

06096

BULLETIN

MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

paraissant le 15 de chaque mois.

38^e ANNÉE.

N^o 163. — DÉCEMBRE 1910.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 116, LILLE

LILLE

IMPRIMERIE L. DANIEL

1910

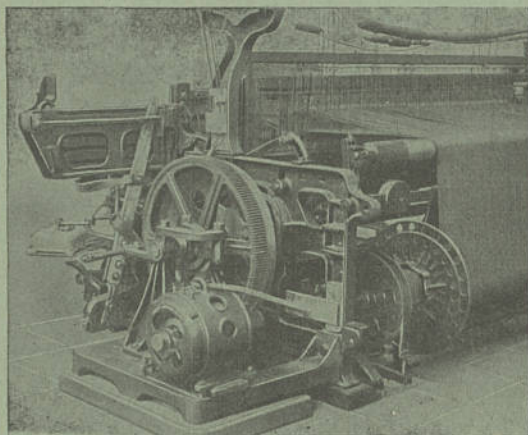


La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son Bulletin, de vouloir bien en indiquer l'origine.

FABIUS HENRION NANCY

Génératrices et Moteurs

à Courant Continu et à Courants Alternatifs.



Moteurs spéciaux pour Filatures et Tissages.

INSTALLATIONS COMPLÈTES

de Stations centrales et Réseaux de distribution d'Éclairage et de Transport de force dans les Usines et les Mines.

APPAREILLAGE

TRANSFORMATEURS

LAMPES A ARC

CHARBONS A LUMIÈRE

LAMPES A INCANDESCENCE

LAMPE **OSMINE**

BALAIS POUR DYNAMOS

FILS ET CABLES.

PICARD

INGÉNIEUR E. C. P.

97, Rue Saint-Lazare

PARIS

SE CHARGE DE TOUTES LES
FORMALITÉS pour la PRISE DES

Brevets d'Invention

Envoi gratis du Livret-Guide 18

CASE

A

LOUER

DYNAMOMÈTRES A. W.

Brevetés S. G. D. G.

Dynamomètres de Transmission

POUR TOUTES

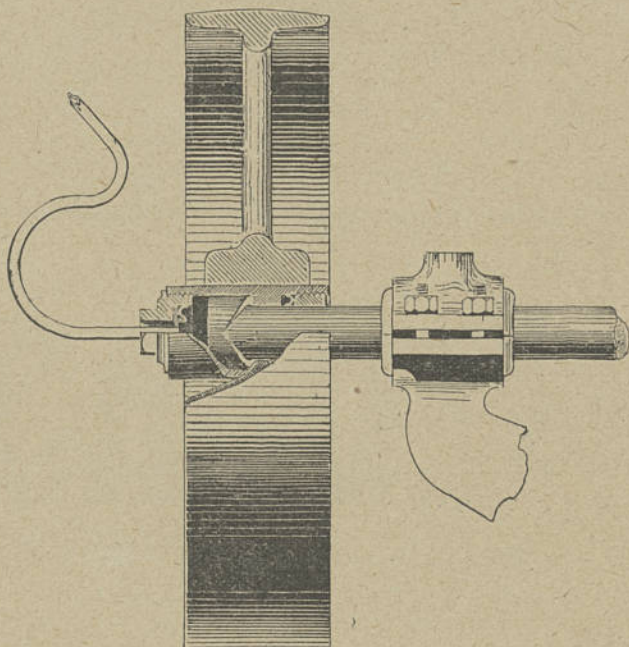
MESURES DYNAMOMÉTRIQUES

L'ESSAI DES MOTEURS

*est beaucoup plus simple avec l'appareil A. W.
qu'avec les freins d'absorption.*

COMPTEURS-ENREGISTREURS

d'énergie mécanique.



de la puissance absorbée par chaque machine
à chaque instant.

CONTROLE PERMANENT

L'appareil A.W. est indispensable et unique pour
l'essai de toutes les

MACHINES CONSOMMANT L'ÉNERGIE MÉCANIQUE
SIMPLICITÉ. - ROBUSTESSE. - PRÉCISION.

Demander la Notice et tous renseignements à
M. ANDRÉ WALLON, INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES A **LILLE**
110-116, Rue de l'Hôpital-Militaire :: TÉLÉPHONE 64

CASE

A

LOUER

MAISON FONDÉE EN 1847

CONSTRUCTION SPÉCIALE
D'APPAREILS DE SURETÉ
Pour Chaudières à Vapeur

LES SUCCESSEURS DE
LETHUILLIER - PINEL
INGÉNIEURS-MÉCANICIENS
ROUEN

Adresse Télégraphique : **LETHUILLIER-PINEL ROUEN**

Téléphone 20.71.

INDICATEURS MAGNÉTIQUES du niveau de l'eau :

1^o VERTICAUX ;

2^o HORIZONTALS avec cadran circulaire ramené à l'avant du générateur.

SOUPAPES DE SURETÉ chargées par ressorts pour chaudières marines et locomotives.

VALVES, ROBINETS A SOUPAPE pour vapeur.

CLAPETS AUTOMATIQUES D'ARRÊT fonte et acier moulé, pour conduites de vapeur.

CLAPETS DE RETENUE d'alimentation.

NIVEAUX D'EAU perfectionnés.

EXTRACTEURS de vapeur condensée.

MANOMÈTRES et INDICATEURS du vide.

SIFFLETS d'APPEL, INJECTEURS.

SOUPAPES DE SURETÉ à échappement progressif, à dégagement libre et à dégagement latéral.

ROBINETS A SOUPAPE SPÉCIAUX combinés avec clapets automatiques d'arrêt.

RÉGULATEURS automatique du niveau de l'eau.

SOUPAPES de SURETÉ dites de RETOUR d'EAU pour conduites d'alimentation.

ROBINETS VANNES à passage direct.

ROBINETS à garniture d'amiante.

DÉTENDEURS de VAPEUR.

Indicateurs Dynamométriques.

Élévateurs. Réchauffeurs.

Bouchons Fusibles.

Paratonnerres.

Robinetterie.

ROBINETS et VALVES en ACIER MOULÉ pour toutes pressions

ROBINETTERIE SPÉCIALE POUR VAPEUR SURCHAUFFÉE

ENVOI FRANCO DU CATALOGUE SUR DEMANDE

Représentant pour le NORD :
A. GAUCHET, Ingénieur, 27, rue Brûle-Maison, LILLE

Adresse Télégraphique : **GAUCHET, Ingénieur, LILLE**

Téléphone 9.52

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 163.

Pages.

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

Assemblées générales mensuelles (Procès-verbaux)..... 855

2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS :

Comité du Génie Civil, des Arts mécaniques et de la Construction. 858

Comité de la Filature et du Tissage..... 859

Comité des Arts chimiques et agronomiques..... 860

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique..... 861

3^e PARTIE. — TRAVAUX DES MEMBRES :

A. — *Analyses* :

M. DIDIER. — Lampes de mines à acétylène..... 856

M. GOUTIERRE. — L'assurance-chômage..... 856

M. LESCEUR. — Les eaux de Valenciennes..... 857-860

M. ROLANTS. — Epuration des eaux de laiterie..... 857-861

M. MEYER. — Le rotamètre..... 858

M. NEU. — La chaleur et l'humidification..... 860

B. — *In extenso* :

M. BOCQUET. — Le Congrès de Reims de la prévention des accidents
du travail et de l'hygiène industrielle..... 863

M. NEU. — La chaleur et l'humidification dans le travail des textiles
(1^{re} partie)..... 882

4^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Bibliographie..... 917

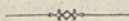
Bibliothèque..... 925

Supplément à la liste générale des membres..... 927

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

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



BULLETIN MENSUEL

N^o 163



38^e ANNÉE. — DÉCEMBRE 1910.



PREMIÈRE PARTIE



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ



Assemblée générale du 25 Novembre 1910.

Présidence de M. BIGO-DANEL, président.



Le procès-verbal de la dernière séance est adopté,

Excusés.

MM. GUÉRIN, NICOLLE, PETIT, Liévin DANIEL s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Décès.

M. LE PRÉSIDENT rappelle la perte récente que la Société a faite en M. Paul LE BLAN.

La place considérable qu'il tenait à Lille le fait regretter de tous les groupements qui le comptaient parmi leurs membres ou qui s'honoraient de l'avoir comme Président.

Chacun ne peut que s'associer aux éloges que M. le Maire de Lille a prononcés sur sa tombe.

Correspondance

M. HOCHSTETTER a communiqué un compte rendu des fêtes de Mulhouse, auxquelles il a représenté la Société. Lecture est donnée de cet important document qui relate l'histoire et les institutions de la Société Industrielle de Mulhouse. Le toast que M. HOCHSTETTER a porté au banquet est vivement applaudi.

M. Bergeron, président de la Société des Ingénieurs civils, communique une proposition relative à un groupement des Sociétés techniques : sa communication sera examinée dans le prochain Conseil.

Excursion.

M. LE PRÉSIDENT rappelle l'intéressante visite que la Société a faite à la Station centrale de Lomme et qui a réuni les membres en grand nombre, sous la conduite de M. DREYFUS, le distingué directeur de la Société lilloise d'Éclairage électrique. Chacun a pu admirer la merveilleuse installation des générateurs, et celle des turbines, qui fait le plus grand honneur à M. DREYFUS.

Délégation.

MM. VALDELIÈVRE et VANLAER ont été proposés par le Comité du Commerce, Banque et Utilité publique comme délégués à un Comité d'études pour les retraites ouvrières : l'Assemblée générale approuve ce choix.

Communi-
cations.
M. DIDIER
Lampes
de mines à
acétylène.

M. DIDIER expose la question de l'emploi de l'acétylène pour l'éclairage des mines. Il décrit les modèles créés par différentes firmes en critiquant les dispositions employées et en faisant ressortir les avantages de chacune.

Si leur adoption ne doit pas être décidée à la légère au point de vue de la sécurité, il faut espérer, en raison de leur pouvoir éclairant considérable, que leur construction se perfectionnera assez pour qu'elles puissent être admises dans les mines.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer que la question du rallumage est une sérieuse objection qu'il sera difficile de lever. Il remercie M. DIDIER de sa communication très documentée dont la publication au Bulletin sera très intéressante.

M. GOUTIERRE
L'assurance-
chômage

Après un rapide historique de l'assurance qu'on a imaginée contre le chômage des capitaux en cas d'incendie, M. GOUTIERRE

fait valoir les avantages de cette assurance et s'étonne qu'elle n'ait pas pris plus de développement.

Il explique comment elle se pratique, et sur quelles bases on a dû l'établir pour rendre son application possible.

M. LE PRÉSIDENT félicite M. GOUTIERRE de la netteté de son exposition, d'autant plus que la question est peu connue et qu'on ne possède sur elle que des notions en général peu précises.

M. LESCOEUR
Les eaux de
Valenciennes

M. LESCOEUR dépose sur le bureau une brochure résumant les travaux faits par un de ses élèves dans son laboratoire sur les eaux de Valenciennes. Il analyse les différents chapitres : le premier contient l'exposé et la justification des méthodes d'analyse employées ; les suivants rapportent les analyses des eaux de l'Escaut, des eaux de puits et des eaux de source qui ont été amenées pour l'alimentation.

Les valeurs de ces eaux sont très différentes, quelques-unes très mauvaises, et l'auteur termine en indiquant que la ville de Valenciennes pourrait éviter bien des épidémies en interdisant certaine fontaine très contaminée.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. LESCOEUR de son utile communication que les Services publics auraient intérêt à consulter.

M. ROLANTS
Épuration des
eaux de laiterie

Ayant été désigné par le Congrès de Bruxelles pour rédiger un rapport sur l'épuration des eaux de laiterie, M. ROLANTS revient sur la question dont il a déjà entretenu l'Assemblée générale pour exposer les conclusions qu'il a formulées. Après avoir rappelé les méthodes qu'on peut employer dans les différents cas qui se présentent, il résume en propositions nettement formulées, les points qui doivent ressortir de son étude.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ROLANTS de sa communication très intéressante qu'il voudra bien faire paraître au Bulletin.

Scrutin.

MM. HENRI DELESALLE, André DEVILDER, Joseph DEVILDER, LE THIERRY et Olivie SCRIVE sont élus membres ordinaires à l'unanimité.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

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

Séance du 15 novembre 1910.

Présidence de M. LE CLERCQ,

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. CHARRIER, président, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

M. LE PRÉSIDENT communique une note de M. CRÉPELLE sur un appareil à détuber les chaudières : l'examen en est confié à MM. BUTZBACH, L. DESCAMPS, FLIPOT, VILLETTE.

Le Comité nomme des commissions pour l'examen des mémoires présentés au concours. Pour le dossier n^o 4 : MM. Alexandre SÉE, WÉRY ; pour les n^{os} 8 et 15 : MM. BONET, COUSIN, SÉE ; pour le n^o 14 : MM. PETIT et WÉRY ; pour le n^o 19 : MM. MESSAGEUR, MEYNIER, SWYNGEDAUF, WITZ ; pour le n^o 7 : MM. LAURENGE et SMITH.

M. MEYER montre un appareil destiné à la mesure du débit des gaz.

Cet appareil, nommé rotamètre, se compose d'un tube vertical parcouru par le courant du gaz dont on veut mesurer le débit :

Le tube est calibré de telle façon qu'un index situé à l'intérieur s'élève à une hauteur fonction de la vitesse du gaz. Il est gradué empiriquement : des tables annexées à l'appareil

permettent de tenir compte de la densité et de la température du gaz.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. MEYER de sa communication très utile : le besoin d'un tel appareil de mesure se fait sentir dans des cas très nombreux, et l'Assemblée générale sera heureuse de le voir.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 11 novembre 1910.

Présidence de M. ANTOINE SCRIVE-LOYER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

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

La correspondance comprend une offre de documents sur la question de l'humidification, par M. Baudry. Des annonces de subvention pour les examens d'études textiles : de la Chambre de Commerce de Lille, cinquante francs ; de la Chambre de Commerce de Roubaix, 3 médailles d'argent ; de la Chambre de Commerce de Tourcoing, 3 médailles d'argent ; du Syndicat des Filateurs de lin, chanvre et étoupes, cent francs ; de la Chambre syndicale des Fabricants de toile, cinquante francs ; du Syndicat des Peigneurs de laine, cinquante francs ; de l'Union des Filateurs de laines peignées de Roubaix-Tourcoing, cinquante francs.

Des lettres de MM. COGNEY, CRÉPY, DECALF, JUILLOT, Julien LE BLAN, SIMON, VANDIER qui acceptent les fonctions d'examinateurs pour les examens de Filature et Tissage de 1910.

Le Comité nomme une commission composée de MM. A. SCRIVE-LOYER, Pierre CRÉPY, DURAND, Léon THIRIEZ fils pour l'examen d'une industrie présentée pour la récompense des industries nouvelles.

Il est ensuite nommé des commissions d'examen pour chacun des dix mémoires de concours présentés au Comité de Filature et de Tissage.

M. LE PRÉSIDENT prie les membres qui désireraient apporter des modifications au programme de concours pour 1914, de le faire avant la prochaine séance : il propose qu'une demande soit faite au Conseil pour que la Société attribue des médailles d'argent à l'Union Française de la Jeunesse pour ses élèves de la section textile. Il en est ainsi décidé.

M. NEU poursuit la communication de son travail sur l'humidification : il étudie l'action de l'humidité de l'atmosphère sur le travail des diverses fibres textiles, et fait circuler des tableaux concernant les degrés hygrométriques qu'on doit observer dans les diverses phases de la filature du coton.

La suite de son travail relative au lin et à la laine est remise à la prochaine séance, faute de temps pour en terminer la lecture.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 16 novembre 1910.

Présidence de M. LEMAIRE, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. KESTNER s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. LESCOEUR communique une étude sur les eaux de Valenciennes : elles sont de trois provenances : l'Escaut, une nappe souterraine qui alimente des puits et des sources dont on a fait l'adduction à différentes époques. Il passe chacune en revue, et montre que l'Escaut n'est pas aussi contaminé qu'on peut le croire ; les puits sont contaminés par les fosses d'aisance sauf un cependant ; et il attire l'attention sur ce dernier point, car il est assez remarquable qu'au milieu de tous les dangers de pollution réunis dans une grande ville, cette eau qui communique certainement avec celles de l'Escaut, soit restée pure.

Sur une question de M. ROLANTS, M. LESCOEUR indique que la quantité de sulfate va en augmentant à partir de la source, car les sulfures récoltés se transforment en sulfates.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. LESCOEUR de son intéressante communication qu'il voudra bien faire en Assemblée générale.

M. BOULEZ signale que les eaux de l'Escaut sont traitées à Gand par le procédé Vial, qui en fait paraît-il des eaux potables ; M. ROLANTS pense que ce procédé, qui consiste en une addition de chaux et une carbonatation comme en sucrerie, est très satisfaisant, mais qu'il ne doit pas donner une épuration complète.

Au reste il y a dans ces eaux des produits chimiques qui peuvent être nocifs.

M. ROLANTS communique une étude sur l'épuration des eaux de la laiterie : il remarque d'abord que les méthodes à employer diffèrent suivant le rapport du volume des eaux à épurer au débit du cours d'eau qui les reçoit. Lorsque ce débit est considérable l'épuration chimique suffit. L'épuration terrienne exige des terrains appropriés, et une bonne décantation ; enfin, on peut employer les méthodes biologiques artificielles.

Répondant à M. BOULEZ, il explique qu'il n'y a pas lieu de substituer le procédé Vial à la simple décantation, en raison du petit volume d'eau à traiter par jour, soit 20 mètres cubes au maximum.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. ROLANTS de son exposé et le prie de le donner à l'Assemblée générale.

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

Séance du 17 novembre 1910.

Présidence de M. BOCQUET, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. CAU s'excuse de ne pouvoir assister à la séance ni faire la communication annoncée.

M. LE PRÉSIDENT donne connaissance de l'organisation d'un Comité d'étude des retraites ouvrières : le Comité propose d'y déléguer MM. VALDELIÈVRE et VANLAER.

Le dossier de concours n° 3 est confié à M. Pierre DECROIX.

MM. BOCQUET et GOUTIERRE sont désignés pour faire partie de la Commission mixte pour l'examen des dossiers n° 8 et 15.

Le Comité apporte au programme du concours pour 1914 les modifications suivantes :

Les questions n° A. 5 et B. 13 sont supprimées. Trois questions sont ajoutées :

1° Des avantages de la domiciliation, et de l'emploi des chèques ;

2° Du protêt de perquisition : simplification des avis au tireur ;

3° Assurance-grève ; responsabilité de l'Etat ou de la Commune pour les sinistres causés par la grève.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

LE CONGRÈS DE REIMS

DE LA

PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL et de l'Hygiène Industrielle

par M. A. BOCQUET,

Ingénieur principal de l'Association des Industriels du Nord de la France contre les Accidents.

Réuni pour la première fois à Paris en 1889, le Congrès des Accidents du travail s'occupa à la fois d'étudier les moyens techniques propres à diminuer les accidents dans l'Industrie, et les moyens d'ordre médical, financier, administratif propres à atténuer ou à réparer ces accidents.

Réuni successivement à Berne (1891), Milan (1894), Bruxelles (1897), Paris (1900), le Congrès des Accidents du travail en arriva bientôt à ne plus s'occuper que de la seconde partie de ces travaux, c'est-à-dire l'atténuation et la réparation, en laissant dans l'ombre toute la partie technique de la question. Il prit, dans la seconde réunion de Paris (1900), le nom de « Congrès des Accidents du travail et des Assurances sociales. » Aux réunions de Dusseldorf (1902) et Vienne (1905), cette tendance fut encore plus marquée, et à Vienne, on décida de le dénommer : « Congrès des Assurances sociales, » laissant ainsi de côté toute la partie technique. Au Congrès de Rome (1908), les mots de prévention et d'hygiène ne furent même pas prononcés et aucun rapport ne fut présenté sur la question.

