, pour pouvoir réaliser tout mon programme de recherches. J'ai présenté le résultat d'une expérimentation encore bien courte, en présence de l'ampleur des problèmes soulevés par elle, qu'il sera intéressant d'approfondir. Telle que je l'ai pu faire, avec un souci de rigueur constant, celle-ci est suffisante pour conclure d'une manière certaine à la possibilité de passer immédiatement à la pratique du Conditionnement par la méthode directe. Il est prouvé qu'il n'y a pas d'obstacles résultant des propriétés hygroscopiques de la matière et l'installation nécessaire a été réalisée assez puissante pour traiter des quantités de lots analogues à celles qui passent dans les Établissements de Conditionnement. Remarquons que celle-ci peut s'adapter de manières diverses aux besoins et aux nécessités pratiques. En effet la salle décrite plus haut, peut être remplacée par un appareil ordinaire à conditionner, dans lequel le courant d'air chaud sera remplacé par un courant d'air répondant aux conditions de notre problème. On peut aussi concevoir une salle parfaitement close et isolée, dans laquelle la température et le degré hygrométrique sont simplement entretenus sans renouvellement de l'air et où les échantillons sont agités rapidement dans cet air, par un moyen mécanique quelconque.

Le moyen le plus simple d'appliquer la méthode consisterait à placer les échantillons dans « l'atmosphère normale » et de les maintenir jusqu'à poids constant. Ce procédé, très pratique pour les textiles naturels, est trop long pour les soies artificielles, puisqu'il faudrait prolonger l'opération pendant sensiblement plus de 24 heures. Mais étant données les constatations faites sur la symétrie des courbes de reprise ou de perte, (voir fig. 3, Planche II), il est possible d'obtenir plus vite et sans erreur le poids d'un échantillon pour une atmosphère donnée. On fait prendre aux lots d'épreuves un excès d'eau de 3% par exemple, puis on les met dans l'atmosphère normale, (échantillons ouverts, air agité, bien entendu) pendant 5 à 6 heures, en pesant toutes les heures. Ensuite on fait l'opération inverse : dessiccation de 3%, reprise pendant 5 à 6 heures. En traçant les 2 courbes de perte et de reprise en fonction du temps, on obtient 2 courbes sensiblement symétriques, dont il est facile de tracer l'axe, qui correspond au **poids normal**. Si, en raison de l'état primitif de la matière les reprises apparaissent non symétriques, on pourra prolonger un peu l'opération dans le sens favorable et les 2 courbes pourront se comparer, **en plaçant vis-à-vis l'une de l'autre les portions de courbes correspondant aux vitesses de reprise ou de pertes égales**. Ce système peut se combiner au premier, donnant ainsi une très grande précision en poussant le tracé d'une des courbes jusqu'à 7 à 10 heures pour les textiles naturels, 15 à 18 heures pour les soies artificielles, la seconde courbe, plus courte, servant de contrôle.

J'ai utilisé pratiquement ce moyen dans un nombre de cas déjà grand. Il paraît très suffisamment pratique et m'a donné une précision de 1/1000, remplissant donc bien les conditions posées.

Pour passer au service courant du conditionnement, on peut procéder de deux façons. Étant donné un lot de marchandises, on peut traiter tous les échantillons d'épreuves, prélevés selon les mêmes règles que celles du conditionnement usuel, dans l'atmosphère normale et en déduire directement la bonification ou la perte. C'est évidemment le procédé le plus rationnel. On peut aussi faire le conditionnement par la méthode à l'absolu; mais en y appliquant le taux de reprise réel du lot mesurée par la **Méthode directe**. Ce **taux** est très régulier pour un lot de matière homogène (dont le contenu en humidité peut d'ailleurs varier d'une façon très irrégulière

d'un bout à l'autre du lot). Il suffit par conséquent de prélever une très petite quantité de matière pour faire cette détermination. Cette façon de faire, moins près de la vérité mathématique que l'autre, donne cependant de très bons résultats pratiques. Divers contrôles m'ont montré en effet que dans un lot homogène de soie artificielle, le taux ou coefficient de reprise ne varie pas de 1/1000^e dans les différentes portions du lot. Elle présente l'avantage de s'adapter aisément aux habitudes et au matériel existants.

