

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

5^e ANNÉE.

N^o 21. — QUATRIÈME TRIMESTRE 1877.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

A LILLE, rue des Jardins, N^o 29.

LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.

—
1878

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 21.

	Pages.
1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblées générales mensuelles	625 et suiv.

2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS :

I. — Résumé des Procès-Verbaux.

Comité du Génie civil	637
Comité de la Filature	643
Comité des Arts chimiques	652
Comité du Commerce	658
Comité de l'Utilité publique	662

II. — Rapports sur le concours (in extenso).

Génie civil. — Rapport sur la lampe Cosset-Dubrule	667
— — sur le mémoire de M. Dombre	672
Filature. — Rapport sur des perfectionnements aux métiers à tisser	682
— — sur un compteur de tours	683
— — sur le numérotage des fils	685
— — sur le prix Dubar	688
Chimie. — Rapport sur l'analyse des betteraves	690
— — sur les maladies du lin	691
— — sur la conservation des meules	694
— — sur l'essai des potasses du commerce	697
— — sur la fabrication des potasses	698
— — sur le dosage des sulfates	699
Commerce. — Rapport sur la comptabilité	704
Utilité. — Rapport sur un multiplicateur mécanique	703
— — sur l'empirisme	705
— — sur une méthode de lecture	714
— — sur les accidents de fabriques	718
— — sur l'hygiène des habitations	722
— — sur l'indicateur géo-cosmographique	726
— — sur un mémoire relatif à la statistique de Lill3	730

(Voir suite, page 3.)

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

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

BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 21.

—
5^e Année. — Quatrième Trimestre 1877.
—

PREMIÈRE PARTIE.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 30 octobre 1877.

Présidence de M. KUHMANN.

Procès-verbal. M. CORENWINDER, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 31 juillet; aucune observation n'est faite et le procès-verbal est adopté.

Excuses. MM. MATHIAS, VINCHON et EVRARD s'excusent par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

Situation financière. M. LE PRÉSIDENT félicite l'Assemblée de ce que la première réunion qui suit les vacances soit aussi nombreuse; cela démontre l'intérêt que présentent ces réunions, ainsi que le zèle que les sociétaires apportent à la prospérité de la Société. A ce dernier point de vue, et bien que l'on ne soit pas encore

arrivé à l'époque réglementaire de la reddition des comptes, M. le Président s'est informé de la situation financière de la Société, et il a le plaisir d'annoncer à l'Assemblée que cette situation est aussi satisfaisante que possible. — Sur l'invitation de M. le Président, M. BONNE, vice-président, donne lecture du bilan, au 30 octobre, dressé par M. le Trésorier; il en ressort un disponible de 14,365 fr. M. BIGO, trésorier, fait observer que si, d'une part, les dépenses qui résulteront de la distribution des récompenses en 1877 ne sont pas comprises dans ce bilan, il n'y a pas non plus fait intervenir certaines fondations de prix, non plus que le subside de la Chambre de Commerce, sur lequel on peut virtuellement compter.

Arrivant à la séance solennelle de décembre, M. le Président pense qu'en raison du grand intérêt d'actualité qui s'attache à l'étude des méthodes d'éclairage par l'électricité, il y a lieu de faire traiter cette question devant l'Assemblée par un homme compétent. M. le Président compte donc s'entendre avec les inventeurs ou les représentants des principales compagnies exploitant les inventions les plus perfectionnées, pour faire assister la Société à une série d'expériences comparatives des divers systèmes.

Présentations. Il est donné lecture de la liste des présentations; le vote sur l'admission des candidats inscrits aura lieu à la séance de novembre.

Bibliothèque. La bibliothèque a reçu les ouvrages suivants :

La Géographie d'ÉLISÉE RECLUS, livraisons 137 à 148;

Examen du projet de loi sur les patentes (de la Société Industrielle de Saint-Quentin);

Dictionnaire de chimie de WURTZ, 24^e fascicule;

Rapport sur la question des chemins de fer (de la Chambre de Commerce de Lille);

Étude sur les thermo-siphons, par M. MOUQUER;

Note sur les essais de la pompe Greindl au port de Brest, par

M. POILLON ;

Note sur les pompes, par le même ;

Traité de comptabilité, par M. WARGNES-HULOT ;

Traité de comptabilité, par M. Em. POLLET ;

L'affaire Philippart (anonyme), don de M. MATHIAS ;

Recherches scientifiques et publications diverses, par M. F.

KUHLMANN père, offert par l'auteur ;

Rapport sur les produits chimiques de la section française à l'exposition de Philadelphie, par M. KUHLMANN fils ;

Rapport sur les procédés de régénération du bi-oxyde de manganèse dans la fabrication du chlore, par M. LAMY.

Concours de 1877. Le Secrétariat a reçu quarante mémoires, travaux ou propositions pour le concours de 1877 ; parmi ces travaux vingt-trois répondent à des questions posées par le programme.