Désireux de reprendre l'étude de ces questions peu à peu

délaissées, et dont l'importance est primordiale, quelques techniciens se décidèrent à essayer de grouper les bonnes volontés pour étudier en commun les questions de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle. Ils formèrent un Comité d'organisation qui eut comme président M. Paul Razous, l'auteur bien connu de tant d'ouvrages techniques sur la question; comme vice-président, M. A. Bocquet, ingénieur principal de l'Association des Industriels du Nord de la France contre les accidents à Lille, et M. M. Lallement, ingénieur des Arts et Manufactures, à Reims. Le Comité décida de faire appel aux industriels, aux ingénieurs, aux constructeurs, aux inspecteurs du travail, à tous ceux que leur profession appelait à s'occuper de la question de la prévention des accidents. Le siège du Congrès fut fixé à Reims, la date choisie fut les 26, 27 et 28 novembre 1909. Le Comité d'organisation rencontra, chez la Chambre de Commerce et chez la Société Industrielle de Reims, le plus bienveillant accueil; et c'est à ce précieux appui qu'il faut attribuer en partie le succès des séances du Congrès.

Afin de faciliter le choix des rapports et d'en permettre une discussion méthodique, il fut décidé que les rapports présentés devraient rentrer dans l'une des six catégories suivantes :

1^o Mesures législatives permettant d'assurer la prévention des accidents du travail ;

2^o Mesures générales permettant d'assurer la prévention des accidents du travail ;

3^o Mesures médicales permettant d'assurer l'atténuation des accidents du travail ;

4^o Rapports techniques concernant la prévention des accidents du travail ;

5^o Rapports techniques concernant l'amélioration de l'hygiène du travail ;

6^o Rapports techniques concernant à la fois la sécurité et l'hygiène du travail.

En réponse à ces questions, furent présentés de nombreux rapports dont nous ne pouvons ici que donner l'énumération ; leur analyse nous entraînerait bien au delà des limites de cette simple communication.

— Furent présentés sur la première question les rapports suivants :

M. le D^r Fauquet : Extension de la législation préventive des accidents à certaines exploitations agricoles ;

M. Chevalier, inspecteur du travail à Nancy : Réglementation de la traction mécanique à l'intérieur des usines. Vœu concernant la suppression de la mise en demeure en ce qui concerne la protection des échafaudages.

M. Lallement, ingénieur des Arts et Manufactures : La Prévention des accidents et l'emploi du mot « inexcusable » à l'article 20 (§ 2 et 3) de la loi du 9 avril 1898.

— Sur la deuxième question furent présentés les rapports suivants :

M. Paul Razous : L'intérêt de la Prévention des accidents du travail montré par quelques chiffres ;

M. Pontiggia, directeur de l'Association des Industriels d'Italie pour prévenir les accidents du travail : La Prévention des accidents du travail en Italie ;

M. A. Bocquet : Action de l'initiative privée en France, dans la prévention des accidents du travail ;

M. L. Pichenot, industriel : Les mesures générales à prendre pour réaliser la prévention des accidents du travail.

— Sur la troisième question furent présentés les rapports suivants :

M. le D^r Jeanbrau, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier : De la nécessité de créer des services hospitaliers spéciaux pour l'atténuation des accidents du travail ;

M. Chaussin, docteur en droit : La garantie du meilleur traitement aux victimes d'accidents du travail par l'adoption d'un libre choix limité.

— Sur la quatrième question furent présentés les rapports suivants :

M. Deladrière, directeur technique de l'Association des Industriels de Belgique pour prévenir les accidents du travail : Moyens d'éviter les accidents dûs aux ruptures de câbles, chaînes en engins de levage ;

M. Paul Bellon, inspecteur du travail à Marseille : La sécurité des câbles métalliques employés dans les appareils de levage ;

M. Cordonnier, industriel : Moyen spécial d'arrêt des moteurs à distance ;

M. Paul Razous : Les mesures préventives contre les accidents du travail dans les entreprises du bâtiment et des travaux publics.

— Sur la cinquième question furent présentés les rapports suivants :

M. P. Boulin, inspecteur divisionnaire du travail à Lille : La ventilation et l'humidification dans l'industrie textile, envisagées au point de vue de l'hygiène ;

M. Lebrasseur, ingénieur-constructeur : L'air irrespirable dans les locaux industriels et commerciaux ;

M. Berthiot, inspecteur du travail à Dijon : L'Hygiène individuelle dans les industries de l'alimentation ;

M. G. Paraf, membre de la Commission supérieure des théâtres : L'état actuel de l'hygiène professionnelle dans les théâtres, cafés-concerts et autres spectacles publics ;

M. Delastre, ingénieur des Arts et Manufactures : La fabrication de la poudre d'aluminium, les dangers et les mesures de prévention qu'elle comporte ;

M. Bris, inspecteur du travail à Versailles : Les eaux résiduaires en blanchisserie ;

M. Cavallié, inspecteur du travail à Castres : L'étiologie et la prophylaxie du charbon professionnel ;

M. M. Frois, ingénieur civil des Mines : Méthode de calcul pour éliminer les buées dans l'industrie ;

M. Paul Razous : Indications de quelques mesures à prendre dans l'industrie contre les trépidations et le bruit ;

M. Chevalier, inspecteur du travail à Nancy : Vœux concernant la possibilité légale de saisir pour analyse des échantillons de produits dangereux pour la santé des ouvriers.

— Sur la sixième question furent présentés les rapports suivants :

M. Chaussin : Dispositions particulières et appareils concernant l'hygiène et la sécurité du travail ;

M. Léon Harmel, industriel au Val-des-Bois : Conditions d'hygiène et de sécurité réalisées à l'usine du Val-des-Bois ;

L. Beauquis, inspecteur du travail à Grenoble : Les conditions d'hygiène et de sécurité dans les diverses industries de la soie ;

M. Pouillot, inspecteur du travail à Reims : Conditions d'hygiène et de sécurité des moteurs à explosion ;

M. Chevallier, ouvrier en instruments de précision : Les travaux de l'Association ouvrière pour l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

L'énoncé seul de ces rapports montre déjà l'intérêt documentaire que présente ce Congrès, tant par la diversité des questions traitées que par l'autorité de la plupart des rapporteurs spécialisés chacun dans la question qu'il traitait. Le succès dépassa même les espérances des organisateurs, et les trois journées de travail prévues pour la discussion en séance des rapports présentés furent en réalité insuffisantes. Tous les rapports ne peuvent malheureusement pas être examinés en raison justement de ce manque de temps ; bien que le compte rendu général du Congrès les reproduise in-extenso, il est à regretter qu'ils n'aient pu être tous discutés en séance.

Parmi ceux qui retinrent plus particulièrement l'attention du Congrès, nous citons pour la 1^{re} question, celui du D^r Fauquet ; pour la seconde, celui de M. Paul Razous et de M. Bécquet, pour la

3^e, celui de M. Chaussin ; pour la 4^e, ceux de MM. Pontiggia, Deladrière et Bellon ; pour la 5^e, ceux de MM. Boulin, Lebrasseur, Frois, Razous, Delastre ; pour la 6^e, ceux de MM. Léon Harmel et Pouillot.

Voici, succinctement résumés, quelques-uns de ces rapports dont nous regrettons de ne pouvoir, faute de place, donner ici qu'un sommaire très incomplet.

M. le docteur Fauquet. — *Rapport sur l'extension de la législation préventive des Accidents à certaines exploitations agricoles.*

Après avoir examiné, avec des détails fort intéressants, la question des accidents survenus dans les travaux agricoles de battage et avoir passé en revue la législation étrangère en la matière, le Rapporteur conclut que le Congrès de la Prévention des Accidents du travail et des maladies professionnelles émette le vœu que la loi du 12 juin 1893 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs soit étendue aux exploitations ou parties d'exploitations agricoles dans lesquelles il est fait usage de moteurs inanimés.

M. Paul Razous, lauréat de l'Institut. — *L'intérêt de la Prévention des Accidents du Travail montré par quelques chiffres.*

Après avoir examiné les diverses causes d'accidents du travail, l'auteur établit mathématiquement et analytiquement que la courbe représentative du nombre d'accidents survenus dans une industrie où les mesures préventives sont appliquées est la portion d'une branche d'hyperbole que des statistiques bien conduites permettraient facilement de construire.

Pour chaque industrie spéciale on pourrait donc établir l'équation de l'hyperbole et en déduire la loi de la décroissance du nombre d'accidents du travail sous l'influence des mesures préventives réalisées.

En ce qui concerne les indemnités à payer, M. Razous rapporte

les observations de M. Caron, inspecteur du travail, sur la prévention dans une usine métallurgique. Cet établissement a été choisi comme type parce qu'en 1900 on se mit à y appliquer méthodiquement la prévention. Les résultats indiqués dans le tableau ci-dessous montrent l'effet de cette prévention sur un espace de 4 années :

Années	Personnel total	Accidents graves ayant entraîné une incapacité de plus de 40 jours	Proportion pour 1.000 ouvriers.
1898	4036	25	24
1899	4080	23	24
1900	4444	12	10
1901	4204	10	8

« Les appareils de protection, ajoute M. Caron, ont été appliqués sérieusement à partir de la fin de 1899. En 1900, la direction appliqua un crédit annuel de 3.000 francs pour la confection et l'entretien des appareils protecteurs ; on constate entre les années 1898 et 1901 quinze accidents graves en moins ; la liste de ces sinistres montre que, sur quinze accidents ayant entraîné un chômage supérieur à quarante jours, il y a, à très peu de choses, près de cinq cas d'invalidité permanente pour des ouvriers dont l'âge moyen est trente-cinq ans. En admettant que chaque cas d'invalidité permanente coûte en moyenne une rente viagère de 200 francs, les cinq sinistres forment un total de 1.000 francs de pension annuelle. Or, le prix d'une rente viagère de 1 franc, d'après le tarif de la Caisse des Dépôts et Consignations, est de 13 fr. 73 pour une personne atteinte d'invalidité permanente absolue, âgée de trente-cinq ans, d'où :

$$13 \text{ fr. } 73 \times 1.000 = 13.730 \text{ francs.}$$

» En ajoutant 3.000 francs pour les quinze autres accidents qui ont entraîné une incapacité supérieure à quarante jours (comptés à raison de 200 francs par sinistre, ce n'est pas exagéré), on obtient un total de :

$$13.730 \text{ francs} + 3.000 = 16.730 \text{ francs.}$$

» Ces chiffres sont, à défaut d'indications précises, inférieurs à la

réalité, car tous les cas d'invalidité permanente ne sont pas absolus, et le prix de 4 franc de rente viagère est supérieur à 13 fr. 73, suivant que le degré d'invalidité est moindre »

M. Bocquet. — *L'action de l'initiative privée au point de vue de la Prévention des Accidents.*

Le rapporteur examine rapidement les statistiques récentes relatives aux accidents du Travail ; il essaie, d'après les recherches les plus autorisées, de faire le départ entre les accidents qui doivent être considérés comme inhérents au travail, et difficilement évitables, et ceux qui auraient pu être évités soit par l'employeur, soit par l'ouvrier. Il montre comment, bien avant la réglementation protectrice des conditions du Travail, l'initiative privée s'était émue de la question, les efforts qu'elle a faits en ce sens, et les résultats obtenus. Il rappelle comment, sous l'impulsion énergique d'un homme de cœur, M. Engel-Dolfus, et sous les généreux efforts des industriels mulhousiens, ses collègues, furent créés les premiers groupements d'industriels dans le but d'étudier et d'appliquer dans leurs ateliers la prévention des accidents du Travail. Il examine ensuite quels furent, dans les divers pays, les destins et les résultats de groupements analogues et montre que lorsque furent promulgués les décrets relatifs à la sécurité, le législateur ne fit en quelque sorte que sanctionner leurs efforts.

Le rapporteur étudie les rapports entre l'action de l'Etat et celle de l'initiative privée ; leurs efforts ne sont pas rivaux ; quoique concourant au même but, ils doivent s'aider et se compléter : à l'un plus spécialement le rôle d'édicter, de commander ; à l'autre le rôle de conseil et de guide.

Leur action simultanée a déjà rendu bien des services à l'industrie ; elle pourrait en rendre davantage si elle était mieux coordonnée ; l'exemple de l'Association des Industriels d'Italie est intéressant à ce point de vue. Sans demander ce régime pour les groupements existant en France, il serait intéressant pour le Congrès d'examiner si l'Industrie et l'Inspection du Travail ne tireraient pas tout

avantage d'un régime analogue à celui qui est intervenu entre le service des Mines et les Associations de Propriétaires d'Appareils à vapeur.

M. J. Chaussin. — *La Garantie du meilleur traitement aux victimes d'accidents du Travail par l'adoption d'un libre choix limité.*

Après avoir montré que dans les assurances ouvrières en général et dans l'assurance des accidents du travail notamment, le service médical est un des plus importants, M. Chaussin estime qu'en présence des avantages et inconvénients du libre choix absolu tel qu'il est prévu par la loi du 9 avril 1898, il semble que la meilleure solution à adopter pour donner à l'ouvrier la garantie des soins les meilleurs, tout en n'imposant pas des charges toujours croissantes au commerce et à l'industrie française, consisterait à accorder à l'ouvrier le libre choix entre un nombre assez élevé de médecins préalablement désignés dans chaque canton par une Commission composée de deux ouvriers nommés par le Préfet et de deux représentants des Compagnies d'assurances ou Syndicats de garantie des accidents du travail ; cette Commission, présidée par le Juge de paix du canton, arrêterait tous les deux ans la liste des médecins auxquels les ouvriers pourraient demander les soins.

D'une manière générale, ne seraient exclus de cette liste que les médecins non désireux de soigner les accidentés du travail, et ceux qui, en raison d'abus reconnus exacts par la Commission, auraient, par manque de conscience ou de scrupule, donné des soins insuffisants aux ouvriers, ou attesté la matérialité de blessures inexistantes, ou exigé des honoraires dépassant les sommes légitimement ou moralement dues, ou enfin occasionné par des ordonnances abusives des frais exagérés de pharmacie. La décision serait sans appel, mais les médecins contre lesquels seraient retenus certains griefs entraînant leur non admission sur la liste pourraient demander à être entendus par la Commission.

M. Paul Bellon, inspecteur du Travail à Marseille. — *La sécurité des câbles métalliques employés dans les appareils de levage.*

Après une étude technique très documentée sur la résistance et l'entretien des câbles, M. Paul Bellon conclut qu'il y a lieu d'examiner de très près l'importante question de la sécurité des câbles métalliques dont il est fait usage de plus en plus dans les appareils de levage : notamment, il importerait d'étudier un projet de réglementation fixant les conditions d'emploi de ces câbles. Actuellement de graves accidents sont à redouter par suite de ruptures de câbles métalliques fonctionnant dans des conditions contraires aux règles de la sécurité.

Subsidiairement, il y aurait lieu de voir s'il ne serait pas possible d'exiger de la part du chef d'entreprise, par voie de réglementation, que préalablement à l'installation d'un appareil de levage il soit porté à la connaissance des fonctionnaires du contrôle l'ensemble des calculs ayant servi de base à la détermination des dimensions des organes de traction ou de suspension. Une disposition analogue est en vigueur en Allemagne et en Autriche.

M. Boullin, inspecteur divisionnaire du Travail à Lille. — *La ventilation et l'humidification dans l'Industrie textile envisagées au point de vue de l'hygiène.*

Après de remarquables observations faites avec soin et consignées avec clarté, le rapporteur fait connaître que son but est surtout de mettre en lumière quelques conséquences du conflit — bien plus apparent que réel — des nécessités de la technique et des règles de l'hygiène. Il se contente donc de relever, sous forme de règles, les conditions les plus essentielles auxquelles doivent obéir les bonnes installations.

Il convient tout d'abord de bien déterminer la température indispensable et le pourcentage en humidité nécessaire pour placer les fibres à manipuler dans les meilleures conditions de rendement.

D'une manière générale, lorsqu'il y aura humidification, cette température n'aura pas besoin de dépasser 25° c. et un pourcentage de 85 % en humidité marquera un maximum.

Ces données acquises, le système employé devra permettre d'atteindre dans toutes les parties de la salle le degré d'humidité cherché. En ce qui concerne la température, elle devra pouvoir le régler facilement, en hiver, par de l'air chauffé ; en été, par de l'air frais. Dans l'un et l'autre cas, le renouvellement de l'air sera aussi suffisamment assuré, à la condition qu'il soit distribué convenablement.

L'appareil d'humidification sera basé sur un principe qui permette l'absorption rapide de l'eau par l'air sous forme de vapeur.

Les principes d'hygiène exposés plus haut donnant plus d'importance à l'assainissement de la température et de l'humidité qu'au pourcentage en acide carbonique, il peut être économique, en hiver, de ne pas renvoyer à l'extérieur tout l'air introduit et chauffé.

Divers accidents montrent que l'eau employée pour l'humidification artificielle doit être de l'eau potable.

Le maintien d'un pourcentage régulier de l'humidité et d'une température qui soit toujours la même, indique que l'installation ne doit pas dépendre uniquement de la mise en marche du moteur qui actionne les machines. En effet, en hiver notamment, il ne faut pas que, par suite d'un abaissement subit de la température, le degré hygrométrique s'élève trop vite ; cela produirait des condensations nuisibles à l'outillage. Ces abaissements de température peuvent survenir par exemple aux heures d'arrêt, le travail mécanique et les ouvriers cessant de fournir à l'atmosphère l'appoint de calories qu'ils y apportaient pendant le travail.

De même le matin, au moment de la mise en marche, il importe que la salle soit suffisamment chauffée pour que la mise en route des appareils d'humidification ne produise un excès d'humidité.

Le système de ventilation adopté doit permettre l'abaissement de la température en été.

M. Marcel Frois, ingénieur civil des Mines. — *Méthode de calcul pour éliminer les buées dans l'industrie.*

L'auteur assimile le milieu ambiant à un corps humide auquel il s'agit d'enlever une quantité déterminée d'eau, tout en maintenant sa température au-dessous d'une valeur donnée.

Il calcule successivement le poids d'air qu'il faut faire pénétrer dans l'atelier, puis la température à laquelle il est utile de chauffer cet air en tenant compte, au besoin, des deux états de l'eau enlevée sous forme de vapeur ou de gouttes vésiculaires.

La recherche des calories nécessaires pour élever la température de l'air et le calcul de la surface de chauffe s'en déduisent.

Il établit enfin le bilan calorifique en mettant en ligne tous les éléments.

M. Frois conclut de son étude que la cause des nombreux échecs dans l'élimination des buées réside dans ce fait que la quantité de vapeur d'eau dégagée est trop grande par rapport au cube de l'atelier et que cette disproportion conduit alors à des renouvellements d'air beaucoup trop considérables pour maintenir la température à un taux normal ; il faut donc ou supprimer des bacs producteurs de buées ou agrandir le local.

M. Paul Razous. — *Examen de quelques moyens à prendre dans l'industrie contre les trépidations et le bruit.*

Après avoir décrit les dispositions à prendre dans chaque cas, M. Paul Razous fait connaître qu'au lieu de s'adresser à l'élasticité décroissante avec le temps, du caoutchouc, du liège, du feutre, etc., on peut faire reposer l'appareil vibrant sur une série de nombreux ressorts métalliques, en acier par exemple, et groupés parallèlement les uns aux autres entre deux lames de feutre, crin ou liège, maintenues elles-mêmes entre deux feuilles de tôle, le tout constituant une plaque élastique. La plaque ainsi constituée, et dont l'épaisseur totale ne dépasse pas 5 centimètres, peut être disposée sous le massif en maçonnerie ou entre deux parties de ce massif, ou encore entre la machine et ce massif.

