SOMMAIRE DU BULLETIN N° 174.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN MENSUEL
N° 174

39e ANNÉE. — NOVEMBRE 1911.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée Générale du 27 Octobre 1911.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Excusés

MM. Cotté, Kestner et Nicolle s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Distinctions honorifiques

M. Guérin, Vice-Président, demande la parole, et s'exprime en ces termes :

Messieurs,

Je suis certain d'être votre interprète en adressant à notre cher et éminent Président nos félicitations les plus chaleureuses et les plus cordiales à l'occasion de la haute distinction qui vient de lui être accordée.

Comme je le lui écrivais il y a peu de jours, M. Bigo-Danel n'est pas seulement un homme d'affaires important, à la tête

d'une maison qui, on peut le dire sans exagération, constitue un des fleurons de notre couronne industrielle, il ne se borne pas à collaborer à des entreprises considérables où son conseil est des plus appréciés, il est encore, j'allais dire il est surtout, l'homme de tous les dévouements, l'homme qui ne refuse jamais son concours lorsqu'il y a du bien à faire, une initiative généreuse à seconder, une œuvre d'intérêt général à soutenir.

Aussi, mon cher Président, on peut le déclarer sans emphase, votre nomination a été accueillie par tous dans cette ville, avec une satisfaction sans mélange, tous ont applaudi à cet acte de justice et tous, en particulier dans ce milieu de la Société Industrielle, nous en avons éprouvé une légitime fierté.

C'est donc de tout cœur, mon cher Président, que je vous renouvelle en notre nom à tous, nos félicitations les plus sincères et les plus vives et que je vous prie d'agréer l'expression de notre sympathie confraternelle la plus affectueuse et la plus dévouée.

M. Hochstetter, de passage à Lille, a tenu à assister à la séance, et prononce les paroles suivantes :

Mes chers Collègues,

La première nouvelle apprise à mon arrivée, a été la nomination de M. Bigo-Danel, comme Officier de la Légion d'Honneur.

Je suis particulièrement heureux de pouvoir m'associer aujourd'hui, aux paroles émues et reconnaissantes que vient de prononcer M. Guérin pour féliciter notre Président, de cette distinction si méritée, et que nous attendions pour lui depuis longtemps déjà.

Tous nous savons combien, en dehors des nombreux intérêts industriels dont il s'occupe, M. Bigo a toujours apporté de zèle et de dévouement, à présider aux destinées et à la vie de la Société Industrielle, depuis de si nombreuses années.

En l'en remerciant ici, et en le félicitant avec vous de la décoration qu'il vient de recevoir, je veux former le vœu, que pendant longtemps encore M. Bigo reste à la tête de notre Société, et lui continue ses soins si dévoués, pour la maintenir dans tout son prestige en lui assurant un développement toujours plus grand.

En me trouvant aujourd'hui au milieu de vous, mes chers Collègues, j'espère que vous obtiendrez de notre cher Président qu'il observe la devise *Je Maintiendrai*, pour le bien et la grandeur de la Société Industrielle du Nord de la France.

M. Bigo-Danel remercie chaleureusement M. Guérin et M. Hochstetter des paroles affectueuses qu'ils ont voulu lui prodiguer. Il considère que l'honneur de sa décoration rejaillit sur la Société Industrielle et il en est fier pour elle : le *Journal Officiel* portait d'ailleurs comme mention à la suite de son nom: *Président de la Société Industrielle.*

Il fait remarquer qu'il n'est pas seul à représenter la Société dans la dernière promotion et que l'on a pu enregistrer encore la promotion de M. Mercier, Directeur général des mines de Béthune, et la nomination au grade de Chevalier de MM. Cordonnier, Frémaux et Houtart, à qui il adresse au nom de ses collègues, ses plus chaleureuses félicitations.

Décès

M. le Président rappelle ensuite deux deuils qui viennent d'éprouver la Société, dont l'un lui a été personnellement cruel, celui de M. Louis Bigo, et celui de M. Édouard Roussel, adjoint au Maire de Roubaix.

Correspondance

La correspondance comprend un important dossier concernant le Congrès des Sociétés Industrielles organisé à Amiens. M. le Président annonce qu'il y représentera la Société.

M. Hochstetter espère que ce premier essai de Congrès sera couronné de succès, et signale que l'exemple d'Amiens sera suivi par la Société Industrielle de l'Est qui compte organiser le Congrès suivant à Nancy.

La correspondance comprenait également des circulaires

d'organisation pour les Congrès de l'Apprentissage et de l'Hygiène Sociale de Roubaix, Congrès qui ont eu lieu pendant les vacances. M. le Président, qui y a assisté, retrace l'objet de ces Congrès, et indique le thème des très intéressantes communications qui y ont été faites.

Nomination d'un Secrétaire général

M. le Président rappelle que la dernière Assemblée générale a dû enregistrer avec regret la démission de M. Petit, Secrétaire général, appelé par son service à Paris. Le Conseil d'Administration propose pour le remplacer, la candidature de M. Lemoult, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, Directeur de l'Ecole supérieure de Commerce de Lille, un de nos membres les plus assidus qui a beaucoup contribué aux travaux de la Société par des intéressantes communications.

Par acclamation, l'Assemblée générale approuve le choix du Conseil d'Administration : M. Lemoult est élu Secrétaire général.

Pli cacheté

Un pli cacheté a été déposé par M. Bouderlique sous le N° 596.

Communications — M. Alex. Sée La transmission universelle

M. Alexandre Sée présente l'appareil de Janney exploité en France sous le nom de Transmission Universelle : cet appareil est destiné à faire une transformation de vitesse dans un rapport quelconque, le rapport des vitesses pouvant être modifié pendant la marche. Sans entrer dans une description générale, M. Sée fait remarquer que le principal intérêt de l'invention est d'avoir été réalisée dans des conditions très satisfaisantes : en effet, pour un rapport de vitesse variant de 1 à 5, le rendement ne descend jamais au-dessous de 85 %.

Pour arriver à ce résultat, il a fallu étudier minutieusement les plus petits détails : M. Sée cite, entre autres, le cas du joint des cylindres sur le plateau de distribution.

M. le Président remercie M. Sée de son exposé et le prie de donner la description de cet intéressant appareil pour la publication au Bulletin.

M. Boulez — Unification des méthodes d'analyse de glycérine

M. Boulez regrette de n'avoir pas pu parler plus tôt de son sujet : l'unification des méthodes d'analyse de la glycérine ; il reste cependant d'actualité puisqu'il soulève encore des discussions.

Il décrit les procédés autrefois en usage pour ces analyses et montre que la Commission internationale instituée par les industriels intéressés pour étudier l'unification des méthodes d'analyse de glycérine n'a rien innové sinon dans les détails. Elle recommande deux méthodes, celle au bichromate et celle à l'anhydride acétique : elle impose cette dernière en cas de contestation.

M. Boulez fait remarquer que le but de l'analyse est toujours d'éviter une contestation et qu'on aurait mieux fait alors de préconiser une seule méthode.

Il se fait l'écho, sans prendre parti pour l'un ou pour l'autre, des doléances de certains chimistes-experts en ces matières, qui croient voir un danger pour eux dans l'unification telle qu'elle est préconisée.

Après des réflexions personnelles, il examine le moyen de se mettre d'accord et de faire cesser cette situation préjudiciable à tous les intérêts. Il croit que ce moyen se trouve dans un état d'esprit plus conciliant dans ces transactions où l'on discute sur des dixièmes % les résultats, alors que les méthodes ne sont exactes qu'à un demi % près.

M. le Président remercie M. Boulez de sa communication qui intéressera vivement tous les industriels qui utilisent la glycérine : il le prie de la publier au Bulletin.

Scrutin

MM. Marcel Bernard, d'Avenel et Auguste Devaux sont élus membres à l'unanimité.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction

Séance du 17 Octobre 1911

Présidence de M. CHARRIER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. Cotté, Kestner, Smits, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité examine les mémoires présentés au concours et nomme les commissions suivantes : pour le mémoire N° 11, MM. Bonet, Cousin, L. Descamps ; pour le N° 12, MM. Bonet, Charrier, Gaillet, Alexandre Sée ; pour le N° 13, MM. Anglés d'Auriac, Werth, Witz ; pour le N° 15, MM. Charpentier, Loir et Swyngedauw.