Jetons
de présence.

Il est procédé à la distribution de vingt-trois jetons de présence acquis au 30 septembre. Les deux mois de vacances, août et septembre, expliquent le petit nombre relatif de ces jetons.

COMMUNICATIONS.

M. CORENWINDER communique les résultats des recherches qu'il a effectuées en collaboration avec M. G. Contamine sur la présence des nitrates dans les betteraves.

M. Corenwinder,
Recherches
des nitrates
dans les
betteraves.

Il est important pour les fabricants de sucre de réprimer la tendance qu'ont beaucoup de cultivateurs à fumer les betteraves avec un excès de nitrate de soude. C'est pourquoi plusieurs chimistes se sont occupés récemment de déterminer les quantités de nitrates que contiennent ces racines dans diverses conditions de culture.

MM. Corenwinder et Contamine ont trouvé que si, dans un même champ, on fume des betteraves avec du nitrate de soude et d'autres avec du fumier et des tourteaux, les pre-

nières acquièrent plus de nitrates que les secondes, ce qui est tout naturel.

Mais, ainsi qu'il y avait lieu de le supposer à *priori*, les betteraves fumées avec des matières d'origine animale peuvent contenir beaucoup plus de nitrates que d'autres qui n'auraient eu à leur disposition que du nitrate de soude. Le résultat dépend des quantités relatives de l'une et l'autre espèce d'engrais que l'on a données aux betteraves, ainsi que des fumures antérieures, c'est-à-dire de la fertilité acquise du sol.

Ainsi, des betteraves venues dans un champ auquel on avait appliqué du nitrate de soude contenaient par kilog. :

Nitrate (exprimé en nitrate de soude). . . . 1 gr. 137.

Dans d'autres betteraves, récoltées à Marcq-en-Barœul (Nord), on a trouvé, par kilog. :

Nitrate de soude 3 gr. 504.

Le champ où celles-ci ont végété n'a jamais reçu de nitrate de soude, mais il a été fumé avec une profusion d'engrais flamand; aussi ces betteraves étaient-elles très-mauvaises, leur jus avait une densité de 3°8 et il ne contenait que 6,55 pour cent de sucre.

Les précédentes étaient beaucoup plus riches. Elles ont un jus ayant 5° de densité et renfermant 9,89 pour cent de sucre.

D'autres analyses ont fourni des résultats identiques.

De ces faits il faut conclure de nouveau que tous les engrais azotés employés avec exagération produisent des betteraves de mauvaise qualité et qu'ils y introduisent des quantités de nitrates considérables. Il importe donc aux fabricants de sucre d'interdire à leurs planteurs l'abus des engrais composés de matières animales, aussi bien que celui des nitrates.

Cette connexité dans les effets des substances azotées,

quelle que soit leur forme de combinaison, ne doit pas arrêter les chimistes dans leurs recherches sur les nitrates de la betterave, au contraire. Quand on connaîtra la quantité maximum de nitrates que contient cette racine, alors qu'elle est cultivée dans des conditions normales, on pourra affirmer, toutes les fois que cette quantité sera notablement dépassée, que le planteur a enfreint les conventions intervenues entre lui et le fabricant, c'est-à-dire qu'il a employé des engrais azotés à profusion : nitrates ou autres.

Les mêmes circonstances peuvent se réaliser, il est vrai, dans des localités soumises depuis longtemps au régime de la culture très-intensive, mais le fabricant sage et prévoyant ne s'approvisionne pas dans ces localités.

Après avoir remercié M. Corenwinder, M. LE PRÉSIDENT fait valoir le haut intérêt qui s'attache à ce genre d'études, au point de vue des rapports entre le cultivateur et le fabricant.

M. Duplay.
Emploi
des recettes
provenant
des frais
de magasinage
dans les gares
de
chemins de fer.

M. DUPLAY lit une note sur l'emploi des recettes provenant des frais de magasinage dans les gares de chemin de fer.⁽¹⁾

M. H. Bernard.
De la
sucrierie indigène
en France
et
en Allemagne.

M. Henri BERNARD lit une note qui a pour titre :

*La sucrierie indigène en France et en Allemagne.
Examen comparatif des conditions agronomiques
et du régime fiscal.*⁽²⁾

M. l'abbé Vassart.
Expériences
d'éclairage
électrique
à Tourcoing.

M. l'abbé VASSART rappelle les efforts qu'il a successivement tentés pour provoquer, notamment à Roubaix, des essais d'éclairage électrique des ateliers, dans des conditions réellement concluantes pour la pratique. Il expose les circonstances qui ont amené les essais par la machine l'*Alliance* dans la filature de MM. Lamourette et Leroux, à Tourcoing.

(1) Voir cette note, *in extenso*, page 733.