Les ressorts, généralement des ressorts à boudin, sont à l'intérieur de la plaque élastique, noyés dans une matière isolante, feutre ou crin graissé, dont le rôle est d'amortir rapidement les vibrations propres au métal des ressorts. Le nombre de ceux-ci et leur élasticité dépendent de la nature de chaque installation.

En vue d'amortir le bruit et les trépidations des marteaux mécaniques et des marteaux-moutons, M. Razous signale qu'on peut également interposer sous la chabotte deux feuilles de tôle séparées l'une de l'autre par un grand nombre de petits ressorts à boudin noyés dans une masse de feutre. Le feutre n'a d'autre rôle que d'amortir les vibrations éprouvées par les ressorts qui, seuls, résistent à la pression.

M. Razous conclut que, puisque l'expérience courante démontre l'efficacité de certaines matières antiacoustiques, il est plus que probable qu'on pourrait en réaliser, dans une certaine mesure, des applications à l'industrie.

M. Delastre, ingénieur des Arts et Manufactures. — *Fabrication de la poudre d'aluminium ; ses dangers ; leur prévention.*

La remarquable étude de M. Delastre, dont la clarté est augmentée par des schémas au trait, indiquant les meilleures dispositions à adopter pour l'installation des ateliers, est un travail essentiellement original, qui intéresse au plus haut point les ingénieurs, les hygiénistes, les inspecteurs du travail et toutes les personnes qui désirent ardemment l'amélioration des conditions du travail industriel.

Par les dispositions actuellement réalisées dans l'industrie en question la santé des personnes qui travaillent semble sauvegardée, et l'on pourra conserver dans notre pays une industrie nouvelle qui peut devenir florissante.

MM. Harmel Frères, Filateurs au Val-des-Bois. — *Conditions d'hygiène et de sécurité réalisées à l'usine du Val-des-Bois.*

MM. Harmel frères font connaître les résultats acquis au point de vue de la prévention des accidents et de l'hygiène industrielle par

leur Conseil d'Usine, dont les membres, ouvriers et ouvrières, nommés par leurs pairs, signalent les dispositions à prendre pour éviter les accidents et pour mettre le travailleur dans les meilleures conditions de salubrité. Des statistiques fort intéressantes sont contenues dans cet intéressant rapport, qui mentionne les mesures de sécurité et les améliorations hygiéniques réalisées à l'usine du Val-des-Bois. Au point de vue des relations entre patrons et ouvriers pour l'exécution du travail, ce rapport renferme des indications fort intéressantes.

M. Pouillot, inspecteur du Travail à Reims. — *Les Conditions d'Hygiène et de sécurité des moteurs à explosions.*

L'auteur examine les conditions d'établissement des moteurs à explosion au point de vue de la sécurité et de l'hygiène du personnel.

La progression rapide du nombre de ces moteurs employés dans l'industrie et le commerce a fait apparaître un certain nombre de dangers examinés dans cette étude.

Le rapport examine d'abord les dangers provenant de l'emploi des moteurs de faible puissance tant répandus à l'heure actuelle dans la petite industrie et mis le plus souvent entre les mains d'ouvriers inexpérimentés, puis les conditions de sécurité des gros moteurs, protection des parties mobiles, mise en marche, etc.

Enfin, le rapport se termine par une étude des conditions d'hygiène dans les installations employant plus spécialement des gaz toxiques, gaz d'éclairage, gaz à l'eau, gaz pauvre : il examine les causes des dangers de ces gaz, l'emploi des gazogènes, les précautions à prendre pour éviter les intoxications, et les moyens pratiques et rapides pour venir en aide aux victimes de ces accidents.

Les discussions les plus vives furent occasionnées par les rapports de MM. Lebrasseur et Frois concernant la ventilation et l'humidification des locaux industriels, et par celui de M. Chaussin concernant la limitation du libre choix du médecin par le blessé. Bien que ce dernier rapport sortît presque du cadre technique dans lequel voulait

se renfermer le Congrès, il avait été admis par le Comité d'organisation ; mais le sujet traité, qui touchait aux privilèges actuels du corps médical, souleva des discussions fort vives desquelles il fut impossible de dégager une solution ; afin de ne pas retarder davantage les travaux du Congrès, le Comité retira cette question de l'ordre du jour.

Les rapports de MM. Frois et Lebrasseur purement techniques, donnèrent lieu à un intéressant échange de remarques et de théories, et à la communication de chiffres et de données, résultat des observations personnelles de quelques congressistes. Ces discussions, aussi instructives parfois que les rapports, figurent dans le compte-rendu du Congrès. M. Arthur Fontaine, Directeur du Travail au Ministère du Travail, qui présidait l'une des séances rendit hommage en ces termes à l'intérêt de ces discussions : « Je suis heureux d'assister à votre Congrès et de vous dire l'intérêt que le Gouvernement et moi-même portons à votre œuvre qui a pour but la prévention des accidents du travail et l'hygiène industrielle. Je suis très heureux aussi d'y être venu pour en tirer un enseignement et pour m'instruire en écoutant les rapports et les discussions d'hommes compétents et autorisés. De telles réunions sont précieuses pour tous ceux qui se préoccupent sincèrement d'améliorer le sort des travailleurs ».

Pendant la durée du Congrès furent données le soir, à l'Hôtel de Ville, deux conférences publiques, l'une de M. Paul Razous, sur l'hygiène ouvrière et industrielle, l'autre de M. A. Bocquet, sur la prévention des accidents du travail. Ces conférences, fort suivies, eurent quelque succès, et nous pensons bien faire en en donnant ici quelques extraits :

CONFÉRENCE DE M. RAZOUS.

L'ouvrier, dit en substance le conférencier, partage sa vie entre l'usine et son habitation.

Dans l'une et l'autre il doit trouver les meilleures conditions

possibles d'hygiène : les unes doivent lui être fournies, à lui d'observer les autres qui dépendent de lui seul.

Le conférencier examine en premier lieu les conditions qu'il est désirable de lui voir fournir à l'usine. Celles-là, pour la plupart, dépendent du patron.

D'abord, les conditions d'ambiance : ampleur des locaux, éclairage, état de l'air.

Sans entrer dans des conditions générales qui demanderaient un développement trop long, le conférencier fait de suite la description des principaux types d'installations qu'il voudrait voir réaliser, surtout dans la construction des locaux neufs.

La lumière du jour doit être distribuée également et abondamment ; les bâtiments seront orientés afin que les toitures vitrées n'incommodent pas les travailleurs sous l'action du soleil ; — le soir, l'éclairage artificiel sera disposé de façon à ne pas frapper directement l'ouvrier dans son plan de visée. Selon que l'ouvrage exécuté est plus ou moins minutieux, l'éclairage variera d'intensité et de disposition suivant les modes qu'indique le conférencier.

Les dégagements seront faciles ; la circulation sera aisée, de façon, non seulement à éviter les accidents, mais à permettre un nettoyage facile et à éviter tous les encombrements et amas de poussières.

L'atmosphère des ateliers — et c'est un des points les plus délicats de l'hygiène des ateliers — doit être dans un état de pureté suffisant pour la santé du personnel ; le renouvellement de l'air vicié, les causes qui le vicie, sont étudiées minutieusement par le conférencier, et il indique dans bien des cas des solutions simples et d'une exécution facile. Dans d'autres cas, et selon la nature de l'industrie, il faudra recourir aux dispositifs spéciaux dont il dit un mot en passant, et pour lesquels il renvoie les auditeurs aux intéressants mémoires présentés au Congrès par M. Boulin et par M. Frois.

Non seulement les ateliers doivent être assainis, mais il faut les chauffer en hiver, les rafraîchir en été. La solution est généralement

assez aisée et M. Razous trace les règles du chauffage des ateliers dans les cas les plus simples. Dans les ateliers où la question du chauffage se combine avec celle de l'humidification, la question change, et l'orateur explique à l'auditoire que dans la plupart des cas, il faut un certain temps et quelques tâtonnements avant d'arriver au résultat cherché.

Ce n'est pas assez d'offrir à ses ouvriers des conditions générales d'hygiène ; le chef d'industrie doit leur fournir également les moyens d'assurer la propreté individuelle.

Le conférencier examine ensuite les conditions de l'hygiène à la maison. Certes, il est regrettable que les logements ouvriers soient encore la plupart du temps si peu confortables ; il espère que l'avenir modifiera cet état de choses ; mais en attendant, l'ouvrier peut, dans presque tous les cas, améliorer, par une hygiène raisonnée, les conditions de son existence. De la propreté du logis dépendent la santé et le bonheur de la famille.

CONFÉRENCE DE M. BOCQUET

Après avoir exposé l'utilité incontestable de la prévention des accidents, tant au point de vue humanitaire qu'au point de vue industriel, M. Bocquet montre la possibilité de diminuer les accidents dans l'industrie par la bonne volonté simultanée des chefs d'industrie et des ouvriers.

C'est cependant sur les chefs d'industrie et leurs subordonnés presque uniquement qu'il faut compter pour protéger l'ouvrier dont l'insouciance en ces matières est presque incoercible.

Le conférencier passe rapidement en revue quelques industries et montre les progrès qui ont été réalisés durant ces dix dernières années au point de vue de la prévention.

Il examine les rapports entre l'action de l'État et celle de l'initiative privée ; leurs efforts ne sont pas rivaux ; concourant au même but, ils doivent s'aider et se compléter : à l'un plus spécialement le

rôle d'édieter, de commander; à l'autre, le rôle de conseil et de guide.

Voulant citer un exemple de ce que peuvent d'un côté l'Administration par ses inspections, et au besoin par la contrainte, de l'autre l'initiative privée par la persuasion — ces deux actions se superposant pour le plus grand bien de tous — le conférencier cite toute une série de chiffres d'où nous extrayons les renseignements suivants :

Sur un total de près de 4 millions d'ouvriers travaillant en France (sans y comprendre ceux des mines et carrières et de l'agriculture), il a été déclaré en 1907 environ 360.000 accidents, soit près de 10 blessures par cent ouvriers. En retranchant de ce total les incapacités partielles, il reste 27.000 incapacités permanentes et 2.500 morts.

Examinant, en présence de ce total formidable, quelle est la dégression des accidents dans une industrie où la prévention a été spécialement organisée, l'industrie textile, le conférencier cite les chiffres suivants, extraits des statistiques officielles :

Alors que, il y a vingt ans à peine, l'industrie textile était considérée comme une des plus dangereuses, à cause de la multiplicité du mécanisme et de la présence de femmes et d'enfants inhabiles ou distraits, il se trouve à présent qu'elle est l'une de celles offrant la moindre proportion d'accidents :

Étant donné que dans l'ensemble de l'industrie, il y a 9,6 blessures par 100 ouvriers et 6 morts pour 10.000, on compte pour l'industrie textile 3,5 blessures pour 100 et 0,7 morts pour 10.000.

Ces chiffres, qui ont vivement impressionné l'auditoire, ont produit, malgré les deuils qu'ils signalent encore, une impression reconfortante en montrant ce que peut faire une prévention bien organisée.

Ce résumé des travaux du Congrès d'Hygiène et de Sécurité de Reims montre qu'il eut, au point de vue technique, un réel intérêt ;

son succès récompensa les organisateurs de leurs efforts, en même temps qu'il permit aux rapporteurs la vulgarisation de leurs recherches et de résultats obtenus.

Outre les précieuses adhésions de nombreux industriels, ingénieurs et techniciens, il eut la bonne fortune d'intéresser à ses travaux un certain nombre de corps constitués, ministères, chambres de commerce, sociétés industrielles qui s'y firent représenter. Étaient représentés : le Ministère du Travail, par M. Fontaine, directeur du Travail et M. Paulet, directeur de l'Assurance ; le Ministère de la Marine, par M. Aubin, ingénieur en chef de la marine ; le Ministère des Travaux Publics, par M. Nadal, ingénieur en chef du matériel de chemins de fer de l'État ; la Compagnie du Chemin de fer de l'Est, les Chambres de Commerce de Lille, Reims, Rouen, Paris ; les Sociétés Industrielles de Reims, Nancy, Rouen ; le Comité permanent des Assurances sociales, l'Association des Ingénieurs électriciens, les Associations préventives d'Industriels de Paris, Lille, Rouen, Bruxelles, Milan, par leurs ingénieurs en chefs, MM. Mamy, Arquembourg, Bocquet, Deladrière, Pontiggia.

LA CHALEUR ET L'HUMIDIFICATION

DANS LE TRAVAIL DES TEXTILES

Par M. HENRI NEU, Ingénieur.

AVANT-PROPOS

Une étude sur l'ensemble de la question de l'humidification et du chauffage telle qu'elle est admise actuellement dans l'industrie textile a semblé digne d'intérêt à M. Antoine Scrive-Loyer, Président de notre Comité de Filature et Tissage.

La plupart des industriels de notre région (nous devons ajouter de notre pays), se sont passionnés pour ces questions spéciales, non seulement parce qu'ils aiment à sacrifier une partie de leur temps et de leur argent pour aider la solution de problèmes difficiles et nouveaux, mais aussi parce qu'ils tiennent à être à l'avant-garde dans tout ce qui se fait quand il s'agit de donner à leurs ouvriers une nouvelle part de bien-être.

On sait que le travail des textiles exige des conditions spéciales de température et d'état hygrométrique et que, placées dans un milieu qui leur est favorable, les fibres deviennent plus souples et plus lisses, leur laminage est facilité par le glissement de ces fibres les unes sur les autres, et leur cohésion étant plus grande, la force et l'élasticité des fils augmentent dans une grande proportion.

Ces conditions doivent en outre être uniformes et constantes quels que soient les saisons et les climats, c'est-à-dire les températures et états hygrométriques de l'air extérieur.

Cette atmosphère spéciale favorable qui varie pour chacun des textiles ne peut exister à l'état naturel dans aucun pays, de sorte que l'on est obligé de la créer artificiellement.

A ces premières exigences qui ne touchent que la facilité et la qualité du travail vient s'ajouter un besoin non moins important, celui de l'hygiène et du bien-être des ouvriers.

Il est donc nécessaire de tenir compte dans les installations modernes de ces besoins divers, et tout en régularisant la température et l'état hygrométrique, ces installations doivent solutionner en même temps le problème de l'hygiène.

On peut accorder à chacun des besoins considérés une valeur différente que je n'ai pas cherché à déterminer, le but de ce travail ne se bornant qu'à envisager la question dans son ensemble.

J'ai donné comme titre à cette étude « *La chaleur et l'humidification dans le travail des textiles* ».

Je l'ai divisée en 3 parties et chacune de ces parties est elle-même divisée en plusieurs chapitres.

Les deux premières parties traitent de la chaleur et de l'humidification au point de vue théorique, la troisième partie traite ces mêmes questions au point de vue pratique.

Je me suis efforcé d'être clair et concis. Pour cela, j'ai cru nécessaire de rappeler succinctement les lois de la physique qui se rapportent à ces questions et qui servent de base aux calculs théoriques des installations de chauffage et d'humidification.

J'ai été amené à énoncer ensuite quelques formules qui permettront de déterminer la puissance des appareils ou installations nécessaires pour résoudre la plupart des problèmes qui peuvent se poser.

Enfin la troisième partie de cette étude passe en revue les différents textiles dans leurs transformations successives à la filature et au tissage.

Pour pouvoir mener à bien ce travail j'ai dû m'entourer d'avis autorisés dans chacune des branches de l'industrie textile, et je me fais un devoir de remercier ici les personnes qui ont bien voulu m'aider soit en m'apportant le concours de leur expérience, soit en me permettant l'accès de leurs usines pour pouvoir compléter sur place la documentation qui m'était nécessaire.

PREMIÈRE PARTIE.
LA CHALEUR

CHAPITRE PREMIER.
THERMOMÉTRIE.

Thermomètres et Pyromètres.

Pour étudier exactement tous les phénomènes dont la chaleur est la cause, il faut suppléer à l'imperfection de nos sens par des instruments de mesure.

Lorsqu'on doit étudier l'action d'un appareil ou déterminer les coefficients numériques d'une formule théorique ou pratique ou en contrôler l'exactitude, lorsqu'on se trouve dans un des nombreux cas qui exigent le concours d'expériences où les températures en sont les principaux facteurs, on a recours au thermomètre qui permet d'obtenir la plus grande précision possible.

Quand les températures à observer dépassent le point d'ébullition du mercure on a recours au pyromètre.

Ces appareils reposent sur l'observation de la dilatation que les corps éprouvent quand on les chauffe.

Thermomètre à mercure.

Le thermomètre le plus simple et le plus facile à employer est le thermomètre à mercure ; il présente de grands avantages sur les thermomètres à alcools, entre autres celui de pouvoir servir pour mesurer des températures beaucoup plus élevées.

Il faut choisir de préférence les thermomètres dont la graduation est faite sur le verre et non pas sur la plaque de métal ou sur le bois qui servent de supports.

Vérification des thermomètres.

Avant d'enregistrer les résultats d'une expérience il est nécessaire

de vérifier les instruments dont on se sert. La méthode la plus facile pour vérifier un thermomètre est de se servir d'un étalon.

On plonge les 2 thermomètres à côté l'un de l'autre dans un vase rempli d'eau dont on fait lentement varier la température au moyen d'un bain-marie ou de tout autre manière (en ayant soin de maintenir en mouvement le liquide du bain par un agitateur, afin de lui donner en tous points une température égale). On établit une table de correction en comparant les 2 thermomètres aux différentes températures obtenues.

Sensibilité des thermomètres.

On entend par sensibilité la propriété qui permet aux thermomètres de fournir des mesures de petites fractions de degré. Quant à la rapidité plus ou moins grande avec laquelle le thermomètre se met en équilibre thermique avec le corps dont on veut mesurer la température, elle dépend du rapport qu'il y a entre la surface du réservoir et la quantité du mercure : plus la première est grande et la dernière petite, plus l'instrument est sensible.

Pyromètre à air.

L'instrument le plus exact pour mesurer les hautes températures et qui, suivant les cas, peut servir à régler les autres, est le pyromètre à air.

C'est qu'en effet les lois qui s'appliquent aux corps gazeux (voir chapitre III, étude des gaz), se vérifient d'autant plus que le gaz est plus éloigné de l'état liquide, que par conséquent sa température est plus élevée (Lois de Mariotte et de Gay Lussac).

Désignons successivement par v , p , t , le volume, la pression et la température centésimale de la masse gazeuse, par α le coefficient de dilatation des gaz, que l'on sait être égal à $1/273$ ou $0,00367$, et par C une constante, qui dépend de la nature du gaz considéré, on aura : $p v = C (1 + \alpha t)$

ou plus simplement : $p v = C' (a + t)$

en posant : $a = \frac{1}{\alpha}$ et $C' = \alpha C$.

A l'aide de cette formule on peut, pour mesurer une température,

employer un gaz de deux façons différentes : ou on l'échauffe sous une pression constante, puis on mesure l'accroissement de volume qu'il a subi, ou bien on le chauffe à volume constant pour chercher l'augmentation de sa pression. Le pyromètre à air de Pouillet est construit d'après le premier principe, celui de Régnault d'après le second.

Échelles thermométriques.

En France on emploie la graduation centigrade, c'est celle qui est la plus employée et son usage se répand peu à peu dans le monde entier.

On se sert encore en Russie d'un autre mode de division dû à Réaumur et dans lequel on marque 0° dans la glace fondante et 80° dans la vapeur d'eau bouillante.

Un degré centigrade vaut ainsi $\frac{80}{100} = \frac{4}{5}$ de degré Réaumur.

Pour convertir une température Réaumur en degrés centigrades, il suffit de la multiplier par $\frac{5}{4}$. Inversement on transforme les degrés centigrades en Réaumur en les multipliant par $\frac{4}{5}$, sans se préoccuper du signe.