Comité de la Filature et du Tissage

Séance du 26 Octobre 1911

Présidence de M. A. SCRIVE-LOYER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Le Comité fixe les examens de filature et tissage au 19 Novembre pour l'écrit du tissage ; au 26 Novembre pour la filature et l'oral du tissage.

Les jurys seront composés de : MM. Julien Le Blan, Julliot Léon Thiriez, Vandier, pour le coton ; MM. Pierre Crépy, Pierre Delesalle, Jacques Faucheur, Nicolle pour le lin ; MM. Cogney, Floris Lorthois, Ed. Masurel fils, Simon pour la laine ; MM. André Boniface, Decalf, Louis Delecourt, Durand, Larivière, pour le tissage.

Le Comité examine ensuite les mémoires présentés au concours : il confie le N° 7 à MM. Julien Le Blan, Julliot, Léon Thiriez, Vandier ; le N° 8 à MM. Carles, Neu, Nicolle ; le N° 9 à MM. Boniface, Louis Delecourt, Duhem, Frémaux ; le N° 16 à MM. Julien, Le Blan, A. Scrive-Loyer, Léon Thiriez, Henri Wallaert.

M. Neu continue son étude sur les conditions hygrométriques les plus favorables au travail des textiles, il passe en revue la laine cardée, dont le travail diffère de la laine peignée, à cause de l'ensimage ; la soie qui subit des opérations toutes différentes, produisant dans l'atelier une atmosphère très chargée de buées qui exigent une ventilation énergique ; la schappe qui se traite d'une façon analogue à nos textiles.

Pour chacune de ces industries, M. Neu indique les conditions hygrométriques à réaliser, et fait passer des courbes résumant ses expériences.

Il termine en donnant un aperçu de la fabrication de la soie artificielle et indique les procédés qui donnent déjà ou pourront donner des résultats industriels.

M. le Président remercie M. Neu de son étude très intéressant et le prie de remettre son manuscrit pour l'impression.

Comité des Arts chimiques ou agronomiques

Séance du 18 Octobre 1911.

Présidence de M. LEMAIRE, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Kestner s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Le Comité examine les mémoires présentés au concours : il nomme pour les étudier les commissions suivantes : pour le N° 3, MM. P. Decroix, Guenez, Lemaire, Paillot ; pour les N°s 5 et 14, MM. Boulanger, Grandel, Lacombe, Moritz, Pascal, Rolants ; pour le N° 10, MM. de Bruyn, Buisine, Guénez.

M. Boulez énumère les méthodes employées pour l'analyse des glycérines. Il signale qu'une Commission internationale nommée pour élaborer un projet d'unification de ces méthodes, en recommanda deux : la méthode au bichromate et la méthode à l'anhydride acétique.

Il semble, d'après les discussions qui ont suivi, qu'en France l'opinion ne soit pas favorable à sa décision ; d'ailleurs la commission ne comptait qu'un Français, quoique la France fût un gros producteur de glycérine : il se pourrait que la méthode préconisée ne soit pas adoptée par les experts, en raison des complications apportées et des frais supplémentaires qui en découlent.

M. Boulez rappelle une méthode très bonne qu'il a signalée autrefois.

M. le Président remercie M. Boulez de sa communication très intéressante : il lui demande quelles falsifications se rencontrent en général dans la glycérine ?

Notamment du sucre ou de la fécule, répond M. Boulez.

M. Lenoble rappelle la méthode proposée par M. Buisine.

M. Pascal objecte que la présence d'impuretés azotées peut en fausser les résultats.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 23 Octobre 1911.

Présidence de M. WALKER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Le Comité examine les mémoires présentés au concours de 1911. Il confie le N° 2 à MM. Cousin et Godin ; le N° 4 à MM. Bulté, Cau et Vanlaer ; le mémoire N° 3 ne semble pas entrer dans le cadre des œuvres récompensables par la Société : le Comité décide de faire trancher la question par le Conseil.

Lecture est donnée du compte rendu de M. Decroix sur l'ouvrage « Les experts comptables devant l'opinion » de M. Reymondin.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

LA VENTILATION DES FOURS DE VERRERIE

INSTALLATIONS NOUVELLES DANS LE NORD

Par M. Charles HOUTART, Maître de verreries.

A l'heure où la question de la ventilation des fours de verreries, réclamée ardemment par les syndicats ouvriers, devient à l'ordre du jour, nous avons pensé être agréable à la Société Industrielle du Nord, en lui faisant part de quelques-unes de nos observations pratiques sur cette question.

Tout d'abord, pour ceux qui ne sont pas tout à fait du métier, il faut bien se représenter comment est disposé un four de verrerie, à bassin (1).

La plupart sont de grands bassins de surface variable de forme rectangulaire, recouverts d'une voûte et munis sur les côtés de montées de gaz et d'air terminées par des « brûleurs » à leur arrivée dans le bassin.

La composition du verre est renfournée par un orifice du pignon arrière du four, et les places de travail, c'est-à-dire les orifices de cueillage du verre sont disposées en nombre variable (8 à 12 ou 15 généralement) en hémicycle devant la face antérieure qui est demi-circulaire. (Disposition normale des fours Siemens).

La température intérieure d'un tel four est d'environ 1.400 degrés centigrades (contrairement à ce qu'ont dit certains journalistes, qui, dans une campagne de presse contre le travail des verriers, ont

(1) Le type que nous allons décrire est celui d'un four à bouteilles Siemens.

prétendu qu'elle atteignait 2.700 degrés à l'ouvreau, là où le gamin cueille son verre !)

En réalité, à l'ouvreau, c'est-à-dire à la place où se tient le « gamin » pour cueillir son verre au bout de la canne, cette température est d'environ 40 à 50 degrés en moyenne (nous avons trouvé 50 degrés en juin 1911 par un temps assez chaud).

Les ouvriers travaillent au nombre de trois par place (un gamin cueilleur de verre de 14 à 18 ans, un grand garçon et un souffleur adultes) sur une plateforme demi-circulaire, surélevée du sol d'environ un mètre.

Au pied de cette plateforme sont disposés les moules. Sa largeur, de l'ouvreau aux moules, est d'environ quatre mètres.

Le secteur réservé à chaque équipe est une surface trapézoïdale de 5,50 mètres carrés environ, dans lequel les trois ouvriers allant et venant de l'ouvreau aux moules travaillent généralement 8 heures (par 3 équipes de 8 heures dans les 24 heures).

Quelle température présente la plateforme de travail? Elle est naturellement décroissante de l'ouvreau aux moules. Or, on peut considérer qu'elle présente une première zone de température élevée entourant les ouvreaux, qui peut se chiffrer de 40 à 50 degrés centigrades (1).

Une deuxième zône, à la place où se tient le grand garçon d'environ 30 à 35 degrés et enfin une troisième zône (25 à 30°), celle dans laquelle se trouvent placés les moules, et là où le porteur (adolescent de 14 à 18 ans) vient chercher la bouteille terminée pour la transporter au fourneau à recuire.

On comprend que la ventilation d'un tel four soit nécessaire, surtout en été, malgré les dimensions et l'aération de la halle. Aussi de nombreuses dispositions ont-elles été essayées pour atteindre ce but.

Certaines usines ont essayé de ventiler, au moyen d'hélices, le

---

(1) En moyenne.

dessous de la plateforme de travail, qui, coupée à intervalles d'une rainure servant de porte-cannes, était ventilée par ces rainures, de bas en haut.

Cette disposition avait en même temps l'avantage de refroidir les cannes de verrier suspendues dans le porte-cannes.

Mais cette ventilation fut jugée insuffisante et malsaine, l'air amenant les poussières et microbes du dessous du four.

Les fabricants anglais ont recours à la ventilation naturelle, par appel de la chaleur dégagée à l'ouvreau.