Exemple de calcul de conditionnement par la méthode directe

1^o — Les échantillons d'épreuves extraits du lot de marchandise pèsent :

200 gr 6	}	total 643 gr 1
225 gr 3		
217 gr 2		

La détermination de leurs poids normal donne :

203 gr 4	}	total 651 gr 4
227 gr 9		
220 gr 1		

Par rapport au poids primitif le pourcentage de bonification est : 1.28 %, qui sera ajouté au poids net total du lot, pour avoir son poids marchand.

2^o — Pour passer par l'intermédiaire d'un taux de reprise vrai, on prélèvera un échantillon de plus, qui sera le seul dont on déterminera le poids normal, soit par exemple : 208 gr 5. Séché à l'absolu on trouve un poids de 183 gr 8 d'où un pourcentage d'humidité de 13.43 %, qui est le taux de reprise, qu'on appliquera aux autres échantillons conditionnés à l'absolu.

Il y aura certainement à apporter à la question, arrivée au point où je l'ai mise, des améliorations tendant à donner sécurité et rapidité au travail. Ainsi j'ai laissé dans l'ombre l'influence de la température sur la vitesse de la reprise. Or celle-ci est intéressante à étudier, car puisque l'on a vu qu'une fibre peu reprendre le même pourcentage d'eau à deux degrés hygrométriques différents et deux températures différentes, (voir fig. 1 et 3, Planche I), il faudra voir si l'un de ces états atmosphériques ne donne pas plus rapidement la reprise cherchée. C'est un point de mon programme que je n'ai pas encore pu remplir. Toutefois je puis dire d'ores et déjà, qu'il y a là des constatations fructueuses à faire.

Définition de l'atmosphère normale. —

Il reste à définir l'atmosphère normale et à déterminer celle qui devra servir de base aux opérations de conditionnement.

Nous avons vu en fonction de quoi varie la reprise d'un textile et comment elle oscille toujours autour d'une moyenne fixe. Cette moyenne, de même que chacun des états hygrosopiques de la matière, correspond à des conditions physiques de milieu, qui l'influencent toujours de la même façon. Ces moyennes de reprise qui sont en réalité les taux de reprise, doivent se rapporter à l'état d'utilisation définitif de la marchandise, puisque son acheteur demande au conditionnement de lui donner le poids réel de celle-ci pour une hydratation « normale ». Par conséquent, en théorie, les taux de reprise des divers textiles, devraient, pour un pays donné, correspondre tous à la moyenne climatologique de ce pays : pression barométrique, température et degré hygrométrique moyens. En fait, il n'en est pas tout à fait ainsi, d'abord parce qu'on a, pour faciliter les transactions, cherché à unifier les taux de reprise usités d'abord dans un même pays, puis entre nations étrangères; ensuite à cause de certaines considérations d'ordre commercial ou industriel. Cela a, en soi, peu d'importance, puisque, pour des matières, dont le taux de reprise est sensiblement fixe, comme c'est le cas pour tous les textiles naturels, l'essentiel est d'avoir une base constante. Si le taux de reprise n'est pas tout à fait exact, vendeurs et acheteurs savent quelle correction doit être faite — correction toujours la même — pour avoir le vrai rendement. Mais le problème se complique lorsqu'on passe d'une qualité de matière à l'autre, ou d'un état à l'autre de la matière (blousses de diverses sortes par exemple). Si l'on veut unifier les taux de reprise à l'excès, on tombe sur des erreurs systématiques dangereuses, qui ôtent de sa valeur au conditionnement. De là les difficultés qu'on a eu autrefois à unifier le taux de reprise des soies naturelles et à adopter pour elles le coefficient uniforme de 11%. De là les difficultés, qu'on essaie de surmonter à l'heure actuelle, pour arriver à l'unification des taux de reprise des laines en Europe.

Toutefois dans l'ensemble, on constate que les taux de reprise usuels correspondent bien à un état voisin de la moyenne de l'air de nos climats. La réalité est donc en somme très proche de la vérité théorique et permet de définir et déterminer très simplement **l'atmosphère-type ou normale**. Celle-ci doit posséder les conditions physiques telles que les textiles y reprennent un pourcentage d'eau égal, en moyenne, à leur taux de reprise. Ces conditions doivent en même temps être voisines des moyennes climatologiques des contrées qui l'utiliseront. En fait les chiffres qu'on obtient ainsi sont très peu différents les uns des autres.