Ainsi 36° Réaumur représentent $36 \times \frac{5}{4} = 45^{\circ}$ C ; de même, -20° C valent $-20 \times \frac{4}{5} = -16^{\circ}$ R.

En Angleterre et aux Etats-Unis d'Amérique on emploie un mode de graduation dû à Fahrenheit.

Un tel thermomètre marque 32° dans la glace fondante et 212° dans la vapeur d'eau bouillante.

L'intervalle étant de $212 - 32 = 180^{\circ}$, un degré Fahrenheit représente $100/180 = \frac{5}{9}$ de degré centigrade ; inversement un degré centigrade vaut $\frac{9}{5}$ de degré Fahrenheit.

Pour transformer une température centigrade en Fahrenheit on la multipliera donc par $\frac{9}{5}$, puis on ajoutera au produit 32, chiffre que marque le thermomètre Fahrenheit, dans la glace. — Inversement en retranchant 32° à une température Fahrenheit, puis multipliant le reste par $\frac{5}{9}$ on aura la température centigrade correspondante. Nous remettons ci-après un tableau comparatif des degrés thermométriques.

ÉCHELLES THERMOMÉTRIQUES

C degrés centigrades = $\left(\frac{5}{9}F-32\right)$ degrés Fahrenheit = $\frac{5}{4}$ **R** degrés Réaumur.

R degrés Réaumur = $\left(\frac{4}{9}F-32\right)$ degrés Fahrenheit = $\frac{4}{5}$ **C** degrés centigrades.

F degrés Fahrenheit = $\left(32 + \frac{9}{5}C\right)$ centigrades = $\left(32 + \frac{9}{4}R\right)$ degrés Réaumur.

TABLEAU COMPARATIF DES DEGRÉS THERMOMÉTRIQUES.

Centigrade	Réaumur	Fahrenheit	Centigrade	Réaumur	Fahrenheit	Centigrade	Réaumur	Fahrenheit	Centigrade	Réaumur	Fahrenheit
-20	-16.0	-4.0	23	18.4	73.4	66	52.8	150.8	109	87.2	228.2
-19	-15.2	-2.2	24	19.2	75.2	67	53.6	152.6	110	88.0	230.0
-18	-14.4	-0.4	25	20.0	77.0	68	54.4	154.4	111	88.8	231.8
-17	-13.6	1.4	26	20.8	78.8	69	55.2	156.2	112	89.6	233.6
-16	-12.8	3.2	27	21.6	80.6	70	56.0	158.0	113	90.4	235.4
-15	-12.0	5.0	28	22.4	82.4	71	56.8	159.8	114	91.2	237.2
-14	-11.2	6.8	29	23.2	84.2	72	57.6	161.6	115	92.0	239.0
-13	-10.4	8.6	30	24.0	86.0	73	58.4	163.4	116	92.8	240.8
-12	-9.6	10.4	31	24.8	87.8	74	59.2	165.2	117	93.6	242.6
-11	-8.8	12.2	32	25.6	89.6	75	60.0	167.0	118	94.4	244.4
-10	-8.0	14.0	33	26.4	91.4	76	60.8	168.8	119	95.2	246.2
-9	-7.2	15.8	34	27.2	93.2	77	61.6	170.6	120	96.0	248.0
-8	-6.4	17.6	35	28.0	95.0	78	62.4	172.4	121	96.8	249.8
-7	-5.6	19.4	36	28.8	96.8	79	63.2	174.2	122	97.6	251.6
-6	-4.8	21.2	37	29.6	98.6	80	64.0	176.0	123	98.4	253.4
-5	-4.0	23.0	38	30.4	100.4	81	64.8	177.8	124	99.2	255.2
-4	-3.2	24.8	39	31.2	102.2	82	65.6	179.6	125	100.0	257.0
-3	-2.4	26.6	40	32.0	104.0	83	66.4	181.4	126	100.8	258.8
-2	-1.6	28.4	41	32.8	105.8	84	67.2	183.2	127	101.6	260.6
-1	-0.8	30.2	42	33.6	107.6	85	68.0	185.0	128	102.4	262.4
0	0	32.0	43	34.4	109.4	86	68.8	186.8	129	103.2	264.2
+1	+0.8	33.8	44	35.2	111.2	87	69.6	188.6	130	104.0	266.0
2	1.6	35.6	45	36.0	113.0	88	70.4	190.4	131	104.8	267.8
3	2.4	37.4	46	36.8	114.8	89	71.2	192.2	132	105.6	269.6
4	3.2	39.2	47	37.6	116.6	90	72.0	194.0	133	106.4	271.4
5	4.0	41.0	48	38.4	118.4	91	72.8	195.8	134	107.2	273.2
6	4.8	42.8	49	39.2	120.2	92	73.6	197.6	135	108.0	275.0
7	5.6	44.6	50	40.0	122.0	93	74.4	199.4	136	108.8	276.8
8	6.4	46.4	51	40.8	123.8	94	75.2	201.2	137	109.6	278.6
9	7.2	48.2	52	41.6	125.6	95	76.0	203.0	138	110.4	280.4
10	8.0	50.0	53	42.4	127.4	96	76.8	204.8	139	111.2	282.2
11	8.8	51.8	54	43.2	129.2	97	77.6	206.6	140	112.0	284.0
12	9.6	53.6	55	44.0	131.0	98	78.4	208.4	141	112.8	285.8
13	10.4	55.4	56	44.8	132.8	99	79.2	210.2	142	113.6	287.6
14	11.2	57.2	57	45.6	134.6	100	80.0	212.0	143	114.4	289.4
15	12.0	59.0	58	46.4	136.4	101	80.8	213.8	144	115.2	291.2
16	12.8	60.8	59	47.2	138.2	102	81.6	215.6	145	116.0	293.0
17	13.6	62.6	60	48.0	140.0	103	82.4	217.4	146	116.8	294.8
18	14.4	64.4	61	48.8	141.8	104	83.2	219.2	147	117.6	296.6
19	15.2	66.2	62	49.6	143.6	105	84.0	221.0	148	118.4	298.4
20	16.0	68.0	63	50.4	145.4	106	84.8	222.8	149	119.2	300.2
21	16.8	69.8	64	51.2	147.2	107	85.6	224.6	150	120.0	302.0
22	17.6	71.6	65	52.0	149.0	108	86.4	226.4	151	120.8	303.8

CALORIMÉTRIE

Unité de chaleur.

Pour évaluer la dépense de chaleur correspondant à une différence de température on se sert de l'unité de chaleur.

L'unité de chaleur est la calorie.

La calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour échauffer de 1° C un kilogramme d'eau.

Chaleur spécifique.

La chaleur spécifique ou capacité calorifique d'un corps est la quantité de chaleur nécessaire pour échauffer de 1° C un kilogramme de ce corps.

Il y a lieu de distinguer pour les gaz deux espèces de chaleur spécifique qui sont :

1^o La chaleur spécifique à pression constante qui est représentée par le nombre de calories nécessaire pour élever de 1° C la température de 1 kilogramme de gaz, celui-ci pouvant se dilater de manière que sa tension soit constamment en équilibre avec la pression extérieure.

2^o La chaleur spécifique à volume constant, ou le nombre de calories qu'exige la même élévation de température de cette masse gazeuse, mais lorsqu'elle ne peut pas se dilater.

La première de ces deux chaleurs spécifiques est plus grande que l'autre, parce qu'elle comprend un travail intérieur et un travail extérieur tandis que la dernière ne correspond qu'au seul travail intérieur du premier cas.

La chaleur spécifique de l'eau étant 1, celle de l'air à pression constante est 0,2374.

Pour élever 1 mètre cube d'air de 1° C, il faut 0,306 calorie.

A la température initiale de 1° C, il faut :

$$\frac{0,306}{1 + \alpha t} \text{ calories par mètre cube.}$$

La valeur moyenne généralement adoptée en pratique est 0,31 calorie par mètre cube et par 1° C de différence de température.

La chaleur spécifique de l'air, à volume constant est 0,1682 calorie par kg. et par 1° C.

La chaleur spécifique de la vapeur d'eau à pression constante est 0,4805.

Chaleur de vaporisation.

On appelle chaleur de vaporisation le nombre de calories nécessaires pour transformer un kilogramme de liquide en vapeur sans changement de température.

Regnault a déterminé la chaleur de vaporisation de l'eau. Il a trouvé qu'il faut dépenser 537 calories pour transformer un kilogramme d'eau à 100° en vapeur à la même température.

Chaleur totale de vaporisation de l'eau.

La chaleur totale de vaporisation de l'eau est la quantité de chaleur nécessaire pour chauffer un kilogramme d'eau de 0° à T° et pour le transformer ensuite en vapeur à la même température.

Cette chaleur totale peut être représentée d'après Regnault par la formule :

$$C = 606,5 + 0,305 t.$$

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

Energie physique.

Lorsqu'on exerce un mouvement pour vaincre une résistance, il se produit un travail mécanique.

L'unité de mesure employée pour le travail mécanique est le *kilogrammètre*, c'est-à-dire le travail engendré lorsque 1 kilogramme est élevé à 1 mètre de hauteur en 1 seconde, de manière à vaincre la résistance de la pesanteur.

On entend par *énergie* la faculté de développer un travail mécanique.

L'énergie peut être *actuelle* ou *potentielle* suivant que le travail se produit réellement ou qu'il n'existe seulement que la possibilité de le produire.

Dans le premier cas, on donne fréquemment aussi le nom de *force vive* à l'énergie.

Ainsi de la vapeur à une certaine tension, produite dans une chaudière, renferme, avant d'actionner une machine, une somme d'énergie potentielle qui se mesure par le nombre de calories que cette vapeur contient ; dès qu'on met la machine en marche, l'énergie potentielle se change en énergie actuelle et se dépense peu à peu pendant que la machine exécute son travail.

Equivalent mécanique de la chaleur.

On appelle l'équivalent mécanique de la chaleur ou plus exactement *l'équivalent mécanique de la calorie* le nombre de kilogrammètres qui représente le travail correspondant à la disparition d'une calorie. — Ce nombre est égal à 425.

L'équivalent calorifique du travail est donc égal à $\frac{1}{425}$; il indique

la quantité de chaleur que l'on peut réaliser par la dépense de 1 kilogrammètre de travail mécanique.

Effets de la chaleur sur les corps.

Quand on chauffe un corps, la chaleur produit quatre effets bien distincts :

Élévation de température, travail extérieur, travail intérieur et changement d'état.

L'élévation de température entraîne une augmentation de volume. Le travail extérieur produit un travail mécanique car le corps pour se dilater doit vaincre la pression extérieure.

Le travail intérieur correspond au travail nécessaire pour surmonter les attractions moléculaires ou de cohésion.

Le changement d'état est un second travail intérieur différent du précédent qui consiste en un nouvel arrangement des particules qui composent le corps.

On peut mesurer ce travail (voir le paragraphe traitant la chaleur de vaporisation).

Inversement, quand on laisse un corps se refroidir, il y a dépense de travail extérieur et intérieur et, par conséquent, production de chaleur.

Effets de la chaleur sur les gaz.

Pour les gaz parfaits, le problème se simplifie, il n'entre plus en ligne de compte que la dépense de chaleur correspondant à l'échauffement et celle qui équivaut au travail extérieur.

Il ne se produit plus de changement d'état ni de travail intérieur.

Les gaz sont facilement compressibles ; on peut donc chauffer un gaz et le comprimer en même temps. — Le travail extérieur disparaissant également, la chaleur dépensée sert tout entière à produire une élévation de température.

C'est pour cela que le thermomètre normal est celui que l'on obtient en chauffant un gaz parfait, l'air par exemple, et en maintenant son volume constant.

CHAPITRE II

CHAUFFAGE DES USINES

Température des salles.

On peut porter et maintenir à un degré déterminé la température d'une enceinte fermée au moyen d'appareils radiants disposés dans cette enceinte, ou d'appareils à contact dans lesquels l'air est chauffé au préalable, puis distribué dans les locaux à chauffer.

Nous donnons plus loin un tableau des températures généralement considérées comme les meilleures pour les divers établissements de l'industrie textile.

Ces températures varient entre 15 et 32° C.

Pour les températures généralement adoptées pour les autres enceintes nous renvoyons aux ouvrages qui traitent spécialement ce sujet.

Transmission de la chaleur.

La transmission de la chaleur au travers des parois d'un appareil de chauffage, s'opère par contact et par radiation.

La radiation est le phénomène qui se produit quand un corps chaud émet, à travers l'espace, une partie de sa température. La vitesse de propagation dépend de la nature des corps et de la différence de température entre les parois et l'enceinte à chauffer.

Les corps sont bons ou mauvais conducteurs suivant qu'ils se laissent plus ou moins pénétrer par la chaleur.

L'air qui est le véhicule de la chaleur entre les appareils de chauffe et les locaux à chauffer est mauvais conducteur ; il ne s'échauffe que par contact et par transmission de proche en proche

Transmission de la chaleur de la vapeur à l'air.

On emploie le plus souvent pour chauffer les usines de la vapeur à basse ou à haute pression en raison de la grande quantité de calories qu'elle peut abandonner à l'air en se condensant et de la facilité avec laquelle on peut la transporter et la distribuer à distance.

La quantité de chaleur fournie par un poids de vapeur déterminé est celui de la chaleur *totale* de cette vapeur, déduction faite de celle de l'eau de condensation évacuée.

Cette quantité, passant au travers des parois de tuyaux pour chauffer une enceinte est, dans la pratique, sensiblement indépendante de l'épaisseur et de la nature du métal de ces parois.

Si la transmission de la chaleur à l'air a lieu par l'intermédiaire de tuyaux de vapeur à température sensiblement constante, cette transmission est la somme des chaleurs transmises par radiation et par contact : $R + A$.

La chaleur émise par rayonnement dépend de la nature du radiateur et de la différence entre la température du corps rayonnant et celle de l'atmosphère ambiante.

D'après Pécelet, $R = 124,72 K a^t (a^{T-t} - 1)$, a est un coefficient constant dont la valeur est 1,0077 ;

Et K est un coefficient variable, dont la valeur est, pour les enveloppes usuelles :

Fonte neuve.....	3,17
Fonte oxydée.....	3,36
Tôle ordinaire.....	2,76
Laiton poli.....	0,258

On peut prendre $K = 3,36$ pour les tuyaux de chauffage noircis, ordinairement employés.

La chaleur transmise par contact est donnée par :

$$A = 0,552 K' (T - t)^{1,233}$$

Pour les cylindres verticaux, K' est donné par le tableau suivant :

DIAMÈTRE		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Hauteur des Tuyaux	$\left\{ \begin{array}{l} 0,50 \text{ m.} \\ 1,00 \\ 2,00 \\ 3,00 \end{array} \right.$	cal. 3,55	cal. 3,22	cal. 3,15	cal. 3,05	cal. 3,01
		3,20	2,90	2,85	2,75	2,72
		2,95	2,68	2,60	2,54	2,50
		2,84	2,57	2,50	2,44	2,41

Pour les cylindres horizontaux :

$$K' = 2.058 + \frac{0,0764}{D}$$

Pour les diamètres :

$D = 0,05 - 0,08 - 0,10 - 0,12 - 0,15 - 0,18 - 0,20 - 0,25$

$K' = 3,59 - 3,02 - 2,82 - 2,70 - 2,57 - 2,50 - 2,44 - 2,36$

$D = 0,30$

$K' = 2,30$

Si $T = 100^\circ$ et $t = 16^\circ$

$T - t = 84^\circ$

Des formules précédentes on tire :

$R = 430 \text{ calories}$

$A = 131,05 \times K'$

D'où l'on peut déduire les quantités de chaleur émises par mètre carré de radiateur horizontal et par heure ;

Diamètres en m/m...	50	80	100	120	150	180	200	250	300
Nombre de Calories.	890	818	803	788	768	760	753	743	735

Pour une différence $T - t$, dépassant 84° la quantité de chaleur transmise est augmentée proportionnellement à cette différence.

Ces quantités ne sont exactes que pour les milieux calmes ; dès que l'air est en mouvement, elles ne sont plus applicables.

D'après les expériences de M. Ser (Physique Industrielle), l'augmentation du coefficient de transmission pour un tuyau de vapeur contre lequel l'air est lancé, est proportionnelle à la racine carrée de la vitesse de cet air.

Pour les grandes vitesses d'air cette augmentation paraît un peu forte ; pratiquement, dans celles qui ne dépassent pas 5 à 6^m par seconde, nous ne comptons que sur une augmentation moyenne de 25 % de la chaleur de contact par mètre de vitesse.

Cette transmission devient :

$$R + A + (A \times 0,25 V)$$

Il en résulte que, dans un chauffage déterminé, l'on obtient une transmission plus considérable avec la ventilation mécanique.

On emploie alors généralement des surfaces radiantés ou Radiateurs.

Calculs des pertes de chaleur.

Quand on veut élever la température d'une enceinte, on la chauffe progressivement ; les corps qu'elle contient ainsi que ses parois, absorbent de la chaleur ; ces dernières en perdent une partie en la transmettant à l'extérieur. Cette perte s'élève à mesure que s'élève la température du milieu et, si la source de chaleur est constante, il arrive un moment où il y a équilibre entre la chaleur absorbée et la chaleur perdue ; le régime de chauffe est établi.

Pour connaître la quantité de chaleur à fournir dans un local il est nécessaire de déterminer d'une part les causes qui tendent à abaisser la température de ce local et, d'autre part, celles qui tendent à l'échauffer.

On admet généralement dans les calculs des pertes de chaleur par transmission une température extérieure de — 20° C.

On tient compte aussi de la température des pièces voisines en plus ou en moins.

Il faut introduire dans le calcul toutes les surfaces de refroidissement et les augmenter pour les expositions au Nord, Nord-Est, Nord-Ouest, de 25 %.

Causes d'élévation de température.

Dans les salles d'usines en fonctionnement plusieurs causes tendent à en élever la température :

- a) La chaleur dégagée par le personnel ;
- b) La chaleur restituée par le travail des machines en service ;
- c) La chaleur dégagée par les appareils d'éclairage.

Chaleur dégagée par le personnel.

La chaleur dégagée par l'ouvrier est variable et dépend de l'intensité de son travail.

On compte qu'un ouvrier au repos fournit à l'atmosphère de l'atelier environ 77 calories par heure se répartissant comme suit :

Perte moyenne de chaleur, au repos, rapportée à un adulte de 66 kilogs, vivant dans un air à 15° (d'après M. A. Gauthier) : environ 2792 calories par 24 heures, soit $\frac{2792}{24} = 116$ calories par heure.

Il y a à déduire la quantité de calories nécessaires à la vaporisation de la vapeur d'eau que cet ouvrier produit par les poumons et la respiration cutanée qui est en moyenne de 61 grammes.

Cela représente à raison de 0,618 calories par gramme d'eau : $0\ 618 \times 61 = 37,7$ calories par personne.

Un ouvrier au repos fournit donc par heure en moyenne à l'atmosphère de la salle :

$$116 - 37 = 79 \text{ calories.}$$

On compte pratiquement 130 calories pour les adultes et 65 calories pour les enfants, en moyenne par heure, *travail compris*.

Chaleur restituée par les machines en marche.

Le travail dégagé par les machines en marche est pour la plus grande partie de l'industrie textile presque entièrement transformé en chaleur. On peut l'évaluer à 635 calories environ par HP heure,

soit $\frac{75 \times 3.600}{425}$.

Suivant qu'une plus ou moins grande partie des marchandises ouvrées est emportée des ateliers, comme elles emportent avec elles une grande partie de cette chaleur ; il faut compter 50 à 75 % du dégagement total comme gain pouvant influencer l'élévation de température.