Une muraille enveloppe la partie convexe du four où sont ménagés les ouvreaux, avec un orifice pratiqué devant chacun.

Cette muraille monte jusqu'à la toiture du bâtiment qui est découpée au-dessus de la couronne, exposée ainsi à l'air libre. On conçoit qu'il se produit ainsi un appel de chaleur considérable de l'ouvreau vers l'atmosphère libre, produisant un remous de l'air de la halle du four.

Cette disposition existe en petit dans certains de nos fours du Nord, mais la muraille n'atteint que $1^{m},50$ à 2^{m} d'élévation, aussi le résultat est-il très faible. Parfois on dispose une sorte de vaste entonnoir renversé, en tôle, au-dessus de ce mur, de façon à évacuer au dehors l'air chaud absorbé.

Mais ces moyens sont loin d'obtenir l'efficacité de la ventilation artificielle mécanique.

Elle a déjà été appliquée dans plusieurs usines, notamment en Italie où sont installés plusieurs ventilateurs du système Ercole Marelli.

La ventilation est obtenue ici par la rotation d'une hélice au-dessus de chaque place de travail.

Cette hélice, mue électriquement par un courant électrique triphasé ou continu, est située à $3^{m},25$ de hauteur au-dessus de la plateforme de travail. Le diamètre de ses ailes est de $1^{m},50$ et l'hélice tourne à raison de 200 tours à la minute, absorbant environ 140 watts.

La ventilation produite est douce et abaisse la température dans le voisinage de celle du corps humain.

Des systèmes analogues ont été construits par diverses sociétés

électriques et de ventilation, mais, à notre avis, ils ne me semblent pas parfaits, car s'ils réalisent un abaissement de température et procurent un bien être à l'ouvrier, les hélices remuent sans cesse l'air de la halle du four, plus ou moins chargé de poussières et de microbes.

La ventilation rationnelle est donc celle qui repose sur ce principe : amener, dans le four, de l'air frais de l'extérieur à l'intérieur, en renouvelant sans cesse cette arrivée d'air « neuf » pour ainsi dire.

La maison Sturtevant, de Paris, a conçu très judicieusement une installation de ce genre en captant et desservant l'air par une série de tuyauteries.

Un ventilateur à turbine est situé à l'extérieur du four, dans un endroit frais, de préférence humide, et projette l'air capté dans une tuyauterie cylindrique de gros diamètre (environ 400 $^{m}/_{m}$). De cette tuyauterie centrale, disposée en hémicycle, au-dessus de la plate-forme de travail, partent, devant chaque place, trois tuyaux :

L'un envoyant l'air au-dessus de l'endroit où se tient le gamin devant l'ouvreau pour cueillir le verre.

Le second au-dessus de la place du grand garçon.

Le troisième au-dessus de celle du souffleur (1).

Quant à la disposition de chacun de ces tuyaux : l'extrémité en est recourbée de façon à amener l'air en douche, mais pour modérer l'action de celui-ci le tuyau se termine par un cornet envoyant l'air obliquement, mobile dans un plan horizontal, ce qui permet de l'orienter à volonté. Enfin, un petit registre situé avant le cornet sert à régler l'intensité du jet d'air selon la température extérieure.

Le ventilateur marche à la vitesse de 800 tours par minute et débite environ 285 mètres cubes d'air par heure et par ouvrier (2). La force motrice absorbée est de 1/4 de cheval par place de travail.

---

(1) La même disposition légèrement modifiée peut s'appliquer aux fours à vitres.

(2) Soit 6.000 mètres cubes d'air pour un four à 7 places, à l'heure. Le débit étant proportionnel au nombre de places à ventiler.

Les effets de ce ventilateur sont nombreux :

Il rafraîchit les places et réduit l'abondance de la transpiration ; la peau se sèche aussitôt par suite de l'évaporation rapide de la sueur et le corps se maintient dans une température voisine de la normale.

Cette atténuation de la chaleur du four permet un travail régulier même en été, et détermine ainsi une augmentation de production sensible.

Enfin, l'air qui s'échappe des tuyauteries de la place du grand garçon et du souffleur chasse les fumées produites par la combustion des « plumettes » de bois que l'on introduit dans les moules à chaque bouteille pour en faciliter le tournage et qu'il fallait, dans certaines verreries, capter au moyen d'aspirateurs de fumée.

Les cornets des tuyauteries sont situés à 2 mètres au-dessus des places de travail.

Plusieurs ventilateurs de ce genre viennent d'être installés récemment aux verreries à bouteilles de Denain (Nord) sur 18 places de travail actuellement.

Comme nous l'avons vu, les effets physiologiques de ce ventilateur sont nombreux.

L'arrivée constante d'air frais, évaporant instantanément la sueur, diminue aussi la transpiration. Nous avons constaté que par une température moyenne du mois de Mai, les ouvriers travaillant dans des fours non ventilés avaient leurs chemisettes de toile trempées de sueur, tandis que ceux des fours ventilés étaient secs.

D'ailleurs, voici les résultats de quelques expériences thermométriques auxquelles nous nous sommes livrés en Juin et Juillet de cette année :

En Juin, alors que la température extérieure (temps couvert mais orageux) était de 24 degrés, nous avons constaté à l'ouvreau sans ventilation de 53 à 55 degrés centigrades et seulement 47 à 48 avec ventilation.

A l'endroit des moules : 34 degrés dans le premier cas, 29 à 30 dans le second.

En Juillet, sans ventilation, nous avons constaté à l'ouvreau 65 degrés et 58 à l'endroit des moules, là où le porteur vient chercher la bouteille pour la porter au fourneau. Avec le ventilateur en marche, les mêmes zones ont donné les températures de 55 et 45 degrés, soit donc un abaissement de 10 et 13 degrés.

L'expérience ayant été faite à 3 heures de l'après-midi alors qu'il faisait 30 degrés à l'ombre et 37 au soleil, à l'air libre.

Malgré les bienfaits de ces appareils, rencontrerons-nous chez l'ouvrier la reconnaissance que nous sommes en droit d'attendre et de voir se manifester dans l'augmentation de la production et la diminution des absences estivales? C'est ce que nous pourrons constater dans quelques mois seulement.

LA CHALEUR ET L'HUMIDIFICATION

DANS LE TRAVAIL DES TEXTILES

Par M. Henri NEU.

(*Suite*).

LAINE CARDÉE.

La Filature de la laine cardée a pour but de produire des fils destines à la fabrication d'articles foulés. Il est donc nécessaire de prédisposer la laine au foulage et cela dès les premières opérations.

Dans la filature de laine cardée on emploie aussi bien des laines fines et douces que des laines grossières et des déchets, mais comme ce sont généralement des filaments qui manqnent de *crochet* et de *longueur*, on ne peut pas les travailler par les mêmes procédés que dans la filature peignée et l'on est obligé de graisser fortement ces laines pour assouplir les filaments et leur donner de l'adhérence.

Les manutentions doivent être les moins nombreuses possibles, le seul but que l'on se propose est de former un fil résistant et régulier, cette dernière condition dans bien des cas n'est même pas indispensable.

Quand il s'agit de fabriquer des tissus communs, on emploie très peu de laine mère ; on cherche avant tout à faire des mélanges à bas prix de diverses matières, certaines parties étant destinées à donner du nerf, d'autres de la douceur, etc...

Le *mélange* est une des parties essentielles de la filature ; on procède pour cette opération de la manière suivante.

On fourche et on passe à la batteuse les blouses épaillées pour en faire tomber la paille ; on les étend alors par drapées, on fait encore

plusieurs mélanges partiels d'autres qualités que l'on étend également par drapées ; on obtient de cette façon plusieurs sortes de laines à mélanger. Le mélange définitif se fait par couches horizontales superposées et proportionnelles, on fourche et on passe une ou deux fois à la batteuse et on rend ainsi le mélange plus homogène.

Lorsqu'on travaille des laines feutrées, enchevêtrées, etc..., on se sert du Loup de façon à ouvrir les filaments.

L'ensimage qui est un opération délicate et importante car elle compense le peu de crochet dû à la faible longueur des filaments, se fait avec un mélange de savon et d'huile d'olive pure, la proportion d'huile et de savon varie selon que l'on veut fabriquer des fils de *chaîne* ou de *trame*.