Pour la soie artificielle, divers expérimentateurs ont trouvé que la reprise de 11 % se fait à des humidités relatives de 62 à 65 % pour des températures moyennes. Si l'on se reporte aux courbes de la Planche I, on verra que les taux de reprise usuels des textiles étudiés correspondent en moyenne à une humidité de 65 % pour des températures de 15 à 20°. D'autre part si l'on consulte les statistiques météorologiques, on voit que l'humidité moyenne des climats de l'Ouest de l'Europe est voisine de 65 %. Pour la température, on trouve des chiffres qui oscillent autour de 18°. Quant à la pression barométrique, on sait que sa moyenne est de 760^m/_m.

En conséquence je suis d'avis de définir ainsi **l'atmosphère-type ou normale** : C'est une atmosphère dont l'air est à la température de 18 degrés centigrades, à l'humidité de 65 %, sous une pression barométrique de 760 millimètres.

C'est dans une atmosphère possédant ces caractéristiques que tous les textiles reprendront le pourcentage d'eau égal à leur taux de reprise réel. Il est d'ailleurs inutile de compliquer la pratique du conditionnement en substituant (au moins en l'état actuel des choses) cette notion à celle de la reprise usuelle pour les textiles bien classés, sur lesquels il n'y a plus de discussion depuis longtemps. Mais pour toutes les matières nouvelles, notamment les textiles artificiels, — scientifique, claire et précise, — elle doit permettre d'éviter toutes les difficultés d'ordre pratique et donner une valeur accrue aux déterminations de poids exécutées par les Conditions Publiques. Elle aura aussi un champ d'application très vaste pour les matières en mélange et celles qui contiennent des corps étrangers, en particulier les matières teintes. Ainsi un échantillon de laine écru reprenait juste 17 %, alors que deux écheveaux de la même matière, teints en deux nuances différentes reprenaient l'un 15.8 %, l'autre 16.1 %. Dans ce cas la détermination de la vraie reprise, en vue de l'application au conditionnement à l'absolu, comme je l'ai dit plus haut pour les soies artificielles, était intéressante à faire. Il s'en présente constamment de semblables.

Il est donc très désirable qu'une entente générale se fasse sur la définition de l'atmosphère normale, dont l'usage, par la Méthode rationnelle ou directe de Conditionnement, donnera la solution de nombre de problèmes insolubles sans cela.

Étienne BURLET,

Directeur Général des Établissements
de la Chambre de Commerce
de Roubaix.

— Avril 1927 —

Le Photo-Colorimètre T. C. B.

Nos Laboratoires viennent de s'enrichir d'une acquisition nouvelle : le Photo-Colorimètre T. C. B.

Les colorimètres, même les plus perfectionnés, qui par des dispositifs ingénieux permettent de faire varier les proportions relatives de teintes primaires, de les mélanger et de produire une plage colorée identique à la couleur à étudier, font tous intervenir comme élément d'appréciation, l'œil humain. Il est certain que le daltonisme mis à part, l'œil de différents observateurs ne perçoit pas absolument de la même façon une même couleur, et que cette difficulté de perception devient considérable pour un œil fatigué, surtout s'il s'agit de définir les radiations qui constituent une couleur complexe.

L'inventeur de cet appareil a eu l'ingénieuse idée de substituer à notre organe imparfait, un œil qui enregistre quasi mathématiquement les radiations, sans se fatiguer jamais ; c'est la cellule photo-électrique. Elle est assez connue pour ne pas insister sur sa description. Constituée d'une ampoule de verre à atmosphère d'argon, ses parois intérieures sont partiellement recouvertes d'un dépôt de potassium, qui constitue l'une de ses électrodes, l'autre étant réalisée par un anneau de tungstène. Cette cellule branchée dans le circuit d'un appareil enregistreur et d'une source électrique débite des intensités de courant proportionnelles à son illumination.