Chaleur fournie par les appareils d'éclairage.

La chaleur fournie par les appareils d'éclairage dépend de la nature de ces appareils.

Pour l'éclairage par le gaz il faut compter environ 5000 calories par m³ de gaz brûlé.

Les calories fournies par l'éclairage électrique peuvent être estimées comme suit :

Pour 100 bougies :

Lampe à arc	57 calories.
Lampe à incandescence	290 calories.

Calcul approximatif.

Pour une grossière approximation des pertes de chaleur d'une usine et pour une température intérieure de + 20° C par — 20° C extérieur, on peut estimer 15 à 20 calories par m³ pour des salles de plus de 4000m³ et 20 à 50 calories par m³ pour des salles de moins de 4000m³.

Il est toujours nécessaire d'évaluer, à part la chaleur nécessaire pour la ventilation et l'humidification de l'air.

Coefficients de transmission de chaleur employés en pratique.
Transmission de chaleur par m², par degré C de différence
de température entre l'air extérieur et l'air intérieur, par
heure (d'après Deny).

MAÇONNERIE EN BRIQUES										
ÉPAISSEUR DES MURS EN MÈTRE	0 ^m ,12	0 ^m ,23	0 ^m ,38	0 ^m ,51	0 ^m ,64	0 ^m ,77	0 ^m ,90	1 ^m ,03		
Murs extérieurs. <i>h</i>	2,4	1,7	1,3	1,03	0,87	0,75	0,65	0,57		
Murs avec couche d'air intérieure de 3 à 6 c/m (1) <i>h</i>	»	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55		
Murs avec revêtement en pierre de taille de 12 c/m (2) <i>h</i>	»	1,9	1,5	1,2	1	0,83	0,74	0,65		
Murs intérieurs <i>h</i>	2,2	1,6	1,25	1	0,85	0,7	0,6	0,5		
MURS INTÉRIEURS										
Parois en treillis de fil de fer et plâtre	}	Epaiss. en cm . . .	4	6	8	10				
		<i>h</i> en calories . . .	3,1	2,8	2,5	2,3				
Paroi en planches	}	Epaiss. en cm . . .	4	1,5	2	2,5				
		<i>h</i> en calories . . .	2,7	2,4	2,1	1,9				
Paroi de 2 planches en épaisseur revêtues de plâtre à l'intérieur et à l'extérieur (3)	}	Epaiss. en cm . . .	»	»	»	7				
		<i>h</i> en calories . . .	»	»	»	1,2				
Paroi de 2 planches en épaisseur revêtues de plâtre à l'intérieur et à l'extérieur (4), les planches écartées de 10 c/m	}	Epaiss. en cm . . .	»	»	»	7				
		<i>h</i> en calories . . .	»	»	»	0,92				
Paroi en planches, plâtre et ro- seaux	}	Epaiss. en cm . . .	3	5	7	10				
		<i>h</i> en calories . . .	3,2	2,9	2,64	2,33				
MURS EXTÉRIEURS EN MOELLONS										
Épaisseur en mètre	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,00	1,1	1,2
En grès ($\alpha = 1,35$) <i>h</i> = . . .	2,2	1,92	1,7	1,53	1,39	1,27	1,18	1,09	1,02	0,95
En calcaire ($\alpha = 2$) <i>h</i> = . . .	2,6	2,3	2,06	1,87	1,7	1,58	1,45	1,36	1,28	1,19
(1) Couche d'air non comprise dans l'épaisseur du mur. (2) Pierre de taille comprise dans l'épaisseur du mur. (3) Épaisseurs de plâtre comprises dans l'épaisseur : 2 couches de 1 cm. (4) id. écartement des planches non comprises dans l'épaisseur.										

**MURS EXTÉRIEURS EN BRIQUES REQUVERTS DE PLATRE DES 2 COTÉS
EN TENANT COMPTE DU PLUS GRAND RAYONNEMENT.**

Epaisseur en mètre.	0 ^m ,30	0 ^m ,45	0 ^m ,60	0 ^m ,75	0 ^m ,90	1 ^m ,05
Coefficients de transmission..... <i>k</i>	1 ^e 50 à 1 ^e 60	1,10 à 1,20	0,83 à 0,95	0,78 à 0,80	0,6 à 0,7	0,54 à 0,64
Coefficients de transmission en moyenne..... <i>k</i>	1 ^e 55	1,15	0,90	0,8	0,65	0,59

**MURS DE GRÈS A L'EXTÉRIEUR ET DE BRIQUES A L'INTÉRIEUR
*e, e', EPAISSEUR EN MÈTRES.***

	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Grès, extérieur..... <i>e</i>	= 0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,25
Briques, intérieur..... <i>e'</i>	= 0,12	0,25	0,38	0,51	0,64	0,77	0,90	1,03	0,12	0,25
Coefficients..... <i>k</i>	= 2 cal.	1,5	1,2	1 »	0,8	0,7	0,6	0,55	1,7	1,3
Grès, extérieur..... <i>e</i>	= 0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Briques, intérieur..... <i>e'</i>	= 0,38	0,51	0,64	0,77	0,90	0,12	0,25	0,51	0,38	0,64
Coefficients..... <i>k</i>	= 1 cal.	0,9	0,75	0,65	0,6	1,3	1 »	0,9	0,75	0,65

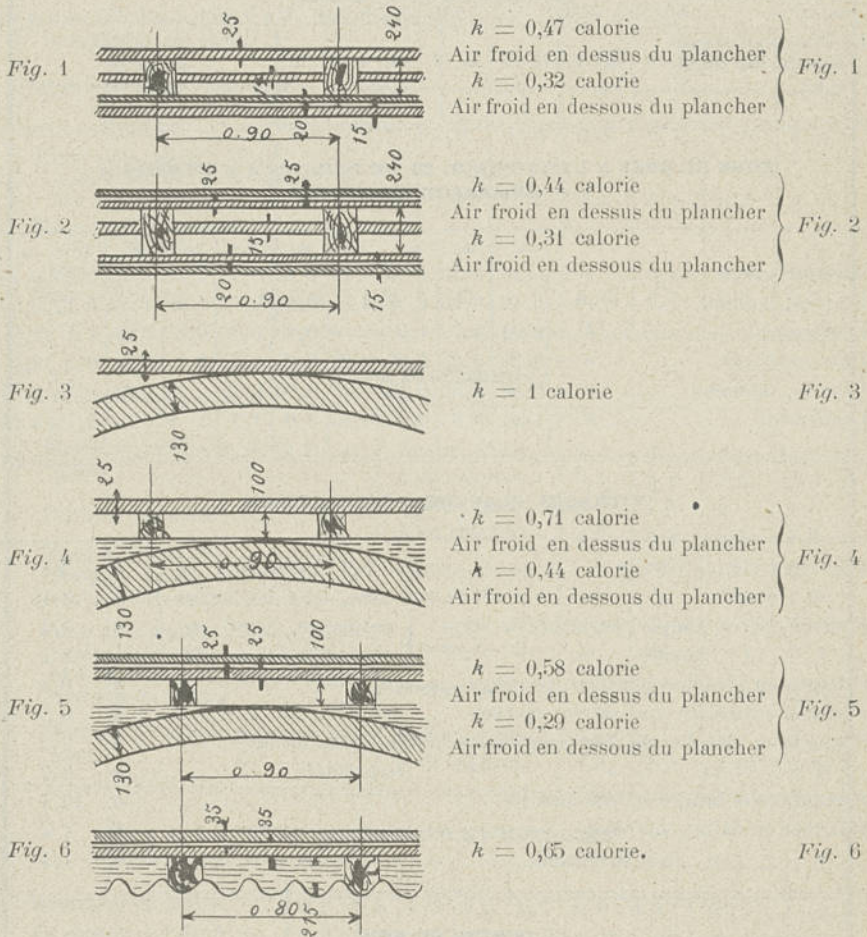
• **VITRAGES, PLANCHERS ET PLAFONDS.**

Fenêtres à simple vitrage.....	} Les épaisseurs de terre, dans les limites ordinaires, n'ont aucune influence sensible	.. <i>k</i>	3 ^e 8
» double » <i>k</i>	2,15
Plafonds vitrés, simple couverture de verre <i>k</i>	5,4
» » double » <i>k</i>	3 »
Plafonds en planches jointives, poutrage apparent		<i>k</i>	0,8
Plafonds ordinaires sous solives cachées.....		<i>k</i>	0,5
Plafonds en planches de 25 ^{mm} sous couverture en carton bitumé.....		<i>k</i>	2,2
» » » » en ardoises.....		<i>k</i>	2,2
Plafonds sous toiture en tôle ondulée.....		<i>k</i>	10,4
Plancher en dalles, sur cave.....		<i>k</i>	1 »
» » sur terre-plein		<i>k</i>	1,4

PORTES EN BOIS.

Epaisseur du bois en millimèt..	20	30	40	50	60
En sapin, à l'intérieur..... <i>k</i>	2 ^e 12	1 ^e 73	1 ^e 46	1 ^e 26	1 ^e 11
» à l'extérieur..... <i>k</i>	2,25	1,80	1,52	1,31	1,15
En chêne, à l'intérieur..... <i>k</i>	2,84	2,51	2,25	2,03	1,90
» à l'extérieur..... <i>k</i>	3,10	2,70	2,40	2,15	1,94

Pour planchers et plafonds, le plus souvent deux cas sont à considérer, suivant que l'air chaud se trouve en dessus ou au-dessous, la valeur de k est moindre lorsque l'air chaud se trouve au-dessus et l'air froid en dessous.



Les valeurs de k données précédemment ne sont pas des nombres toujours absolument exacts, mais ce sont les coefficients de transmission, en calories, par heure, par mètre carré de parties de construction et par degré C. de différence de température, qui correspondent le mieux à la pratique courante adoptée par les constructeurs.

Différents modes de chauffages pour usines.

On peut employer pour l'industrie qui nous intéresse et suivant les cas l'un ou l'autre des modes de chauffage suivants :

- Chauffage par l'eau chaude ;
- Chauffage par la vapeur à basse pression ;
- Chauffage par la vapeur d'échappement ;
- Chauffage par la vapeur à haute pression ;
- Chauffage par l'air chaud.

Chauffage par l'eau chaude.

Quand on chauffe l'eau son volume augmente, par suite sa densité diminue.

C'est sur la différence de densité de l'eau aux diverses températures que repose le principe du chauffage par l'eau chaude.

Nous pouvons facilement nous représenter que si un poids d'eau donné existe dans un circuit simple, lequel circuit est composé d'une chaudière, d'une conduite ascendante, d'une surface radiante et d'une conduite descendante revenant à la chaudière, et que si l'on chauffe l'eau au moyen de la chaudière, sa densité diminuera. Cette eau tendra à monter jusqu'à la surface radiante dans laquelle elle se refroidira, sa densité augmentera alors et elle reviendra par son propre poids à la chaudière.

La circulation sera d'autant plus rapide que la différence de température entre l'eau du tuyau ascendant et celle du tuyau descendant sera plus grande.

Il existe trois modes de chauffage par l'eau chaude :

Le chauffage à *basse pression* qui exclut toute élévation de pression autre qu'une pression hydrostatique ; la température maximum de l'eau est d'environ 100° C. Le système est ouvert et communique avec l'atmosphère par l'intermédiaire d'un réservoir d'expansion.

Le chauffage à *moyenne pression*. — Dans ce mode, le chauffage de l'eau se fait en vase clos, c'est-à-dire sous pression.

L'eau ne peut plus se vaporiser et sa température augmente en même temps que sa pression.

Nous donnons un tableau qui indique les températures approximatives que prend l'eau chauffée en vase clos, avec les pressions correspondantes de 1/2 à 5 atmosphères.

Pression au-dessus de l'atmosphère	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Température correspondante de l'eau	111°	120°	127°	133°	138°	143°	147°	151°	155°	158°

Dans ce genre de chauffage la température maximum de l'eau est d'environ 120° C. ce qui correspond à une pression de 1 atmosphère environ au-dessus de la pression atmosphérique dans le réservoir d'expansion.

Le chauffage à *haute pression* (Système Perkins). — La température maximum de l'eau est de 150° C. environ, ce qui correspond à une pression de 4 atmosphères au-dessus de la pression atmosphérique.

Le système est fermé, le tuyau est sans fin et ne dépasse généralement pas 200 mètres de longueur.

Les tuyaux sont éprouvés à 150 atmosphères.

Chauffage par la vapeur à basse pression.

On peut classer en trois groupes principaux les chauffages par la vapeur à basse pression :

1^{er} système. — Chauffage en cycle fermé à un seul tuyau ;

2^e système. — Chauffage en cycle fermé à deux tuyaux ;

3^e système. — Chauffage en cycle ouvert à deux tuyaux .

Le troisième type est le plus intéressant et le plus employé.

La pression normale de ce type de chauffage ne dépasse pas 0,5 atmosphère, souvent 0,05 à 0,15 atmosphère au-dessous de la pression atmosphérique.

Le système est à marche continue, l'alimentation se fait automatiquement par le retour de l'eau de condensation à la chaudière. — Celle-ci est également à feu continu par réservoir de combustible.

Chauffage par la vapeur d'échappement.

Ce mode de chauffage permet d'utiliser toute la chaleur latente de vaporisation de la vapeur.

Nous avons vu au chapitre I que la chaleur totale de vaporisation de l'eau pouvait être représentée par la formule

$$C = 606,5 + 0,305 t.$$

Si l'eau était à l'origine à la température de t' , la quantité totale Q de chaleur nécessaire pour la transformer en vapeur sera donc en calories de :

$$Q = (606,5 + 0,305 t) - t'$$

Inversement, lorsque la vapeur se condense, elle abandonne aux corps environnants exactement la quantité de chaleur latente qu'elle avait absorbée pour se transformer en vapeur et cette chaleur abandonnée redevient de la chaleur *sensible*.

Supposons que nous envoyons un kilogr. de vapeur dans une tuyauterie ou une surface de chauffe quelconque, à la pression P , qui correspond à une température T . Cette vapeur contient :

$$(606,5 + 0,305 T) \text{ calories,}$$

Si nous condensons cette vapeur tout en restant sous la même pression P , elle se transformera en eau à la température d'ébullition T et elle abandonnera à la surface de chauffe, pour transmettre au local chauffé, toutes les calories qu'elle contenait à l'état de chaleur latente.

La quantité de calories contenue dans 1 kg. d'eau à T° est égale à T ; la quantité de calories abandonnée au chauffage est donc :

$$(606,5 + 0,305 T) - T.$$

L'eau de condensation à la pression atmosphérique au sortir des surfaces de chauffe, a une température de 100° . Un kg de vapeur, envoyé dans les surfaces de chauffe sous la pression P et dont l'eau de condensation a 100° , met donc en liberté, pour être utilisées au chauffage :

$$(606,5 + 0,305 T) - 100 = n \text{ calories.}$$

Admettons une machine à échappement libre travaillant avec une légère contrepression au cylindre (500 grammes par exemple). A cette pression, la vapeur a une température de 111° et la quantité de calories disponibles est égale à

$$(606,5 + 0,305 \times 111) - 100 = 540,35 \text{ calories.}$$

On voit que la quantité de chaleur disponible dans la vapeur d'échappement est très importante et que l'on peut réaliser une sérieuse économie en l'utilisant.

Le chauffage par vapeur d'échappement peut avoir des applications diverses.

On peut envoyer la vapeur d'échappement d'un moteur dans un réseau de canalisation en produisant une légère contrepression au cylindre, 500 grammes par exemple, pour ne pas être obligé d'employer des tuyauteries de trop gros diamètres.

La vapeur d'échappement se comporte dans un chauffage comme la vapeur vive à la même pression.

Ce mode d'emploi de la vapeur d'échappement n'est cependant à recommander que si la quantité de vapeur disponible est susceptible de fournir une quantité de calories sensiblement égale à celle nécessaire pour le chauffage de l'usine.

Dans la plupart des usines de l'industrie textile, la quantité de vapeur d'échappement disponible dépasse de beaucoup celle nécessaire pour le chauffage de l'établissement.

Dans ce cas, il est tout indiqué de laisser les machines marcher à condensation.

On emploie alors un *aéro-condenseur* que l'on intercale entre l'échappement de la machine et le condenseur à eau.

Il est facile d'établir un cycle complet. La vapeur sortant du cylindre sera envoyée dans l'aéro-condenseur, lequel sera relié avec le condenseur à mélange ou à surface dont le rôle sera de terminer la condensation de la vapeur puisqu'une partie seulement de la vapeur disponible aura été condensée par l'air devant servir au chauffage de l'usine.

On pourra ainsi maintenir un vide sensiblement égal à celui qu'assurent les condenseurs à mélange ou à surface et la machine fonctionnera dans des conditions semblables d'économie.

On peut aussi supprimer les condenseurs à eau et employer uniquement un aéro-condenseur relié à une pompe à vide.

La quantité de chaleur disponible dans la vapeur d'échappement est considérable, même quand cette vapeur est à une pression inférieure à la pression atmosphérique.

Le tableau suivant nous fixera à ce sujet :

TABLEAU DE LA QUANTITÉ DE CALORIES DISPONIBLES DANS 1 KG.
DE VAPEUR CONDENSÉE SOUS DIFFÉRENTS VIDES

VIDE en cm de mercure	TENSION absolue de la vapeur en cm de mercure	TEMPÉRATURE correspondante	CHALEUR EN CALORIES DANS 1 KG.	
			Chaleur contenue dans le liquide	Chaleur latente de vaporisation
0	76,0	100°	100,000	536,5
7,6	68,4	97,1	97,543	538,567
15,2	60,8	93,9	94,304	540,829
22,8	53,2	90,3	90,704	543,344
30,4	45,6	86,3	86,662	546,166
38	38,0	81,7	82,017	549,404
45,6	30,4	76,3	76,499	553,257

Si donc on condense 1 kg. de vapeur à la tension de 380 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$ de mercure, c'est-à-dire sous un vide de 1/2 atmosphère et si on évacue par une pompe à vide l'eau de condensation à la température correspondante soit 81°7, il abandonnera 549,40 calories — soit à peu près la même quantité que la vapeur à 3 k^o de pression.

Il est toujours utile de prévoir les éléments pouvant être alimentés par de la vapeur vive pendant les interruptions possibles de marche du moteur.

Il faut prévoir des valves de sûreté pour l'échappement de la vapeur au dehors en cas de fermeture des corps de chauffe ou du condenseur à eau.

On peut employer l'eau de condensation pour alimenter la chaudière quand la vapeur d'échappement a été débarrassée de l'huile qu'elle entraîne. Il est d'ailleurs indispensable de séparer l'huile de la vapeur pour employer celle-ci dans les appareils aéro-condenseurs.

Chauffage par la vapeur à haute pression.

La pression utilisée dans ce type de chauffage varie de 4 à 8 atmosphères au-dessus de la pression atmosphérique.

Ce mode de chauffage est le plus répandu dans l'industrie textile. Cela tient à la facilité que l'on a de l'installer puisque la vapeur est généralement prise à l'une des chaudières existantes pour le moteur.

Il n'est cependant économique que si on retourne l'eau de condensation à la chaudière, car cette eau emporte environ 1/6 de la chaleur totale contenue dans la vapeur.

Il n'y a pas intérêt à employer des chauffages à très haute pression car la quantité de calories abandonnées par la vapeur aux pressions susceptibles d'être utilisées ne varie pas sensiblement.

Le tableau ci-après fera mieux saisir cette faible différence.

TABLEAU DE LA QUANTITÉ DE CALORIES DISPONIBLES DANS 1 KG.
DE VAPEUR CONDENSÉE A DIFFÉRENTES PRESSIONS.