Après avoir ensimé la laine on la passe au loup pour régulariser le graissage, puis la laine est cardée.

Le cardage se fait à l'aide d'un assortiment composé de trois ou quatre cardes chargées d'épurer et de démêler les filaments de laine.

La première carde porte le nom de carde à matelas ou *étoqueuse*.

La deuxième (et la troisième s'il y a quatre cardes) porte le nom de *repasseuse*.

La dernière est la carde *fileuse* dans laquelle on divise la nappe livrée par le peigneur de la carde en plusieurs tranches dont la largeur doit être proportionnée au numéro que l'on veut obtenir Les tranches ainsi formées passent entre des frottoirs qui ont pour but de les rouler et de les transformer en mèches.

Au sortir de la carde fileuse, la mèche passe au métier à filer.

Filage. — Suivant la nature de la matière et les numéros à obtenir, le filage se compose de un ou deux passages, ce qui constitue le *filage en un jet* ou le *filage en deux jets*.

Pour les numéros jusqu'à 16, quand la matière permet de faire largement le numéro imposé, on file généralement le fil en un jet, c'est-à-dire que les mèches venant de la carde fileuse ne passent qu'une fois au métier à filer en fin pour produire le fil demandé.

Du n° 16 jusqu'au n° 22, on file en un jet quand on a une matière *sous-filée* qui permettrait de faire en deux jets de 6 à 8 numéros plus fins.

Le fil produit en un jet a toujours meilleur aspect ; il est plus rond et renferme moins de pointes que le fil en deux jets. Quand on veut tirer la quintessence de la matière, on fait le fil en deux jets, c'est-à-dire que le fil définitif n'est obtenu qu'après deux passages au métier à filer. Le premier passage s'appelle *filage en gros ;* le deuxième s'appelle *filage en fin.*

Fils teints. — Lorsque l'on veut faire des fils de couleur au lieu de fils écrus, on teint généralement la laine en masse après dégraissage et avant l'ensimage et le cardage ; on peut alors mélanger les différentes couleurs dans des proportions déterminées pour produire telle nuance que l'on voudra. Ces mélanges se marieront parfaitement et régulièrement par le passage aux cardes et l'on obtiendra des fils de couleur en gros.

Température et état hygrométrique nécessaires pour le meilleur travail en filature de laine cardée.

Il n'est pas possible d'assimiler la filature de la laine cardée à celle de la laine peignée et les conclusions que nous avons données dans la première partie de ce chapitre ne peuvent pas toutes s'appliquer à la filature de la laine cardée ; en effet, comme nous venons de le voir, l'ensimage joue dans celle-ci un rôle prépondérant. La laine cardée est beaucoup plus grasse que la laine peignée et par cela même elle est rendue très souple.

Cependant la plupart des phénomènes que nous avons expliqués au début de ce chapitre s'appliquent également, quoique dans une plus faible mesure, à la filature de la laine cardée.

Il est reconnu qu'il faut une température convenable pour que les filaments gras se prêtent bien aux diverses transformations qu'ils subissent dans les diverses opérations de la filature.

A cause précisément de la présence de corps gras dans la laine, il faut empêcher que ces corps ne se *congèlent*, ne se *figent* quand ils sont placés dans une température trop basse.

La température minimum qui convient le mieux est 22° pour la carderie et 24° pour la filature. En dessous de ces températures on éprouve de réelles difficultés dans le travail.

Il est également nécessaire de maintenir l'air des salles à un état hygrométrique convenable.

Nous avons été appelé à traiter plusieurs filatures de laine cardée et nous avons expérimenté que l'état hygrométrique ne devait pas être inférieur à 60 % dans les salles de carderie et à 70 % dans les salles de filature.

Avec de tels états hygrométriques le travail était rendu beaucoup plus facile. De plus, comme la température de ces salles de travail devient excessive l'été, et que dans les salles de carderie, plus particulièrement dans celles où on traite des laines teintes, le dégagement de poussières est très important ; il convient d'appliquer la ventilation et l'humidification combinées de façon à obtenir une atmosphère saine et un rafraîchissement suffisant.

CHAPITRE VIII.

LA SOIE [1].

La soie est le plus beau, le plus brillant, le plus précieux et le plus solide de tous les produits textiles connus. Elle est formée par la coagulation, la solidification d'un liquide gluant ou « bave » secrété par quelques chenilles appartenant, dans la très grande majorité des cas, à la famille des « Phalènes » ou « Bombyx » de Linné. Elle se présente à l'état naturel, sous la forme d'un filament très ténu et très

(1) *Histoire Economique de la Soie* par M. A. Beauquis, Inspecteur du Travail à Grenoble.

long, dont les mille replis, juxtaposés, superposés et agglutinés, forment un cocon ovoïde, où s'enferme la chenille, pour effectuer sa métamorphose en chrysalide, puis en papillon.

Ce textile précieux d'origine animale, dont la découverte en Chine remonte à plus de 20 siècles avant J.-C., est restée pendant longtemps, sauf chez les Chinois, un objet de luxe, dont on fabriquait des tissus utilisés pour les vêtements des classes riches ou pour l'ornement de leurs habitations.

Jusqu'au début du XIXe siècle, la consommation de ce produit, très difficile à évaluer d'ailleurs, ne dépassait pas annuellement 3 ou 4 millions de kilos dans le monde entier.

A partir du commencement de ce siècle, et en raison des bouleversements politiques et sociaux survenus dans l'Europe occidentale et dans l'Amérique du Nord, bouleversements qui se caractérisent par l'unification des fortunes, par la disparition des classes privilégiées, par l'aspiration de tous vers le bien-être et le luxe, la consommation de la soie va sans cesse en augmentant et vers 1850, elle atteint pour le monde entier de 6 1/2 à 7 millions de kilos.

A partir de 1880, la consommation de la soie procède par bonds de plus en plus marqués ; toutes les nations susceptibles d'élever le ver précieux, se mettent à l'œuvre pour satisfaire aux demandes toujours plus pressantes des tissages d'Europe et d'Amérique.

Bientôt, cette industrie est prospère, non seulement en France, mais en Allemagne, en Suisse, aux États-Unis, etc... ; elle prend en outre naissance, ou augmente aussi d'importance, dans d'autres nations comme l'Italie, l'Autriche-Hongrie, la Russie, etc...

En 1906, la production universelle de la soie passe à 20.913.000 kilos ; et, d'après le Syndicat des Marchands de soie de Lyon, la production en soie de l'année 1908 a atteint 24.080.000 kilos.

Cette énorme production en soie qui a plus que doublé depuis 1890, c'est-à-dire depuis moins de vingt ans, est consommée surtout par l'Europe, qui en emploie de 12 à 13 millions de kilos, et par les Etats-Unis, qui en utilisent plus de 7 millions de kilos depuis 1905.

Elle est fournie surtout par la Chine, le Japon, l'Italie, les Turquies

d'Europe et d'Asie, l'Indo-Chine, les Indes, la France, etc.; en 1903, l'Afrique ne fournissait encore que 8.000 kilos de soie grège, l'Amérique du Nord 5 ou 600 kilos et l'Amérique du Sud 2.000 kilos environ.

En faisant entrer en ligne de compte la soie consommée par les pays d'Extrême-Orient, on arrive à une évaluation approximative, pour la production totale du monde en soie, qui n'est pas éloignée de 32 millions de kilos, fournis par 420 ou 430 millions de kilos de cocons.

A côté de cette soie grège, il faut placer 30 millions de kilos de déchets de soie, utilisés aussi par les fabriques européennes, américaines ou asiatiques.