L'appareil enregistreur est un galvanomètre à miroir ; ce dernier est éclairé par une source lumineuse indépendante et renvoie le faisceau lumineux sous la forme d'un spot, qui se déplace le long d'une règle divisée. Le colorimètre proprement dit comporte une source lumineuse destinée à éclairer le support coloré à étudier : c'est la lampe Pointolite de Philipps, à arc jaillissant entre deux petites sphères de tungstène présentant l'avantage de produire un point lumineux blanc éclatant à raison de sa haute température et bien fixe. Les rayons qu'elle émet sont concentrés par un condensateur sur l'objet à éclairer. Celui-ci est placé sur son support à inclinaison telle qu'il réfléchit les rayons lumineux qu'il reçoit sur la cellule photo-électrique. Sur le trajet des rayons émanés de la source et avant l'objet coloré, un dispositif d'écrans permet de doser la lumière suivant les cas.

Enfin, et c'est une des parties importantes de l'appareil, une série d'écrans colorés montés sur cadre se déplaçant dans une glissière peuvent venir s'interposer successivement entre la source éclairante et l'objet coloré à étudier. Ils sont constitués de films de gélatine, établis par Wratten-Kodak, dont les couleurs parfaitement définies en longueur d'ondes, sont celles du spectre de la lumière blanche décomposée par le prisme, soit : violet, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

L'appareil permet par des dispositifs ingénieux d'étudier, aussi bien des liquides, que des objets colorés de toute nature.

Définir une couleur à l'aide de cet appareil consistera à faire passer le faisceau de lumière blanche par chacun des écrans avant qu'il n'éclaire la couleur à étudier ; dans ces conditions, chacun de ces écrans ne laissant passer que les radiations de longueur d'onde identique à la leur ; l'objet se retrouvera successivement éclairé par des radiations lumineuses bien définies et il les réfléchira dans la proportion où il les contient. Cette quantité de lumière réfléchie plus ou moins grande dans chaque radiation, influence proportionnellement la cellule, qui débite au galvanomètre des intensités qu'il suffit de lire sur une règle graduée. Les chiffres obtenus permettent de tracer la courbe d'une couleur, soit en fonction du blanc mat, soit en fonction d'un échantillon type à comparer. Dans ces essais, on élimine la réflexion proprement dite et on travaille en rayons diffusés.

Cet appareil est en outre un photomètre, puisqu'il permet de doser avec la même précision, l'intensité lumineuse provenant d'une source, comme aussi l'absorption de la lumière par des objets plus ou moins diaphanes. Un exemple illustrera cette affirmation. Disposons dans des cuves exactement calibrées, des liquides à étudier, soit de l'eau d'une part, une suspension colloïdale d'autre part, les tranches de liquide ayant exactement la même épaisseur dans les deux cas. Faisons passer successivement au travers de ces deux cuves les rayons de lumière blanche émis de la source; on obtiendra pour l'un et l'autre liquide des intensités lumineuses exprimées par des nombres dont les rapports indiqueront la proportion d'absorption.



Cet appareil est enfin un analyseur de brillant. Si, en effet on éclaire successivement, à même intensité lumineuse, deux objets brillants disposés sur un plan à 45°, ceux-ci renverront verticalement sur la cellule, une quantité de lumière proportionnelle à leur pouvoir réfléchissant, c'est-à-dire, à leur brillant.

Nombreuses sont les déterminations qu'il est possible de faire à l'aide du Photo-Colorimètre T. C. B; nous en citons quelques unes.

En colorimétrie :

Définition et comparaison des couleurs quel que soit leur support, solution de colorants, fibres teintes, peintures, etc;

Comparaison de pureté des blancs;

Mesure des altérations d'une couleur par les agents physiques ou chimiques.

En photométrie :

Mesure du brillant des matières premières textiles, des fils, des tissus (soie, soie artificielle, coton mercerisé);

Mesure du poli de n'importe quel corps, métaux, bois, verre, etc.;

Mesure de la transparence (verre, liquides, suspension colloïdales).

Cet appareil installé depuis quelques semaines dans nos Laboratoires, nous a déjà rendu les plus signalés services dans le cas d'expertises délicates, par les résultats précis qu'il donne dans un domaine où prévalait jusqu'aujourd'hui une appréciation purement subjective.