PRESSION de la vapeur en kg. par cm ² .	TEMPÉRATURE correspondante	CONSTANTES	VARIABLES	CALORIES TOTALES par kg. de vapeur condensée
		606,5 — 100	0,305 T.	
0 k. 500	111°	506,5	33,55	540,05
1	120	»	36,6	543,1
2	133	»	40,6	547,1
3	143	»	43,6	550,1
4	151	»	46	552,5
5	158	»	48,2	554,7
6	164	»	50	556,5
7	170	»	51,8	558,3
8	175	»	53,4	559,9
9	179	»	54,6	561,1
10	183	»	55,8	562,3
11	187	»	57	563,5
12	191	»	58,2	564,7

Il n'y a donc que 24,6 calories de plus de disponibles dans 1 kg. de vapeur à 12 kg. de pression que dans 1 kg. de vapeur à 1 kg. de pression.

La différence de transmission de la vapeur aux diverses pressions est également peu importante.

Nous avons vu au chapitre II (Transmission de la chaleur de la vapeur à l'air) que la quantité de chaleur transmise augmente proportionnellement à la différence de température entre le fluide chauffant et l'air chauffé pour une faible vitesse de l'air.

Or, la température de la vapeur n'augmente pas très sensiblement pour les pressions qui nous intéressent et la température des enceintes à chauffer reste la même. — L'écart ne varie donc presque pas et, par suite, la différence de transmission est peu importante.

Le chauffage par la vapeur à haute pression permet cependant

d'employer des canalisations *d'alimentation* de diamètres beaucoup plus réduits que ceux des autres chauffages.

Le développement des conduites peut être très grand et dépasser 1 kilomètre.

Chauffage par l'air chaud.

Il existe deux modes de chauffage par l'air chaud :

Le chauffage par l'air chaud avec ventilation ;

Le chauffage par l'air chaud avec circulation, ou par roulement.

Le premier mode emploie constamment l'air nouveau qui est introduit chauffé dans les salles et qui, après avoir cédé directement la chaleur qu'il contient par son mélange avec l'air des salles, est évacué refroidi à l'extérieur.

Le second mode retourne l'air à l'appareil de chauffage pour l'échauffer de nouveau.

On prévoit généralement une marche combinant ces 2 systèmes en introduisant dans le circuit une quantité d'air suffisante pour assurer l'hygiène et en faisant retourner le reste à l'appareil de chauffage.

Détermination du volume d'air et de la Quantité de chaleur nécessaire.

On calcule le volume d'air chaud nécessaire (V) avec la formule suivante :

$$V = \frac{C (1 + \alpha t)}{0,306 (t' - t)} \text{ en mètres cubes par heure.}$$

Si le volume d'air à employer est prescrit pour la ventilation, la température de cet air à son entrée doit être calculée comme suit :

$$t' = \frac{C (1 + \alpha t)}{0,306 V} + t, \text{ en degrés C.}$$

t' = température de l'air chaud entrant ; il ne doit pas excéder 40° C dans la plupart des cas

La quantité de chaleur nécessaire pour la surface de chauffe est donnée par la formule suivante :

$$C' = \frac{0,306 V (t' - t'')}{1 + \alpha t''} \text{ en calories par heure,}$$

dans laquelle

V = quantité d'air nécessaire par la température extérieure la plus basse admise.

C = perte de chaleur par la température extérieure la plus basse admise.

C' = quantité de chaleur que doit fournir l'appareil de chauffage.

t = température à maintenir dans la salle ;

t' = température de l'air chaud entrant.

t'' = température de l'air arrivant à l'appareil de chauffage.

$$\alpha = \frac{1}{273}.$$

Combinaison du chauffage

dans les installations d'humidification et ventilation.

Il est tout indiqué de profiter des organes mécaniques assurant la ventilation dans une installation d'humidification pour combiner aussi le chauffage en hiver.

Quatre types d'installations peuvent être employés à cet effet :

- 1^o Installation à groupe calorigène unique ;
- 2^o Installation à groupes calorigènes multiples ;
- 3^o Installation à ventilateurs multiples et à radiateur unique ;
- 4^o Installation à ventilateur unique et radiateurs multiples.

Nous allons décrire succinctement chacun de ces types d'installations.

Leur choix est subordonné à de nombreuses considérations, entre autres les conditions spéciales de chaque usine, le genre de travail que l'on y fait, l'économie que l'on peut réaliser en employant une méthode préférablement à une autre, etc. . . .

Il faut donc pour fixer son choix étudier les conditions inhérentes à chaque cas afin de déterminer la solution la plus économique et la plus élégante.

INSTALLATION A GROUPE CALORIGÈNE UNIQUE.

Le ventilateur et la batterie chauffante sont disposés ensemble dans un local spécial attenant à l'usine.

L'air chaud est distribué dans les salles au moyen de gaines appropriées.

Le ventilateur refoule ou aspire au travers d'un radiateur alimenté par la vapeur vive ou d'un aéro-condenseur alimenté par la vapeur d'échappement ou encore d'un aéro-récupérateur chauffé par les gaz des carneaux des chaudières à vapeur, etc. . . .

Ce mode de chauffage convient plus spécialement aux installations centrales d'humidification et de ventilation, lesquelles peuvent être employées quand le taux de rafraîchissement et le $\frac{0}{10}$ d'humidité exigés sont faibles.

Le schéma que nous donnons ci-contre (fig. 4) montre comment doit se faire la distribution de l'air chaud de façon à obtenir une température uniforme et à éviter les courants d'air. Un registre permet d'introduire dans le circuit la quantité d'air extérieur nécessaire à la ventilation.

Il est nécessaire de prévoir un dispositif de commande du ventilateur pour marche pendant les arrêts prolongés de l'usine par les grands froids (jours fériés, par exemple) de façon à maintenir les salles à une température telle que le régime de marche soit établi rapidement à la rentrée des ouvriers.

INSTALLATION A GROUPES CALORIGÈNES MULTIPLES.

Dans ce genre d'installation, les groupes calorigènes sont disséminés dans les salles et sont branchés sur les appareils d'humidification.

Cette disposition offre l'avantage d'une distribution rationnelle de la chaleur convenant à chaque atelier.

Les *aérothermes* peuvent comporter des ventilateurs à commande électrique ou à vapeur ou hydraulique ou par courroie.

La puissance des radiateurs sera prévue de façon à établir rapidement le régime de marche.

Chaque appareil est indépendant, le réglage de la température est ainsi facilité.

La distribution de l'air chaud est faite par des canalisations appropriées, évitant tout courant d'air.

Chaque appareil peut aspirer à l'extérieur la quantité d'air nécessaire à la ventilation, cet air étant également chauffé et humidifié avant d'être introduit dans la salle.

Dans le cas de commande des ventilateurs par de petites turbines à vapeur, on peut facilement utiliser la vapeur d'échappement de ces turbines dans un premier élément et terminer le chauffage de l'air en le faisant passer sur un second élément chauffé à la vapeur vive.

Le schéma que nous donnons ci-contre (fig. 2) permet de se rendre compte de la disposition générale d'une installation de ce type appliquée à une salle de tissage.

INSTALLATION A VENTILATEURS MULTIPLES ET A RADIATEUR UNIQUE.

Avec ce genre d'installation, on peut utiliser facilement pour le chauffage la vapeur d'échappement du moteur.

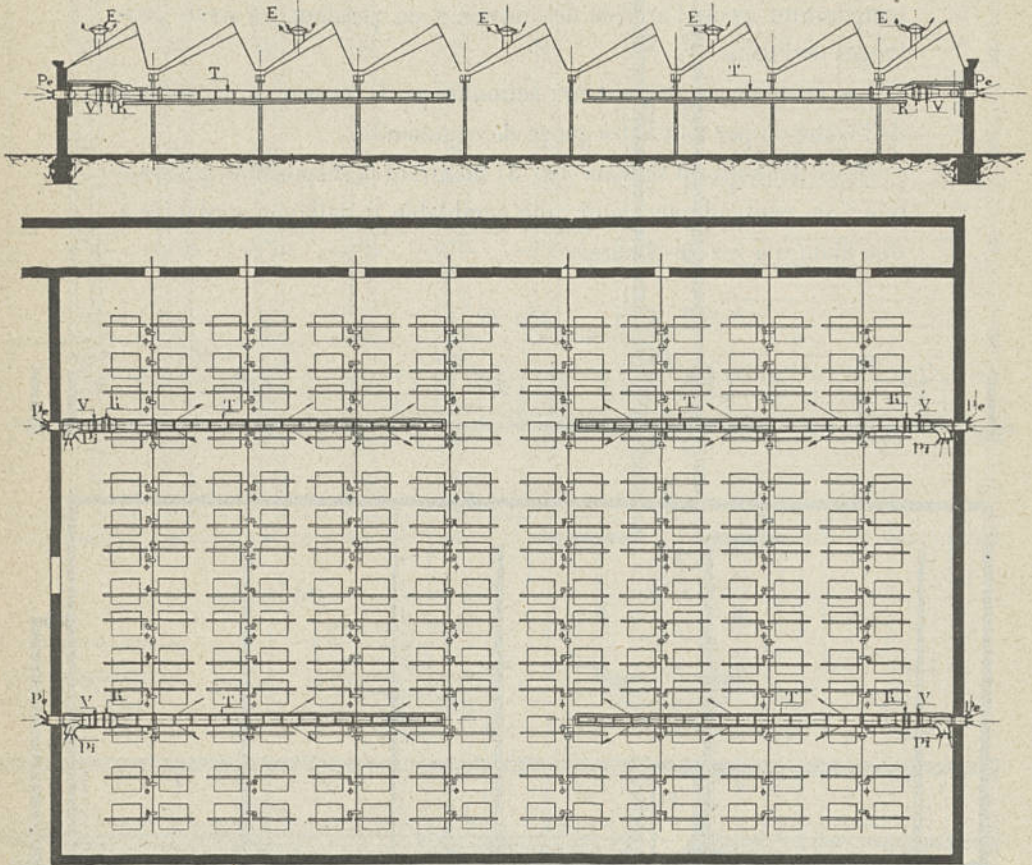
L'aéro-condenseur se place à proximité de la machine à vapeur.

Les ventilateurs disséminés dans les salles puisent l'air chaud dans une gaine collectrice qui part de la batterie chauffante.

On peut introduire la quantité d'air extérieur nécessaire à la ventilation soit par une cheminée comme l'indique le schéma, soit par tout autre moyen.

L'air chaud est distribué dans chaque atelier par des tuyauteries de refoulement.

Fig. 2.



INSTALLATION COMBINANT L'HUMIDIFICATION,
LA VENTILATION ET LE RAFFRAICHISSEMENT L'ÉTÉ AINSI QUE LE CHAUFFAGE L'HIVER.

(Type : Groupes calorigènes multiples).

LÉGENDE.

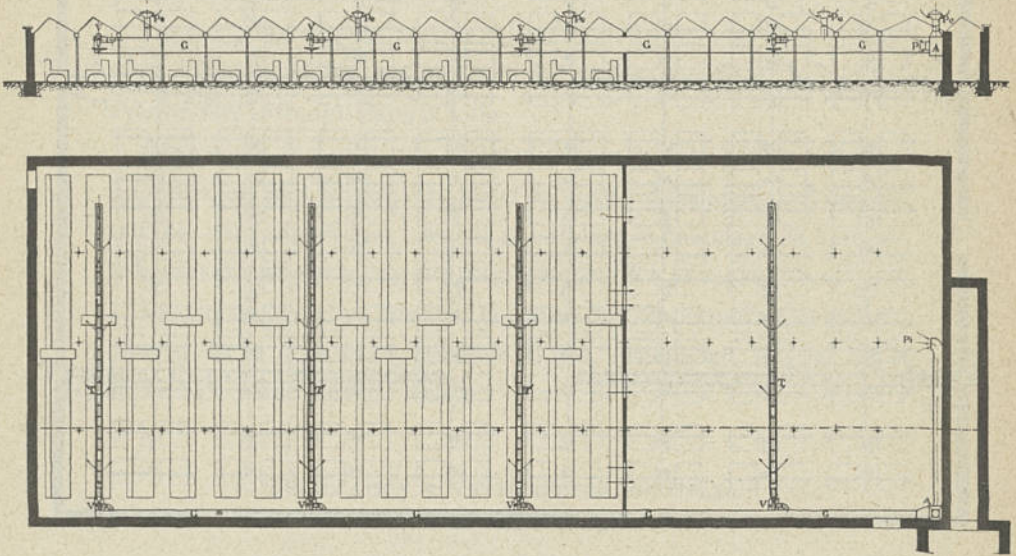
V Ventilateurs à vapeur. — R Radiateurs pour vapeur d'échappement du ventilateur et vapeur vive. — T Tuyauterie de refoulement. — P e Prise d'air extérieur — P i Prise d'air intérieur. — E Evacuation d'air vicié.

Il est bon de prévoir la marche avec vapeur vive pour la mise en température avant l'arrivée des ouvriers ou pendant les arrêts prolongés de l'usine.

Les ventilateurs peuvent être actionnés par la transmission générale de l'usine ou par tout autre genre de commande.

Nous donnons un schéma (fig. 3) montrant la disposition générale que l'on peut adopter pour une semblable installation appliquée à une filature à rez-de-chaussée.

Fig. 3.



INSTALLATION COMBINANT L'HUMIDIFICATION,
LA VENTILATION ET LE RAFFRAICHISSEMENT L'ÉTÉ AINSI QUE LE CHAUFFAGE L'HIVER.

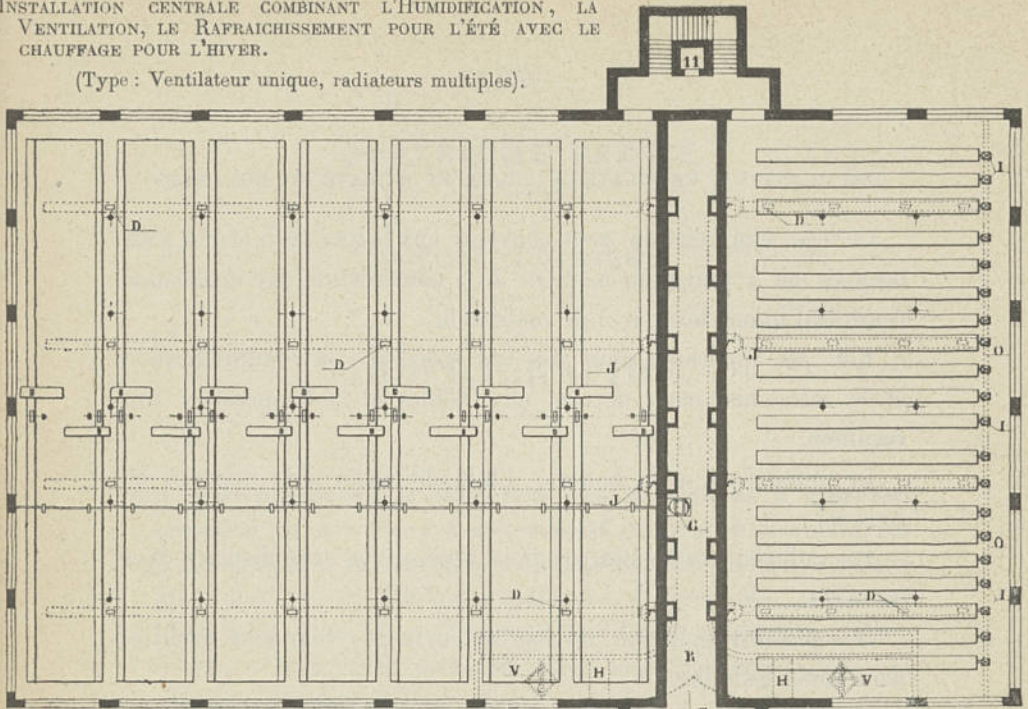
(Type : Ventilateurs multiples, Radiateur unique).

LÉGENDE

A Aéro-condenseur. — V Ventilateurs. — T Tuyauterie de refoulement. — P e Prise d'air extérieur pour l'été. — P i Prise d'air intérieur pour l'hiver. — P e Prise d'air extérieur chauffé, — G Gaine principale d'aspiration.

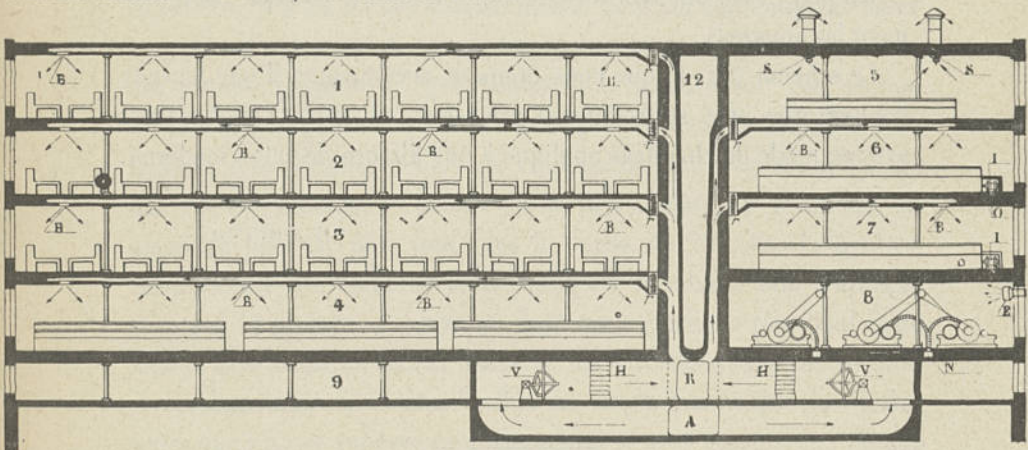
INSTALLATION CENTRALE COMBINANT L'HUMIDIFICATION, LA VENTILATION, LE RAFFRAICHISSEMENT POUR L'ÉTÉ AVEC LE CHAUFFAGE POUR L'HIVER.

(Type : Ventilateur unique, radiateurs multiples).



LÉGENDE.

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 } Salle des Renvideurs. | 7 Salle de Continus. |
| 2 } Salle de Préparation. | 8 Salle de Carderie. |
| 3 } Salle de Gazage. | 9 Cave humide. |
| 4 } Salle de Continus. | 10 Salle de l'Alternateur. |
| | 11 Monte-charge. |
| | 12 Couloir aux moteurs. |



Appareils

- V. V. Ventilateurs.
r. r. Radiateurs.
H. H. Batteries humidifiantes.
R. Conduite générale de refoulement.
A. Conduite générale d'aspiration
E. Aérotherme.

Salles de renvideurs et de préparation

- B. Bouches de refoulement de l'air rafraîchi ou chauffé.
D. Bouches d'aspiration de l'air intérieur.
G. Moteur électrique.
J. J. Registres.

Salles de Continus

- B. Bouches de refoulement de l'air rafraîchi ou chauffé.
D. Bouches d'aspiration de l'air intérieur.
I. Moteurs électriques de commande des continus.
O. Conduite d'aération des moteurs électriques.
J. Registres.

Salle de Gazage

- S Ventilateurs aspirant l'air vicié par la fumée des machines à gazier.

Salle de Carderie

- N. Conduite d'aspiration des poussières de cardes.
E. Aérotherme.

Salle de l'Alternateur

- T. Turbine à vapeur.
M. Alternateur.
F. Dynamo d'excitation de l'alternateur.

INSTALLATION A VENTILATEUR UNIQUE ET RADIATEURS MULTIPLES.

Ce type d'installation peut convenir aux bâtiments à étages pour lesquels on a prévu au moment de la construction une installation centrale d'humidification et de ventilation.

Elle est applicable pour des cas spéciaux où l'humidification et le rafraîchissement doivent être faibles et la température très régulière.

Le ventilateur et la batterie d'humidification sont disposés en sous-sol.

Les radiateurs alimentés par de la vapeur vive sont disposés dans les salles.