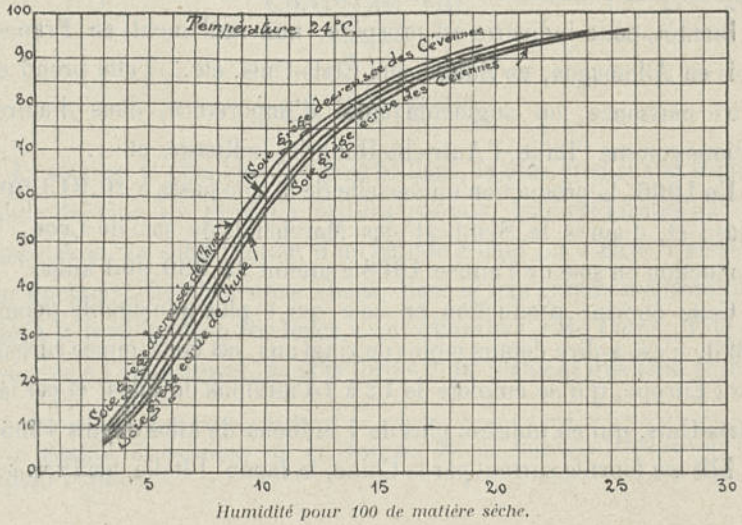
L'outillage qui met en œuvre cette énorme quantité de matières premières peut être évalué actuellement à 238.500 métiers mécaniques et à 600.000 métiers à bras, valant ensemble près de 2 milliards de francs.

Propriétés hygroscopiques de la soie.

Comme nous l'avons fait pour le coton et la laine, nous indiquerons les propriétés hygroscopiques de la soie, propriétés qui ont été étudiées par Th. Schloessing fils.

Voici les courbes que donne l'auteur pour les différentes provenances de soie :

Fig. 21.

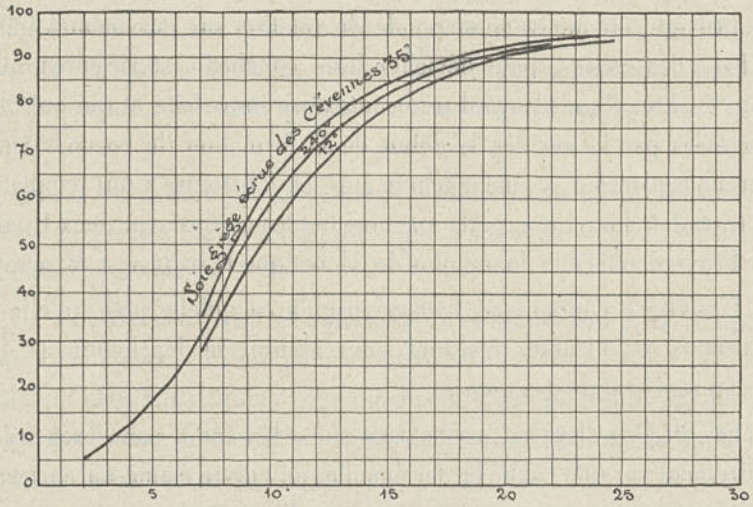


Humidité pour 100 de matière sèche.

Si on rapproche les courbes de celles du coton et de la laine, on voit que la soie tient une place intermédiaire entre les 2 premiers textiles. — C'est le coton qui absorbe le moins, puis vient la soie et enfin la laine qui absorbe le plus d'humidité.

Une seconde courbe montre l'influence que peut avoir la température, influence qui est d'ailleurs très faible comme nous l'avons déjà remarqué précédemment.

Fig. 22.



Humidité pour 100 de matière sèche.

Opérations de la filature de soie.

On commence par l'*Etouffage* des cocons. Ceux-ci subissent ensuite un triage rigoureux ; on met de côté les cocons « percés » qui sont indévidables comme il est facile de le comprendre, en raison même du mode de formation du cocon ; en effet, le trou dont est percé le cocon, en se produisant, a eu pour effet de couper en mille endroits différents, le fil unique dont il est composé. On met aussi de côté les cocons « doubles » qui sont formés par la juxtaposition de deux cocons simples, les cocons « ouverts » ou « bouffarions » ; les cocons « pointus » ; les cocons « satinés » ; les cocons « cotonneux », etc...

Tous ces cocons sont séparés des cocons sains qui, seuls, vont à la filature.

La filature de la soie n'est pas du tout comparable à celle des autres textiles. — Elle a uniquement pour objet de réunir côte à côte un certain nombre de fils simples, baves ou brins, issus d'un nombre égal de cocons mis ensemble en dévidage.

Les cocons subissent d'abord une cuisson partielle dans une eau chauffée à 100°; pendant cette cuisson, qui a pour but le ramollissement du grès, l'ouvrière imprime aux cocons, à l'aide d'un petit balai de bruyère, un mouvement rapide de rotation sur eux-mêmes; elle « bat » les cocons, pour détacher les « couches » supérieures, qui sont formées d'un fil ayant une contexture imparfaite et qui ont été secrétées par le ver dès le début de la formation du cocon. Dans certaines usines c'est une machine appelée « batteuse » qui remplace le travail de l'ouvrière, cette machine bat les cocons avec deux balais de bruyère mais elle donne plus de déchet que le battage à la main.

L'ouvrière poursuit ce battage jusqu'à ce qu'elle juge qu'elle a rencontré un fil assez résistant pour assurer le dépelotonnage du cocon sans crainte de rupture.

Elle dispose alors les cocons dans une « bassine » constituée ordinairement par une bâche en fer émaillé, en cuivre étamé ou en terre cuite vernissée, contenant de l'eau chauffée à 70° pour les cocons épais et à 60° pour les cocons minces. Il n'y a jamais qu'une seule bassine par fileuse, quel que soit le nombre de bouts filés.

La fileuse saisit les extrémités des brins, bouts ou baves d'un nombre variable de cocons ainsi chauffés, elle les engage dans la « filière », petit disque en acier, en porcelaine ou en agate, porté par un ressort très fléxible, placé un peu au-dessus de la bassine. Ce petit disque est percé à son centre d'un trou très petit qui livre passage aux brins que l'ouvrière a engagés.

Les brins encore chauds se soudent les uns aux autres et passent dans le « système de croisure » destiné à arrondir le fil obtenu, à en exprimer l'humidité, à le rendre homogène, à bien faire adhérer entre

eux les brins qui le composent et à arrêter les « costes », « bouchons », « duvet », ou autres grosses imperfections du fil grège.

Le fil ainsi obtenu passe sur un « guide » et enfin sur le «guindre», lequel est constitué par une grande roue polygonale, animée d'un mouvement lent de rotation, sur laquelle elle s'enroule sous forme d'écheveau très croisé de façon à réduire autant que possible les points où les différentes couches de fils viennent en contact les unes sur les autres et de faciliter ainsi le trancamage qui suit. Un compteur limite la longueur de l'écheveau.

Le fil s'enroule sur cette grande roue en glissant dans la filière, dans le système de croisure, et il se renouvelle constamment par le dépelotonnage des cocons qu'on voit danser et tournoyer dans l'eau chaude.

Quand un cocon est épuisé, elle le remplace aussitôt par un autre, tenu tout préparé, dont le brin est « jeté » sur ceux en dévidage avec lesquels il est entraîné.

On sèche la soie au fur et à mesure de sa fabrication pour l'empêcher de se crêper, et aussi pour lui conserver tout son lustre ; le titre s'obtient naturellement par celui du cocon. C'est pourquoi on fait à la bassine même du fil 12/14, 16/18 deniers, par exemple, d'après le nombre de cocons en dévidage.

On voit par cette description succinte des diverses opérations, dont l'ensemble constitue la filature de soie, que cette industrie diffère totalement de la filature des autres textiles : laine, coton, lin, etc.... dans laquelle le perfectionnement des machines joue le principal rôle. — Dans la filature de soie, l'habileté, l'adresse, la dextérité des ouvrières fileuses jouent un très grand rôle et malgré les efforts constants des constructeurs, on n'est pas encore parvenu à filer mécaniquement la soie.

L'hygiène des salles de travail, dans les filatures de soie, laisse souvent à désirer à cause du dégagement des buées. — Les bassines, en effet, contenant de l'eau chauffée à 100° ou à 70°, dans laquelle les cocons sont battus, remués et filés, donnent lieu à un abondant

dégagement de vapeur d'eau qui s'élève dans l'atmosphère, s'y tient en suspension pour se déposer ensuite, au fur et à mesure, sur les surfaces froides environnantes, sur les murs, les vitrages, le sol, etc.