Des gaines d'aspiration, de distribution et de retour sont réparties dans toutes les salles.

On prévoit dans le circuit une introduction d'air extérieur nécessaire pour la ventilation.

Il faut prévoir la commande du ventilateur de telle façon que l'on puisse chauffer pendant les arrêts de l'usine.

On peut, avec une telle installation, dissimuler presque complètement les appareils.

Le schéma (fig. 4) que nous donnons accompagné d'une légende donnera une idée suffisamment précise de ce que l'on peut réaliser avec ce mode de chauffage appliqué à une filature de coton moderne.

(A suivre).

QUATRIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE.

Les enroulements industriels des machines à courant continu et à courant alternatif (théorie et pratique), par EUGÈNE MAREC, Ancien Elève des Ecoles d'Arts et Métiers, Ingénieur diplômé de l'Ecole supérieure d'Electricité, avec une Préface de PAUL JANET, Directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité. — In-8 (25-16) de IX-240 pages, avec 212 figures ; 1910. — Librairie Gauthier-Villars, Paris.

PRÉFACE. — L'ouvrage que nous présentons aujourd'hui au public répond à un besoin dont on se rendra compte si l'on réfléchit aux conditions de travail de l'industrie moderne. Autrefois le jeune ingénieur, à la fin de ses études, devait faire un apprentissage assez long dans l'industrie où il était engagé et y acquérait la connaissance des secrets propres à cette industrie. Aujourd'hui ces secrets n'existent plus guère et j'en trouve la preuve dans la libéralité avec laquelle d'importants ateliers de construction ont bien voulu fournir des renseignements à l'auteur de ce Livre. Mais, en revanche, on exige de plus en plus que, dès la sortie de l'Ecole, l'ingénieur débutant ait des connaissances pratiques étendues, afin d'abrégier d'autant la période d'initiation dont nous parlions plus haut et de rendre plus immédiatement efficaces les services qu'on est en droit de lui demander. C'est sous l'influence de ce besoin que les Ecoles telles que l'Ecole supérieure d'Electricité se sont organisées : l'étude approfondie de la construction des machines électriques y tient une grande place ; elle y est appuyée sur de nombreux exercices faits à l'atelier. Appelé par ses fonctions à diriger ces exercices, et en

particulier les plus difficiles, mais aussi les plus utiles, je veux dire les travaux d'enroulement, M. Marec, chef d'atelier à l'Ecole supérieure d'Electricité et ingénieur diplômé de cette Ecole, a dû, depuis plusieurs années, amasser un grand nombre de documents sur ce sujet. C'est de cette expérience acquise que M. Marec tient à faire aujourd'hui profiter le public. Il en résulte, dans l'exposé des principes généraux sur lesquels repose la réalisation des enroulements, un caractère très particulier et très personnel de clarté et de simplicité que ne manqueront pas d'apprécier les lecteurs de cet Ouvrage.

A ce point de vue, nous estimons qu'il peut rendre de grands services à une très large catégorie de personnes, aux étudiants en Electrotechnique d'abord, en les faisant profiter de nombreux renseignements et documents qu'il leur serait difficile de se procurer ailleurs; aux ingénieurs ensuite, non spécialistes de la question, qui seront peut-être bien aises de se tenir au courant d'une branche particulière de la construction électrique. C'est pourquoi nous souhaitons vivement que ce Livre trouve auprès du public l'accueil qu'il mérite, et nous pensons que son succès devra être la mesure des services que, à notre avis, il est capable de rendre. — P. JANET.

**Les substances isolantes et les méthodes d'isolement
utilisées dans l'industrie électrique,** par JEAN ESCARD,
ingénieur civil. — In-8 (25-16) de xx-314 pages, avec 182 figures ;
1911. — Librairie Gauthier-Villars, Paris.

EXTRAIT DE L'INTRODUCTION. — Les substances employées industriellement pour la production et le transport de l'énergie électrique peuvent être divisées en deux classes nettement distinctes : la première comprend les substances dites *conductrices*, dont le rôle est de constituer un chemin perméable au courant qui alimente le circuit et de faciliter ainsi son mouvement des appareils générateurs vers les appareils récepteurs : la seconde comprend celles dites *isolantes*, qui limitent le champ d'action du courant, dans son trajet, au fil

qu'il traverse et s'opposent par suite à sa diffusion à travers les matières pouvant se trouver en contact immédiat avec celui-ci. Cependant, bien qu'ayant un rôle en apparence opposé, ces deux catégories de substances concourent pour un même objet : le parfait isolement des lignes ; et, en fait, de leur choix en vue de l'installation d'un réseau quelconque dépendent à la fois le rendement économique et la sécurité matérielle de ce dernier.

Il importe donc, aussi bien aux industriels chargés de l'exécution de ces sortes de travaux, qu'aux particuliers ou aux sociétés qui en dirigent l'exploitation et en surveillent l'entretien, de connaître avec une minutieuse précision toutes les particularités qui influent sur les divers éléments d'une installation projetée. Les transports d'énergie électrique à haute tension, qui ont pris dans ces dernières années un développement si considérable, ne paraissent possibles que par la connaissance exacte et la détermination faite à l'avance des facteurs qui interviennent à chaque instant pour maintenir, augmenter ou diminuer l'isolement des conducteurs.

Un Ouvrage relatif à cette importante question des isolants doit donc être le bienvenu et avec d'autant plus de raison qu'il n'en existe point encore. En publiant celui-ci, nous avons pensé ainsi être utile à tous les électriciens, ingénieurs et industriels qui manipulent, installent ou utilisent l'énergie électrique sous une forme ou sous une autre. Toutes les substances actuellement employées comme isolants électriques, leurs propriétés, leurs qualités ou leurs défauts, les usages auxquels elles paraissent le plus spécialement destinées, la manière de les utiliser, les essais qu'elles doivent subir avant leur emploi, toutes les particularités qui permettent de se rendre un compte exact de l'état actuel de cette question et des perfectionnements qu'elle est encore en droit d'attendre ont été traitées dans ce volume avec détails. L'ordre des chapitres est celui même que comporte la nature des différents corps étudiés : il est à la fois simple et logique.

Le but que nous avons visé dans ce travail n'a pas été de mettre entre les mains des praticiens une documentation sèche et aride,

mais simplement de les guider dans leurs recherches en leur faisant connaître les points qui nécessitent plus particulièrement de nouvelles études. La lecture de cet Ouvrage leur permettra ainsi, nous l'espérons, de ne pas glaner au hasard, mais bien au contraire de contribuer, par une connaissance plus exacte des résultats acquis, à l'essor rapide d'une industrie dont les progrès doivent suivre de près les perfectionnements incessants des multiples exigences de celle qui lui a donné naissance.

Encyclopédie Electrotechnique, par un Comité d'Ingénieurs spécialistes. F. LOPPÉ, Ingénieur des Arts et Manufactures, Secrétaire.

La Librairie des Sciences et de l'Industrie, 4, rue de Médecis, à Paris, continue cette intéressante publication qui obtient un grand succès dans le monde de l'Electricité.

L'Encyclopédie Electrotechnique, par la qualité et l'autorité des auteurs et collaborateurs qui composent son Comité de rédaction, tiendra la première place parmi les ouvrages similaire et formera une bibliothèque complète d'Electrotechnique que les praticiens consulteront souvent.

L'ouvrage comprendra 54 fascicules. Le prix de souscription est fixé à 115 francs, payable 10 francs en souscrivant et 10 francs au fur et à mesure de l'apparition de 5 fascicules.

Cet ouvrage paraîtra dans un temps relativement restreint pour une publication de cette importance.

Nous donnons ci-dessous la liste des nouveaux fascicules parus :

20 et 21. *Méthodes et Appareils de Mesures électriques et magnétiques*, 1^{re} et 2^e partie, par A. Ilivici, préparateur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

38 et 39. *Régulation des Groupes électrogènes*, 1^{re} et 2^e partie, par L. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Navigation aérienne et Navigation sous-marine Deux faces d'un même problème, 2^e édition considérablement augmentée, par H. NOALHAT, 1 volume in-8^o de 200 pages avec 90 figures. — Librairie des Sciences et de l'Industrie, Louis Geisler, Paris.

AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR. — Cette comparaison des deux problèmes qui ont passionné le monde entier pourrait sembler paradoxale ; néanmoins, M. Noalhat, l'auteur déjà connu par ses travaux antérieurs sur ce que l'on appelait à cette époque « le passionnant problème de la navigation sous-marine », après avoir comparé chacune des multiples conditions de ces trois questions : stabilité longitudinale, stabilité de route, stabilité transversale, etc., arrive à démontrer que le problème est exactement le même, *car il n'y a que la densité des milieux qui diffère* et que les vols effectués aujourd'hui auraient pu se faire il y a sept ou huit ans. Puis, après avoir fait table rase des conceptions chimériques du plus léger que l'air — lire *équilibre indifférent* des corps plongés en équilibre dans un milieu quelconque — l'auteur, toujours en prenant comme arbitre la navigation sous-marine, en déduit que la solution de la navigation aérienne sera définitivement résolue par le *plus lourd que l'air*, de façon à créer un jeu de forces pour être maître des éléments.

L'ouvrage de M. Noalhat vient à son heure, car il mettra d'abord d'accord deux camps irréductibles, les partisans du plus léger et du plus lourd que l'air, pour qu'ingénieurs et inventeurs puissent coordonner leurs efforts vers un but commun — le plus lourd que l'air — et nous amener ainsi progressivement, non pas à une solution parfaite à laquelle peu d'hommes atteignent, mais à l'appareil susceptible de rendre de grands services. De plus, on y trouvera les moyens employés en navigation sous-marine, lesquels ont nécessité de longs et coûteux essais, pour résoudre certaines questions de stabilité, les mêmes que l'on rencontre dans un aéroplane, et qui éviteraient souvent au débutant des échecs et des pertes de temps considérables.

Dans cette seconde édition, considérablement augmentée, l'auteur oriente le problème vers la réalisation du *navire aérien d'un tonnage moyen, monté par plusieurs hommes d'équipage*.

La question des *hélices*, du *moteur* et des *applications* du *gyroscope*, dont il a été tant question ces derniers temps, a été l'objet d'une étude approfondie.

La table des matières que nous reproduisons ci-après permettra de se rendre compte de l'intérêt qui s'attache à cet ouvrage.

Table des Matières.

PRÉFACE. — INTRODUCTION. — PREMIÈRE PARTIE. — Flottabilité nulle et plus léger que l'air. — CHAPITRE PREMIER. Flottabilité nulle. — CHAPITRE II. Plus léger que l'air. — DEUXIÈME PARTIE. — Flottabilité positive et plus lourd que l'air. — CHAPITRE PREMIER. Flottabilité positive. — CHAPITRE II. Plus lourd que l'air. — CHAPITRE III. Aéroplanes. — CHAPITRE IV. Equilibre de l'Aéroplane. — III. Queue de l'oiseau. — IV. « Ecole Française » Stabilité longitudinale par la queue stabilisatrice et gouvernail de profondeur. — APPENDICE I. Le plus léger. Appréciation de Sir Hiram S. Maxim. — APPENDICE II. Supplément aux surfaces sustentatrices. — APPENDICE III. Nouveaux dispositifs de stabilité pour aéroplanes. — APPENDICE IV. De l'équilibre automatique des aéroplanes à l'aide du gyroscope. — I. Direction. — II. Stabilité transversale. — III. Stabilité transversale.

Moteurs d'aviation et de dirigeables, par H. ANDRÉ, ingénieur, membre de la Société des Ingénieurs civils. — Un volume in-8° contenant 102 figures dans le texte. — Librairie des Sciences et de l'Industrie, Louis Geisler, Paris.

L'Avènement de l'Aviation est sans conteste dû au *Moteur léger*, que d'éminentes personnes ont baptisé du nom de « *Cœur de l'Aéroplane* ».

Actuellement les moteurs légers que l'on peut appliquer aux machines volantes sont déjà nombreux : d'aucuns sont nés d'hier, d'autres vont naître demain.

Bien des livres ont déjà paru sur l'Aviation, soit qu'ils émanent de Savants, de Praticiens ou de Vulgarisateurs, mais aucun d'eux ne traite spécialement de l'Etude si importante des Moteurs légers, spéciaux pour l'Aviation et les dirigeables.

L'ouvrage que nous présentons au public a pour but de montrer quelles sont les lois et les considérations à suivre pour la construction rationnelle des Moteurs destinés à la nouvelle Locomotion, il montre aussi comment sont conçus et construits les types expérimentés jusqu'à ce jour.

L'auteur, bien connu dans les milieux Automobile et Aéronautique, a été à même, depuis plus de douze années, de juger et d'apprécier les progrès accomplis dans ces nouvelles industries.

Aussi souhaitons-nous que ce modeste travail, sur un sujet à l'ordre du jour, vienne à son heure pour éclairer les nombreux chercheurs qui étudient le problème des Moteurs légers.

La table des matières que nous donnons ci-dessous, permettra de se rendre un compte exact des questions traitées.

Table des Matières.

Historique des Moteurs légers : leur application à la Locomotion aérienne ; Moteurs à vapeur et électriques ; Moteurs à mélange tonnant. — CHAPITRE PREMIER. Classification des Moteurs d'aviation et de dirigeables ; Augmentation de la puissance massique : questions à résoudre et progrès à réaliser ; Causes influant sur la marche des Moteurs ; Inclinaisons des appareils ; Influences de l'altitude, de la température et de la pression barométrique ; Formules d'établissement, formules diverses ; Formules en fonction de l'alésage, de la course et du nombre de tours ; Formules basées sur la seule connaissance de l'alésage ; Remarques de A. Goupil ; Considérations sur les formules qui précèdent ; vitesse de rotation, vitesse de piston, vitesse instantanée ; Avances et retards angulaires et linéaires ; Avantages des grandes vitesses de piston ; De la diminution du couple moteur en fonction de la vitesse ; La vitesse du piston au point de vue des mécanismes ; Du rapport de la course à l'alésage ; Tuyauteries et soupapes :

1^o Soupapes à sièges plats ; 2^o Soupapes à sièges coniques ; De la régularité du couple moteur ; Tracé du couple pour un cylindre ; Tracé du couple pour quatre, pour six et huit cylindres ; Comparaison des courbes tracées ; Variations du couple moteur pour un quatre et un huit cylindres. — CHAPITRE DEUXIÈME. Moteurs à refroidissement par l'air ; Moteurs en éventail ; Moteurs en V et divers ; Moteurs rotatifs. — CHAPITRE TROISIÈME. Moteurs à refroidissement par l'eau : (a) Moteurs verticaux ; (b) Moteurs horizontaux ; (c) Moteurs en V et divers ; Moteurs de Dirigibles.

BIBLIOTHÈQUE.

LES SUBSTANCES ISOLANTES ET LES MÉTHODES D'ISOLEMENT UTILISÉES DANS L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE, par Jean Escard, ingénieur civil. — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 1911. — Don de l'Éditeur.

LES ENROULEMENTS INDUSTRIELS DES MACHINES A COURANT CONTINU ET A COURANTS ALTERNATIFS (Théorie et pratique), par Eugène Marec, ancien Elève des Ecoles d'Arts et Métiers, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Electricité. Préface de Paul Janet, directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Electricité. — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 1911. — Don de l'Éditeur.

MOTEURS D'AVIATION ET DE DIRIGEABLES, par M. H. André, membre de la Société des Ingénieurs civils. — Paris, Librairie des Sciences et de l'Industrie, L. Geisler, 1910. — Don de l'Éditeur.

NAVIGATION AÉRIENNE ET NAVIGATION SOUS-MARINE (Deux faces d'un même problème), 2^e édition considérablement augmentée, par H. Noalhat. — Paris, Librairie des Sciences et de l'Industrie, L. Geisler, 1910-1911. — Don de l'Éditeur.

CONFÉRENCES FAITES PAR M. EMILE SAILLARD, ingénieur-agronome, professeur à l'École Nationale des Industries agricoles, directeur du Laboratoire des Fabricants de sucre de France. (Société Industrielle de Saint-Quentin et de l'Aisne, Comité de Sucrierie et de Distillerie). — St-Quentin. imprimerie du *Guetteur*, 1910. — Don de l'Auteur.

MÉTHODES ET APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES (1^{re} et 2^e partie), par A. Iliovici, ingénieur, préparateur à l'École supérieure d'Electricité, ancien ingénieur de la Société des Procédés Gin pour la Métallurgie électrique. — Paris, Librairie des Sciences et de l'Industrie, L. Geisler, 1910. — Don de l'Éditeur.

RÉGULATION DES GROUPES ELECTROGÈNES (1^{re} et 2^e partie), par L. Barbillon, directeur de l'Institut Electrotechnique de Grenoble, professeur à l'Université, lauréat de l'Institut (Prix Hébert). — Paris, Librairie des Sciences et de l'Industrie, L. Geisler, 1910. — Don de l'Éditeur.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. 38^e session.
Lille, 1909. Notes et Mémoires. — Paris, Masson et C^{ie}, Libraires, 1910.
— Don de M. Edmond Faucheur.

NOTE SUR LES CONSTRUCTIONS EN BÉTON DE CIMENT ARMÉ, Système
L. Monnoyer et Fils. — Librairie Ch. Béranger, éditeur, 1911. — Don
de M. Braive.

NOTE SUR LES CHEMINÉES D'USINES EN BÉTON ARMÉ, Système Monnoyer.
— Librairie Ch. Béranger, éditeur, 1909. — Don de M. Braive.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis en Novembre 1910.

N° d'ins- cription	MEMBRE ORDINAIRE			Comité
	Nom	Profession	Résidence	
1214	DELESALLE, Henri ...	Filateur de coton....	27, r. des Fossés, Lille.	F. T.
1215	LE THIERRY, Lucien..	Ingénieur.....	4, rue Jules-Ferry, Mons-en-Barœul...	G. C.
1216	DEVILDER, Joseph ...	Banquier	Phalempin (Nord) ...	C. B. U.
1217	DEVILDER, André....	Banquier	2, r. du Priez, Lille...	C. B. U.
1218	SCRIVE, Oliivié.....	Manufacturier.....	1, r. du Lombard. Lille	F. T.

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.

Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés

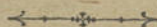
Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME, CAPITAL : 60.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 10, rue de Londres, PARIS (IX^e),

ATELIERS {
 à Paris
 à LESQUIN-LEZ-LILLE
 à Neuilly-sur-Marne

APPLICATIONS GÉNÉRALES DE L'ÉLECTRICITÉ



Dynamos & Alternateurs

Transformateurs

Moteurs

Turbines à vapeur CURTIS

Envoi de catalogues franco sur demande

Agence de la Région du Nord :

Ernest MESSAGER, Ingénieur des Arts et Manufactures

61, Rue des Ponts-de-Comines

LILLE

TÉLÉPHONE 17.26

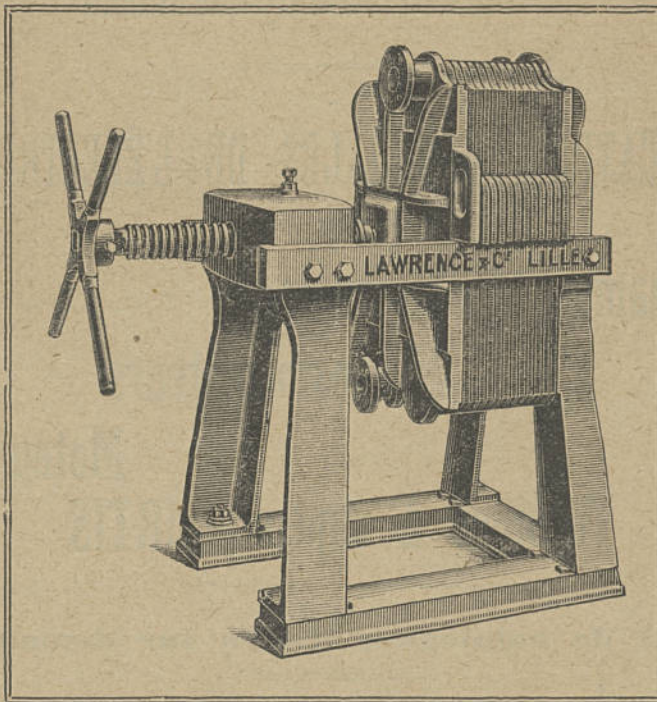
Grande économie de charbon

PAR L'EMPLOI DU

Condenseur - Réchauffeur

Capillaire "LAWRENCE"

BREVETÉ S. G. D. G.