C'est surtout l'hiver que les ateliers de filature sont ainsi rendus humides, car la température est basse et par suite la quantité d'eau que peut absorber l'air est très faible (voir chapitre III Etude de la vapeur d'eau).

Cette humidité dans certaines Filatures est encore accrue par la manière défectueuse dont se fait l'écoulement des eaux des bassines, qu'il faut assez souvent renouveler, et par la projection sur le sol de ces eaux pendant leur transport, leur transvasement, etc...

Tous ces inconvénients sont encore aggravés par ce fait que l'atmosphère des salles renferme des miasmes, d'origines diverses, dont la présence se manifeste par une odeur âcre, forte, caractéristique.

On supprime tous ces inconvénients en ventilant les salles de filature, en y introduisant une quantité d'air extérieur, modérément chauffé au préalable de façon à abaisser son état hygrométrique et permettre à cet air d'obsorber la vapeur d'eau en suspension dans la salle.

En renouvelant ainsi l'air des salles, un nombre de fois suffisant pour que l'air de ventilation absorbe toute la vapeur d'eau dégagée dans les salles, on devient maître de maintenir dans celles-ci un état hygrométrique normal conforme à l'hygiène.

Il faut employer une grande quantité d'air chauffé modérément, préférablement à une faible quantité d'air chauffé fortement, de façon à ne pas maintenir dans les salles une température trop élevée.

Influence de la chaleur et de l'humidification sur les filaments de soie.

Le filament de soie est le plus brillant et le plus résistant de tous les textiles, sa résistance est double de celle d'un fil de fer de même grosseur, il est aussi très élastique et très ductile.

Comme diélectrique, la soie vient tout de suite après la laine et avant le verre, ce qui la fait souvent employer comme isolant en

électricité ; elle est mauvaise conductrice de la chaleur, elle présente une grande porosité et par sa seule exposition à l'air peut absorber la vapeur d'eau jusqu'à 30 °/₀ de son propre poids. Elle absorbe avec la même facilité les autres vapeurs et gaz, de même que les corps solides ou liquides tenus en suspension ou en dissolution dans l'eau.

Le brin de soie est d'une extrême finesse, cette finesse varie entre 1/50 et 1/120 de millimètre, ce qui correspond à une longueur de 5 millions de mètres au kilog ; comme cette finesse, cette ténuité rendrait a peu près impossible tout emploi industriel de ce brin, on réunit toujours comme nous l'avons vu les filaments « BOUTS », « BAVES » ou « BRINS » de plusieurs cocons pour en faire un seul fil qui deviendra le fil de soie ou la soie « GRÈGE » du commerce.

Le fil de soie est composé de 2 parties distinctes :

1° Le « GRES » ou « SÉRICINE », constituant son enveloppe extérieure, gommeuse et agglutinante colorée en jaune ou blanc et qui rend la fibroïne dure et raide ;

2° La « FIBROÏNE », ou soie chimiquement pure, constituant la partie principale du fil.

Le fil « GRÈGE » contient en outre diverses matières étrangères des substances grasses et résineuses, une espèce de cire qui en atténue l'éclat.

Le « GRÈS » ainsi que les autres matières étrangères de la soie « grège » sont des substances chimiques facilement solubles dans une solution chaude de savon blanc.

Les diverses qualités industrielles que nous avons énumérées plus haut font qu'au point de vue technique du travail dans les moulinages on est aux prises avec de nombreuses difficultés.

En effet si le fil de soie est très solide, plus solide et plus élastique que la plupart des autres textiles, il est aussi beaucoup plus fin et comme tout est relatif, il casse donc plus vite quand on le travaille.

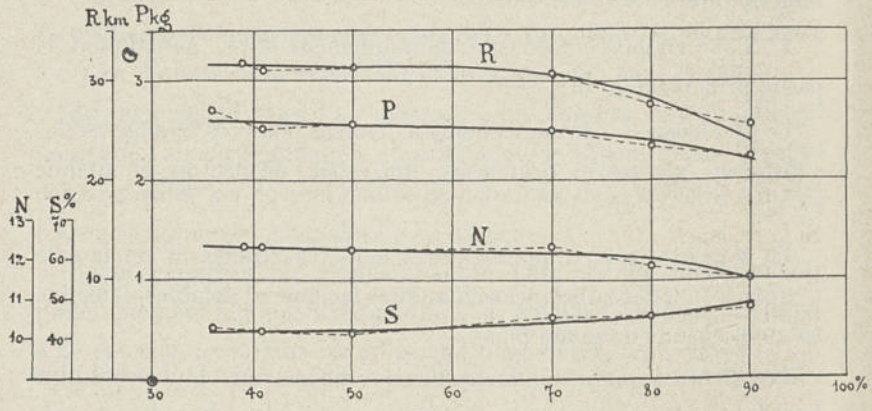
L'air humide favorise beaucoup le travail. Comme pour les autres textiles nous nous sommes appliqués à déterminer expérimentalement les états hygrométriques qu'il fallait adopter pour le meilleur travail,

et nous passerons en revue les différentes opérations mécaniques et ouvraison de la soie « grège » et des déchets de soie (Schappe) en donnant les raisons qui poussent en faveur d'un état hygrométrique déterminé. Mais auparavant pour suivre notre programme nous commencerons par donner un résumé des expériences de « OTTO WILLKOMM » sur ce textile. Les courbes de la fig. 23 représentent les résultats des expériences faites sur la soie. La similitude d'origine de la soie et de la laine est ici très évidente ; tous deux sont en effet d'origine animale.

Les courbes de la résistance P ; de l'élasticité S et de la longueur de rupture ont une même allure pour les deux matières.

On trouve seulement que l'humidité n'a pas une aussi grande influence sur la soie que sur la laine. Les courbes de la soie sont beaucoup moins prononcées. Cependant l'analogie de la forme est si

Fig. 23.



SOIE.

Relation entre la résistance à la rupture et l'humidité relative de l'air.

P, CHARGE DE RUPTURE ; S, ÉLASTICITÉ ; N, N° DU FIL ; R, LONGUEUR DE RUPTURE OU RÉSISTANCE ABSOLUE.

grande qu'il est intéressant de s'y arrêter et de faire la comparaison avec les courbes obtenues pour le coton fig. 14 et pour le lin fig. 16.

Pour ces deux derniers textiles qui sont d'origine végétale on a trouvé qu'à mesure que l'humidité s'accroît leur résistance se différencie en courbes de formes bien distinctes.

Tout ce que nous avons dit touchant ce sujet dans le chapitre consacré à la laine s'applique également à la soie.

Si à l'aide des courbes obtenues, nous voulons résumer le résultat des essais faits sur les 4 textiles mentionnés dans cette étude, nous constaterons un fait bien caractéristique, c'est que l'absorption d'eau varie suivant une courbe se rapprochant de la droite lorsque Φ (humidité relative) augmente. Les courbes N le montrent à l'évidence, et sont en complète concordance avec les essais de Muller.

Ces courbes N sont relatives au numéro et comme la longueur (l) est constante le numéro dépend uniquement du poids G.

Pour tous les textiles la teneur en humidité joue un très grand rôle. Entre 70 et 80 %, l'élasticité augmente plus sensiblement pour tous les textiles, la résistance au contraire diminue sérieusement à partir de ce moment, sauf pour le lin dont la courbe accuse au contraire un grand accroissement de la force même après 70 %. Pour le coton la force augmente seulement jusqu'à 75 % puis diminue.

Moulinage des soies.

On obtient à la filature un fil de soie grège très ténu et très fin. Si la résistance qu'il offre à la rupture peut être considérée comme très grande eu égard à son faible diamètre, elle est néanmoins très faible, et rend son emploi impossible pour la fabrication de la plupart des genres de tissus connus.

Aussi est-on obligé de faire subir à ce fil une série d'opérations qui comprennent surtout des opérations de « DOUBLAGE » et de « TORSION » de façon à augmenter sa solidité et sa tenacité, quelquefois on modifie son aspect extérieur, ses reflets, son brillant, etc...

On donne le nom de MOULINAGE DES SOIES ou encore d'OUVRAISON DES SOIES à l'ensemble de toutes ces opérations.

Le DOUBLAGE est constitué par la réunion, en un seul, de deux ou plusieurs fils simples de soie grège. LA TORSION est une opération qui est définie par son nom même, il est évident que plus un fil est tordu

sur lui-même, plus il est solide et élastique, mais en même temps plus il perd de son éclat.

Les soies ouvrées peuvent se diviser en 6 classes bien distinctes qui sont :

1° Les ORGANSINS, fil obtenu par la réunion de 2 fils simples ayant subi préalablement et isolément une torsion à gauche ; une fois réunis, doublés, ils sont retordus à droite. Ces fils sont employés principalement comme fils de chaîne ;

2° Les TRAMES sont constituées par deux ou plusieurs fils simples de filature tordus ensemble à faible torsion, souvent même elles sont formées d'un fil unique de filande. Le propre de la trame étant de couvrir il faut donc qu'elle soit le plus ténue possible.

3° La GRENADINE, fil qui se rapproche de l'organsin, elle se compose de deux, quatre ou six fils de filature, ayant subi préalablement et isolément une première torsion de même sens, et tordus de nouveau, une fois réunis, à une torsion inverse de celle donnée aux fils simples ;

4° Les CRÈPES se rapprochent au contraire des trames ; ils sont composés d'un nombre de fils grèges, variables, réunis ensemble puis très fortement tordus ;

5° Les POILS sont des fils simples de soie grège ayant subi une faible torsion à droite ou à gauche. Ils s'emploient seuls. On les emploie spécialement pour les tissus de velours dans lesquels ils forment la chaîne.

6° Les SOIES A COUDRE OU CORDONNETS s'obtiennent à l'aide de métiers à retordre spéciaux, et elles sont constituées généralement par des fils « DOUPPION » provenant du tirage des cocons doubles, ou par des fils « TUSSAH » provenant de cocons donnés par une race de vers sauvages qui vivent en Chine et dans l'Inde. Elles peuvent comprendre jusqn'à 22 fils simples, réunis et tordus.

Les opérations de filage et de tors sont précédées de certaines opérations préparatoires, qui ont pour but de nottoyer, de « PURGER » le

fil de soie issu directement de la filature. Quelquefois même ces opérations préparatoires sont elles-mêmes précédées du « TRIAGE » qui a pour but de séparer les soies ayant entre elles une trop grande différence comme titre ou comme couleur et du « MOUILLAGE » qui assouplit les soies trop dures ou trop chargées de gommures pour en faciliter le dévidage ultérieur.

Dévidage. — La première des opérations préparatoires est le dévidage qui a pour but d'enlever aux écheveaux provenant de la filature les grosses irrégularités, de rattacher les fils rompus, de supprimer les bouts isolés, etc....

Purgeage. — Cette opération suit immédiatement celle du dévidage, elle consiste à faire passer le fil de soie à travers un ou plusieurs purgeoirs qui ne sont autre chose que des pinces garnies de draps. Le fil achève de se nettoyer complètement dans ces purgeoirs, après quoi il subit l'apprêt nécessaire.

Moulinage. — C'est l'opération qui consiste à donner au fil une torsion déterminée. Pour les apprêts de filage très élevés, comportant jusqu'à 3.000 tours au mètre, comme par exemple pour les grenadines, on est obligé de mouiller la soie pour la rendre plus souple et pour lui permettre de supporter une aussi forte torsion.

Ce mouillage est obtenu par un bain de vapeur d'eau pratiqué dans une étuve close et d'une durée de 8 à 12 heures, suivant la nature des soies.

Doublage. — Après le filage vient le doublage, opération qui consiste à réunir en un seul deux ou plusieurs fils simples préalablement ou non tordus.

Apprêt de tors. — Le doublage est suivi de « l'apprêt de tors » ou deuxième torsion qui se fait sur des machines identiques au moulin de filage. Cette deuxième torsion se pratique en sens inverse de celle donnée aux fils simples.

Reflottage. — Dans les diverses opérations que nous venons d'énumérer, la soie se trouve en fin d'opération sur roquets ; il faut donc la remettre en « FLOTTES » ou écheveaux pour faciliter son transport. Cette opération très simple se pratique sur des machines dites « FLOTTEURS ».

Le reflottage est suivi enfin du « TITRAGE », du « PLIAGE » et du « PAQUETAGE ».

(A suivre)

QUATRIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

Mécanique générale, cours préparé à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, par FLAMANT, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite.

Extrait de l'Avant-Propos.

Le présent ouvrage a pour objet l'exposition des principes les plus élémentaires de la Mécanique générale.

Comme tous les volumes de l'Encyclopédie, il est surtout destiné aux ingénieurs : on n'y trouvera donc aucune application ayant en vue les problèmes de la mécanique céleste, ni même les équations générales de Lagrange, Jacobi et Hamilton qui n'ont pas d'application, ou dont on peut se passer, dans la résolution des problèmes usuels.

Le mode d'exposition de la Science mécanique a subi, depuis un siècle, bien des vicissitudes. La réforme introduite actuellement dans l'enseignement peut être attribuée sans contestation à de St-Venant.

J'ai essayé de le suivre dans cette voie, et le présent ouvrage n'est guère que le développement et la mise au point des Principes de Mécanique de 1851. De même qu'on a conservé, dans la science, le nom de force vive au produit d'une masse par le carré d'une vitesse,

sans y attacher aucune des idées métaphysiques qui ont donné lieu, dans le cours du XVIIIe siècle, à tant de disputes, j'ai maintenu, comme l'avait fait de Saint-Venant, pour la commodité du langage, et en lui ôtant toute signification de cause, le mot de force défini simplement comme le produit de quantités mesurables : une masse et une accélération. J'ai conservé aussi le nom d'inertie ou de force d'inertie, sans y attacher en rien l'idée d'une propriété de la matière ; je n'ai même pas hésité à employer l'expression bizarre de travail de l'inertie, définie par le produit de quantités mesurables malgré ce que présenterait de contradictoire cette alliance de mots, si on leur donnait la même signification que dans le langage usuel.

J'ai séparé nettement, en trois divisions distinctes, les questions de pure géométrie applicables aux grandeurs spéciales : points, lignes, surfaces, volumes, celles de cinématique où, à ces grandeurs, s'ajoute le temps, et enfin celles de Mécanique proprement dite où intervient en outre la masse. Cependant, j'ai cru devoir admettre, dès le début, la possibilité d'affecter, aux divers points géométriques d'un système, des coefficients d'importance numérique spéciaux pour chacun d'eux, coefficients dont la nature concrète peut rester provisoirement sans aucune détermination, ainsi que l'a indiqué M. Haton de la Goupillière dans sa Géométrie des Masses, mais qui, par ce fait même qu'ils peuvent recevoir une interprétation quelconque, permettent d'étendre la notion et les propriétés du centre de gravité à des objets très divers. En adoptant alors, comme il est naturel, la même lettre pour représenter le coefficient d'importance numérique du point géométrique et la masse du point matériel auquel il est assimilé, on peut appliquer, sans aucune modification, aux systèmes matériels étudiés dans la troisième partie, les formules établies dans les deux premières pour les points géométriques ; il en résulte une simplification de forme. L'emploi continu, pour ainsi dire, d'une notation spéciale pour les équipollences et les sommes géométriques abrège aussi beaucoup les formules et les démonstrations.

Un dernier chapitre est consacré à une description, plus théorique

que pratique, de quelques-uns des mécanismes les plus usuels, en particulier des engrenages.

Un volume de l'Encyclopédie étant consacré à l'hydraulique théorique, je n'ai abordé aucune des questions relatives à l'équilibre ou au mouvement des fluides qui trouvent ordinairement place dans les traités de mécanique générale.