Société d'encouragement
pour l'Industrie Nationale

MÉDAILLE D'ARGENT
Janvier 1909

L. BIRON

CONSTRUCTEUR

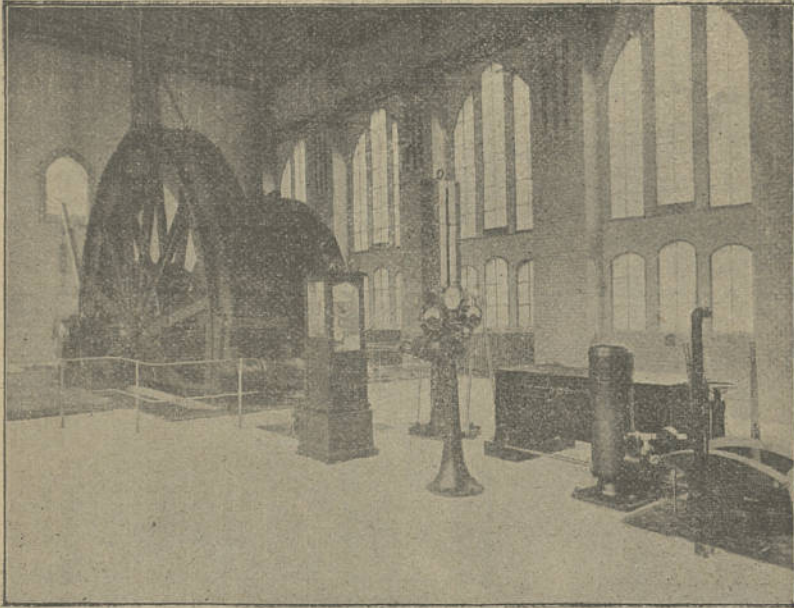
90, Rue du Chevalier-Français. - LILLE

COMPAGNIE ÉLECTRO-MÉCANIQUE

LE BOURGET (SEINE)

AGENCES A

}	<i>LILLE, 9, Rue Faidherbe.</i>	TÉLÉP.	740
	LYON, 53, rue de la Bourse.		
	NANCY, 2, rue de Lorraine.		



MACHINE D'EXTRACTION A COMMANDE ÉLECTRIQUE SYSTÈME BROWN, BOVERY ET C^o
(BREVETÉ S. G. D. G.)

TURBINES A VAPEUR, BROWN, BOVERI-PARSONS

pour la commande de
GÉNÉRATRICES ÉLECTRIQUES, des POMPES,
des COMPRESSEURS, des VENTILATEURS, la PROPULSION DES NAVIRES.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE BROWN, BOVERI & Cie

MOTEURS MONOPHASÉS A VITESSE VARIABLE ; Applications spéciales à l'Industrie textile et aux Mines.

MOTEURS HERMÉTIQUES POUR POMPES DE FONÇAGE.
COMMANDE ÉLECTRIQUE DE LAMINOIRS ET DE MACHINES D'EXTRACTION.
ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES WAGONS.
TRANSFORMATEURS ET APPAREILS A TRÈS HAUTE TENSION, ETC...

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE

TARIF DES ANNONCES

DURÉE DE L'ABONNEMENT	Une page (0,42 sur 0,20)	Une demi-page (0,12 sur 0,10)	Un quart de page (0,12 sur 0,02)	Une ligne.
Un mois (1 insertion).....	10 »	7 »	4 »	0,50
Trois mois (3 insertions).....	25 »	18 »	10 »	1,25
Six mois (6 insertions).....	40 »	32 »	18 »	2,25
Un an (12 insertions).....	75 »	54 »	30 »	3,75

POUR LES PREMIÈRES ET DERNIÈRES PAGES ET PAGES DE LA COUVERTURE ON TRAITE DE GRÉ A GRÉ.

Les Annonces sont reçues au Secrétariat de la Société, 116, rue de l'Hôpital-Militaire, LILLE.

LE MOIS SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

LISEZ-LE

pour

Économiser votre temps

Il est la **Revue des Revues techniques** et donne le contenu des 540 meilleures publications.

Le **Foyer de la Documentation**, c'est ce qu'il veut être et ce qu'il est depuis 10 ans.

ABONNEMENTS: France, 20 fr. Étranger, 25 fr. par an

INTÉGRALEMENT REMBOURSÉS

Spécimen gratuit de 160 pages contre 0 fr. 40 en timbres du pays.



ÉCRIVEZ-LUI

Il permet à l'ingénieur et à l'industriel de tirer parti de tous les faits nouveaux.

A tous ceux qui ont des ennuis et qui veulent entreprendre un travail, il offre ses conseils pratiques et sa documentation ; il vous guidera par des Bibliographies, des Mémoires et des Conseils pratiques ; il tirera parti de vos inventions en déposant vos Brevets, en les négociant ; il vous aidera en vous donnant des Conseils juridiques.

LE FOYER DE LA DOCUMENTATION

90 pages de luxe contre Un franc en timbres du pays.

J. & A. NICLAUSSE

(Société des Générateurs Inexplosibles « Brevets Niclausse »)

24, Rue des Ardennes, PARIS (XIX^e Arr^t)

Adresse télégraphique : GÉNÉRATEUR-PARIS. — Téléphone interurbain : 1^{re} ligne, 415.01 ; 2^e ligne, 415.02.

HORS CONCOURS, Membres des Jurys Internationaux aux Expositions universelles

PARIS 1900 — SAINT-LOUIS 1904 — MILAN 1906 — FRANCO-BRITANNIQUE 1908

GRANDS PRIX : Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Hispano-Française 1908 — Franco-Britannique 1908

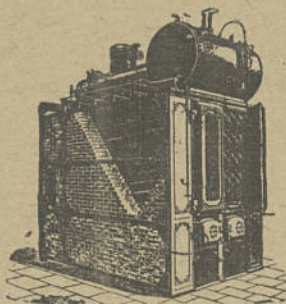
CONSTRUCTION de GÉNÉRATEURS MULTITUBULAIRES pour toutes APPLIICATIONS :

PLUS D'UN MILLION
de chevaux-vapeur

en fonctionnement dans
Grandes industries,
Ministères,
Administrations
publiques,
Compagnies
de chemins de fer,
Villes,
Maisons habitées

AGENCES RÉGIONALES :

Bordeaux, Lyon, Lille,
Marseille, Nantes,
Nancy, Rouen, etc.



CONSTRUCTION EN :

France,
Angleterre, Amérique,
Allemagne, Belgique,
Italie, Russie.

PLUS D'UN MILLION
de chevaux-vapeur

en service
dans Marines Militaires :
Française, Anglaise,
Américaine, Allemande,
Japonaise, Russe,
Italienne, Espagnole,
Turque, Chilienne,
Portugaise, Argentine,
Brsilienne, Bulgare.

MARINE DE COMMERCE :

100.000 chevaux.

MARINE DE PLAISANCE :

5.000 chevaux.

CONSTRUCTION DE GÉNÉRATEURS POUR :

Cuirassés, Croiseurs,
Canonnières, Torpilleurs,
Remorqueurs, Paquebots,
Yachts, etc.



REVUE GÉNÉRALE

DE

CHIMIE

PURE ET APPLIQUÉE

FONDÉE PAR

Charles FRIEDEL

ET

George F. JAUBERT

MEMBRE DE L'INSTITUT
PROFESSEUR DE CHIMIE ORGANIQUE A LA-SORBONNE

DOCTEUR ÈS SCIENCES
ANCIEN PRÉPARATEUR A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

La *Revue Générale de Chimie* est de beaucoup le plus important de tous les journaux de Chimie publiés en langue française ; elle est la plus intéressante et la plus instructive parmi les *Revue's de Chimie*, et son prix est en même temps meilleur marché que celui de tous les autres périodiques analogues

PRIX DES ABONNEMENTS (partant des 1^{er} janvier et juillet)

	UN AN	SIX MOIS	LE NUMÉRO	No de collections d'une année précédente
Paris (Seine et Seine-et-Oise)	fr. 25 "	13 "	1 60	2 50
Départements	27 50	14 25	1 60	Table des matières
Etranger	30 "	15 50	1 60	3 "

Le Répertoire seul, Paris et Etranger. 20 fr.

On s'abonne aux bureaux de la *Revue*, 155 boulevard Malesherbes, à Paris, XVII^e arr. (téléphone : 522.96), chez les Libraires et dans les bureaux de poste.

PRIME A TOUS NOS NOUVEAUX ABONNÉS

Tous nos nouveaux Abonnés, qui adresseront le montant de leur abonnement **directement** aux bureaux de la *Revue*, 155, BOULEVARD MALESHERBES, à Paris, auront droit à la prime suivante :

Les premières années de la *Revue Générale de Chimie* (édition complète) brochées (valeur de chaque année formant 2 volumes 25 fr.), leur seront adressées contre l'envoi de 18 francs par année (port en sus).

CASE

A

LOUER

SUTTILL & DELERIVE

15, Rue du Sec-Arembault,
LILLE

TÉLÉPHONE N° 526.

Télégrammes : SUTTILL-LILLE

MACHINES & ACCESSOIRES

EN TOUS GENRES POUR LES INDUSTRIES TEXTILES

Concessionnaires exclusifs pour la France et la Belgique de :

BROOKS & DOXEY LTD, MANCHESTER

MACHINES POUR FILATURES ET RETORDERIES DE COTON

Spécialité de Continus à Anneaux à Filer et à Retordre

Représentants de :

RICHARD THRELFALL, BOLTON

CONSTRUCTEUR-SPECIALISTE DE MÉTIERS SELFACTINGS

Pour les Fins Numéros (N^{os} 50 à 300)

CURSEURS POUR CONTINUS A ANNEAUX A FILER ET RETORDRE

de la marque réputée "BROOKS et DOXEY Travellers"

DÉPOT LE PLUS COMPLET DE FRANCE

HUILE POUR BROCHES. — GRAISSE POUR ANNEAUX

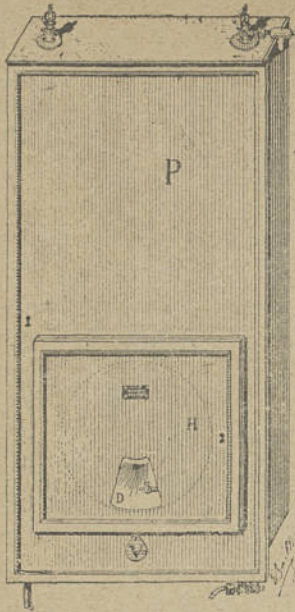
Compteurs, système ORME, à chiffres tournants
pour tous mouvements rotatifs. Universellement adoptés
pour les Machines Textiles

POULIES EN FER FORGÉ PERFORÉES, BREVETÉES

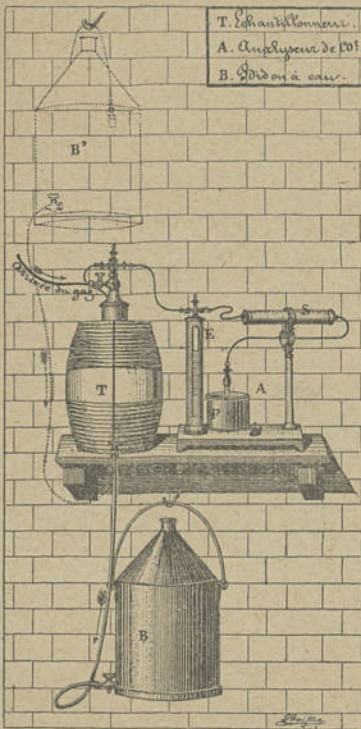
Supprimant le glissement des courroies, plus de 200.000 en marche

BOBINES POUR LE FIL A COUDRE

de la fabrication de OSTROM et FISCHER de Gothenbourg (Suède)



ANALYSE DE LA FUMÉE



COMBUSTION CONTROLE et RÉGLAGE

On ignore trop que les contrôles des chauffés industrielles accusent généralement 20-30% de PERTE ÉVITABLE, par l'emploi judicieux de ces INSTRUMENTS PRATIQUES à la portée de tous.

ANALYSEUR

automatique - enregistreur

SYSTÈME : E. BAILLET.

BREVETÉ FRANCE ET ÉTRANGER

*Appareil d'instruction,
guide absolu et permanent du chauffeur,
entièrement métallique.*

Aspect extérieur ci-contre (700 × 320 × 130^{mm}).

ANALYSEURS A MANIPULATION

Fixe ou portatif.

ÉCHANTILLONNAGE AUTOMATIQUE

SYSTÈME : E. BAILLET.

Contrôle et estimation de la perte quotidienne. — Prime au chauffeur.

Installation "FIXE" ci-contre.

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE

de la combustion

du tirage et de la pression.

SYSTÈME : E. BAILLET.

BREVETÉ FRANCE ET ÉTRANGER.

Admission à minima de l'air comburant nécessaire à l'entretien de la pression de régime.

ÉCONOMIE — RÉGULARITÉ — SÉCURITÉ

CONSULTATIONS

Contrôles d'essais avec le "portatif"

Renseignements sur demande.

Charles DAVID

LILLE — 4, 3, 5, Rue des Bois-Blancs, 4, 3, 5 — LILLE



BREVET
395.631

Joint en acier strié "LE PERPÉTUEL"

*Ce joint est préparé spécialement pour la vapeur
surchauffée à 400 degrés et pour la haute pression.*

• CASE

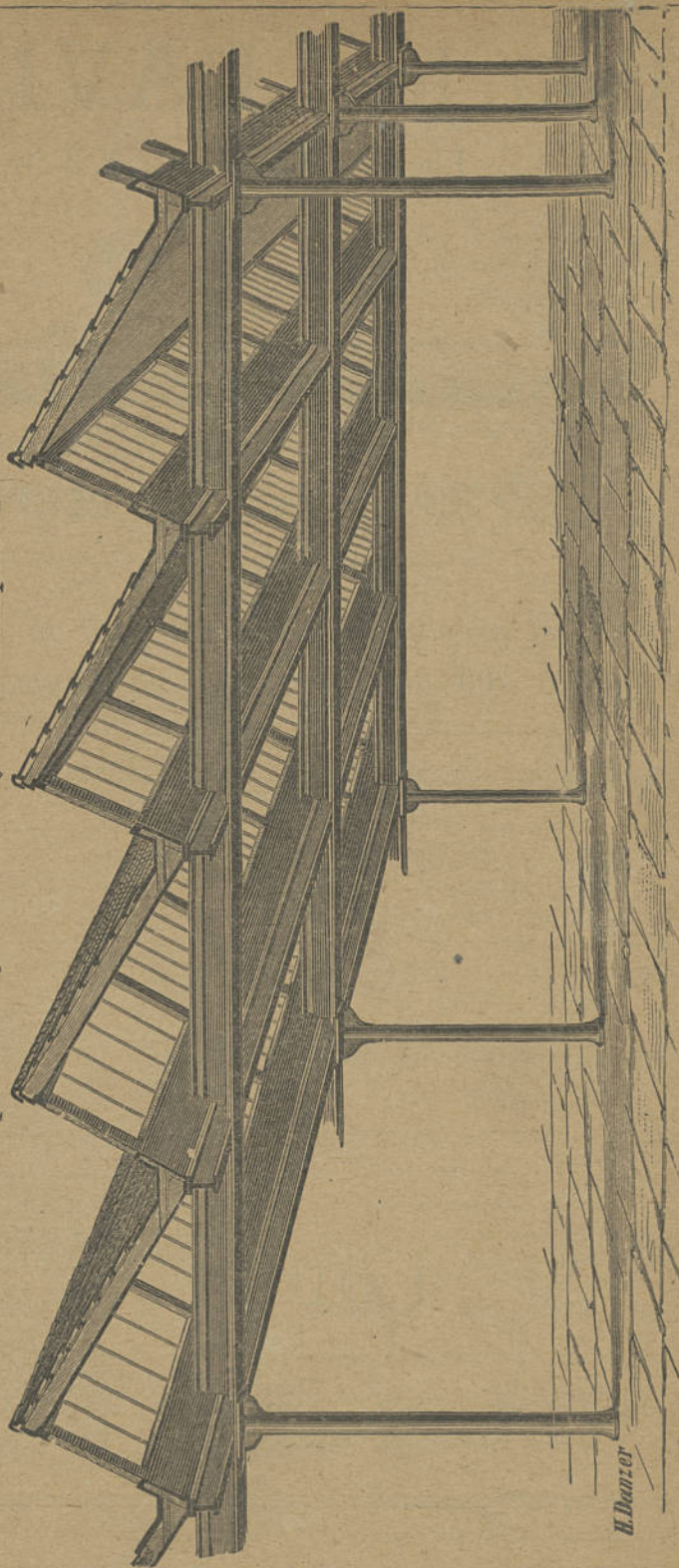
A

LOUER

PAUL SÉE, ING^r, Architecte-Entrepreneur, à LILLE

ÉTUDES ET ENTREPRISES A FORFOIT

Rez-de-Chaussées et Bâtimens à étages incombustibles et à bon marché
Ciment armé. — **Bangars depuis 8 francs le mètre carré.**
Verre parasol rejetant les rayons calorifiques du soleil.



Chauffage. — Ventilation. — Humidification. — Séchoirs. — Etuves. — Fourns.
Réfrigérans d'eau de condensation. — Economiseurs à circulation. — Surchauffeurs. — Moteurs.
Condensation centrale. — Transmissions. — Mécanique électrique.

760 USINES CONSTRUITES DEPUIS 1866.

CASE

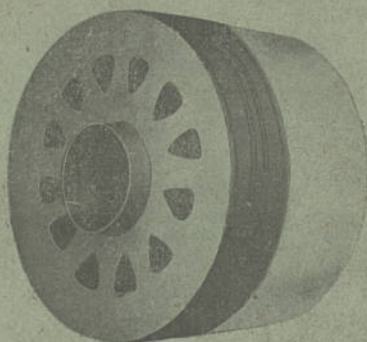
A

LOUER

CHARLES DAVID

LILLE — 1-3-5, Rue des Bois-Blancs, 1-3-5 — LILLE

— 00 TÉLÉPHONE 1647 00 —



Spécialité de Calorifuge pour Vapeur Surchauffée

HAUTE ET BASSE PRESSION ET CONTRE LA GELÉE

BRIQUES D'AMIANTE & BRIQUES AGGLOMÉRÉES DE LIÈGE ET D'AMIANTE

Breveté S. G. D. G. n° 384364

ENTREPRENEUR ADJUDICATAIRE

des travaux de la Ville de Lille et des Facultés depuis quinze ans
concernant

la fumisterie et l'entretien en général des chaudières ;
du ramonage et nettoyage des chaudières
des bâtiments de l'État,

Administration des Hospices, rue de la Barre

BATTAGE DE CHAUDIÈRES AU FER

ENTRETIEN GÉNÉRAL DE GÉNÉRATEURS

en tous genres

*En vue de la visite de l'Association des Propriétaires des Appareils
à Vapeur du Nord de la France*

Cerclage et Réparations de Cheminées d'Usines à vapeur.

Pose de Paratonnerres.

Fournitures Générales pour Usines.