Après cela, il me reste peu de chose à dire de mon ouvrage. Il est impossible, dans l'étendue d'un seul volume, de traiter toutes les questions même usuelles : le cours de mécanique de M. Collignon comprend cinq volumes, celui de M. Résal, six ; je ne pouvais avoir la prétention d'être aussi complet que l'un ou l'autre ; je devais me borner, comme je l'ai fait, à ne donner que les principes généraux et essentiels, avec les quelques applications classiques que l'on trouve partout et qui ne peuvent être remplacées par d'autres : le mouvement vertical ou parabolique des corps pesants, celui du pendule, celui des planètes autour du soleil, etc. Il n'y a donc, dans cet ouvrage, rien qui ne se trouve déjà dans presque tous les traités de mécanique publiés antérieurement, depuis la statique, de Poinsot, jusqu'au Cours de mécanique et machines, de Bresse. Toutes les démonstrations ont été tant de fois faites et refaites qu'il était bien difficile de les simplifier encore : je n'ai cherché qu'à les rendre aussi claires que possible.

Cette seconde édition ne diffère de la première que par quelques additions et modifications en général peu importantes. Je crois devoir signaler, cependant, l'essai que j'ai tenté de donner une idée des Solutions Singulières qui font l'objet du mémoire de M. Boussinesq, sur la Conciliation du véritable déterminisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale ; le lecteur qui se reportera à cette magistrale étude trouvera certainement mon exposé bien incomplet, mais je n'ai pas voulu lui donner un développement hors de proportion avec le reste de l'ouvrage : je me suis contenté de montrer, par un exemple simple, la nature et l'importance de la question. J'ai complété les articles relatifs au pendule simple et au

pendule composé, le premier par l'étude du mouvement lorsque les oscillations ne sont pas très petites et que le point pesant parcourt la circonférence entière, le second par le calcul de la réaction du point de suspension. J'ai réparé une omission de la première édition en disant quelques mots du gyroscope et de la balance gyroscopique, enfin j'ai ajouté un petit article relatif à la roue de voiture et un autre à la bicyclette.

Pour le reste, je me suis attaché à revoir la rédaction qui, sur beaucoup de points, était défectueuse. La définition du mouvement et surtout celle des mouvements relatifs étaient peu claires et comprenaient même des énonciations qui pouvaient paraître contradictoires ; il y manquait, en particulier, la définition, introduite dans la science par Calimon, du mouvement unité servant à mesurer le temps. M. G. Lechalas, dans sa très intéressante étude, d'une haute portée philosophique, sur l'Espace et le Temps (2e édition, Paris, Alcan, 1910), a appelé mon attention sur ces imperfections que je me suis efforcé de faire disparaître. Si, dans ces parties, cette édition vaut mieux que la première, c'est à sa critique bienveillante et à ses obligeants conseils que le lecteur en sera redevable : c'est à lui d'ailleurs que je dois la rédaction de la remarque additionnelle placée à la fin du volume. Je lui renouvelle ici mes sincères et affectueux remerciements.

Méthodes économiques de combustion, par J. Izart.

« La place de ce livre n'est pas dans la bibliothèque, mais sur le bureau » écrit M. Izart dans sa préface. Je trouve cette prétention tout à la fois excessive et insuffisante. Excessive, car le bureau de l'industriel est toujours suffisamment chargé des documents relatifs à son industrie. Insuffisante, parce que la présence d'un livre sur une table est inefficace ; l'industriel qui n'a pas son attention attirée par les faits si intéressants de sa chaufferie, qui ne les voit pas, n'éprouvera pas le besoin d'ouvrir le livre.

L'ouvrage doit être lu attentivement par quiconque emploie des foyers, il doit être ÉTUDIÉ ; il faut que le lecteur rapproche sa lecture, de son cas personnel, et que les idées exprimées restent gravées dans son esprit, afin qu'il puisse à tout moment en tirer parti.

M. Izart dit aussi que son livre n'a aucune prétention au rigorisme scientifique. Pourquoi donc veut-il parler du cycle de Carnot pour calculer le rendement d'un générateur ? Quel est donc le corps ou système évoluant ? Où sont les isothermes ? et les adiabatiques ?

Cette petite réserve faite, il m'est agréable d'ajouter des éloges. Le livre est plaisant à la lecture. M. Izart s'exprime avec humour, il instruit sans fatiguer, il fait montre de psychologie ; par exemple dans le chapitre sur l'influence du chauffeur et le système des primes.

L'ouvrage décrit quelques découvertes et inventions de l'auteur près de l'analyseur de notre collègue, M. Baillet, un doseur d'air simple et intéressant, vendu à Lille par un autre de nos collègues, M. Cormorant.

Nous pensons être utiles en donnant ci-après un abrégé de la table des matières de cet intéressant ouvrage :

I. PRINCIPES DE LA COMBUSTION. — La combustion est une oxydation. — Température de combustion. — Tirage et combustion. — Fume et fumivorite. — Conditions physiques de la combustion. — Utilisation de la chaleur.

II. RENDEMENT ET PERTES THERMIQUES. — Rendement thermique. — Valeur des principales pertes. — Utilisation thermique des chaudières. — Choix pratique des générateurs.

III. LE COMBUSTIBLE. — Problème du plus économique combustible. — Achat des charbons. — Essais des charbons. — Soins à donner aux charbons.

IV. Méthodes de chauffe. — a) *Alimentation en combustible.* — Rôle du chauffeur. — Conduite des feux à la pelle. — Foyers mécaniques. — Foyers spéciaux. — Les succédanés rendus utilisables. — e) *Alimentation en air.* — Accélérateurs de tirage. — Tirage mécanique. — Réchauffage de l'air. — Suroxygénation de l'air. — c) *Récupérateur thermique.* — Réchauffage par la vapeur. — Réchauffage par les gaz. — d) *Hygiène des générateurs.* — Epuration des eaux. — Entretien.

V. Contrôle de la combustion. — Contrôle de la vaporisation. — Poids de charbon. — Mesure de l'eau. — Mesure de la vapeur. — Contrôle des pertes et réglage de la combustion. — Analyse des gaz. — Doseur d'air. — Contrôle de la température. — Pyromètres. — Organisation d'un système de contrôle. — Essais de vaporisation. — Calculs graphiques.

VI. Tables numériques. — Données générales. — Température. — Combustibles. — Air et tirage. — Pertes, récupération, divers.

L. Descamps.

BIBLIOTHÈQUE.

Mécanique Générale. — Cours professé à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures par A. Flamant, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite. — Deuxième édition revue et augmentée. — Paris et Liège, librairie polytechnique, Ch. Béranger, éditeur. — Don de l'Editeur.

Études des Gites Minéraux de la France, publiées sous les auspices de M. le Ministre des Travaux publics, par le Service des topographies souterraines. — Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France par M. J. Gosselet, membre correspondant de l'Institut, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille. - Fascicule III, région de Béthune. — Paris, imprimerie nationale, 1911. — Don du Ministère des Travaux.

Les Lois expérimentales des Héliges aériennes par Alexandre Sée, ancien élève de l'Ecole polytechnique. — Paris, librairie aéronautique. — Don de l'auteur.

Les Principaux Appareils a Acétylène. — Description des principaux appareils à acétylène actuellement exploités en France. — Paris, Office central de l'Acétylène, 1911. Don de l'éditeur.

Proposition de Résolution tendant à inviter le Gouvernement à créer le colis postal de 10 à 20 kilogrammes, présentée par M. Coreil, député. — Rapport présenté au nom de la commission d'initiative par M. Paul Dufey, rapporteur, 1911. — Marseille, Barlatier, éditeur. — Don de la Société pour la défense du commerce de Marseille.

Rapport sur les Opérations du service d'inspection des Etablissements classés dans le département de la Seine, pendant l'année 1910, présenté à M. le Préfet de police par M. Paul Adam, Inspecteur principal, chef du service. — Paris, imprimerie Chaix, 1911. — Don de la Préfecture de police.

Association Française pour l'avancement des Sciences. — 39ème session, Toulouse, 1910. — 40ème session, Dijon 1911. — Paris, librairie Masson et Cie, 1911. — Don de M. Edmond Faucheur.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions, ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire-Gérant,
André WALLON.

Lille Imp. L. Danel.