(2) Voir cette note, *in extenso*, page 745.

Les résultats qui ont été obtenus et sur lesquels il donne à la Société les renseignements les plus précis, le conduisent aux conclusions suivantes :

1. La possibilité pratique de l'éclairage électrique des ateliers peut être, dès maintenant, regardée comme un fait accompli, et MM. Lamourette et Leroux sont assez satisfaits des résultats qu'ils ont chaque soir sous les yeux pour accorder la préférence à cet éclairage électrique sur l'éclairage au gaz, même avec une certaine augmentation de dépenses.

2. Les essais poursuivis dans des salles de 3 m. et de 4 m. de hauteur ont montré quel est l'effet favorable de la hauteur pour la distribution de la lumière : cette année, plusieurs industriels à Roubaix ont déjà construit en prévision de l'éclairage électrique et cette considération se recommande particulièrement à l'attention des entrepreneurs de constructions.

3. La machine l'*Alliance* paraît être arrivée à son dernier degré de perfection, les modifications qui ont été introduites dans sa construction ont absorbé un capital de 42 millions; seule elle ne s'échauffe pas et elle a pour elle la régularité de son fonctionnement, garantie par plus de quinze années de service quotidien dans les phares, mais jusqu'à ce jour, si l'on ne tient compte que des résultats certains, elle a encore contre elle son prix de revient, qui est actuellement de 7,000 francs par machine de 250 becs. La machine Lontin paraît avoir le plus d'avenir; c'est celle qui donne la lumière à meilleur compte, mais la société ferait bien de ne construire, pour le moment, que des modèles de 4 à 500 becs, donnant quatre à cinq foyers lumineux. La machine Gramme, un peu plus coûteuse que la précédente, est plus connue, mais ne se prête pas, comme la précédente, au fractionnement de la lumière.

4. Il prend la confiance de proposer à la Société de nommer une commission pour constater et apprécier des résultats dont

l'importance ne peut échapper à personne pour un centre aussi industriel que le nôtre.

M. LE PRÉSIDENT remercie les auteurs de ces intéressantes communications. Il se fait d'ailleurs l'interprète de la Société pour adresser, en outre, à l'honorable M. Bernard, président de la Chambre de Commerce de Lille, l'expression de sa gratitude pour le concours que la Chambre de Commerce veut bien apporter à la Société.

Scrutin Dans l'intervalle de ces lectures il a été procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission de deux membres présentés en juillet.

A l'unanimité :

MM. LÉON FRANCO, ingénieur à la compagnie des tramways de Versailles, présenté par MM. Flourens et Goblet ;

et DELEPORTE-BAYART, agronome à Roubaix, présenté par

MM. Corenwinder et Kuhlmann père,

sont proclamés membres de la Société.

La séance est levée à cinq heures et demie.

Assemblée générale mensuelle du 27 novembre 1877.

Présidence de M. MATHIAS.

Excuses. M. MATHIAS, en prenant la présidence, présente les excuses de M. Kuhlmann retenu par une indisposition.

Procès-verbal. M. CORENWINDER, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 30 octobre ; M. le Trésorier, à propos du mot « virtuellement » appliqué à l'encaissement d'un subside de la Chambre de Commerce, fait observer que si ce subside n'était pas versé au 30 octobre, il était cependant déjà

voté par la Chambre. Sous réserve de cette observation le procès-verbal est adopté.

CORRESPONDANCE.

Décès.

M. LE PRÉSIDENT a le regret d'annoncer à l'Assemblée le décès de M. Lucien NOLLET, Membre ordinaire, négociant à Roubaix. L'Assemblée s'associe aux regrets exprimés par M. le Président.

Envoi.

MM. SALET, HENNINGER, PABST et GIRARD, auteur de l'*Agenda du Chimiste*, publication anonyme, en adressent un exemplaire à la Société avec une lettre d'envoi collective. Des remerciements leur seront adressés.

Présentations.

Trois candidats sont inscrits au tableau de présentation dont il est donné lecture. Le scrutin sur leur admission aura lieu à la prochaine séance.

Bibliothèque.

La Bibliothèque a reçu les ouvrages suivants :

Géographie d'Élisée Reclus, livraisons 149 à 152 ;

Société nationale d'Éducation de Lyon : Enquête sur le projet d'un institut des hautes études ;

Agenda du Chimiste. (Don des auteurs).

Concours.

M. LE PRÉSIDENT expose que les Commissions pour le concours se trouvant en présence d'un nombre assez important de mémoires (45 ont été adressé à la Société), n'ont pu terminer leurs travaux, et que quelques rapports seulement ont été soumis au Conseil d'administration lors de sa dernière séance ; le Conseil n'a pris encore aucune résolution définitive, se réservant de ne se prononcer que sur un travail d'ensemble complet. Le temps ferait défaut si l'on devait convoquer une assemblée générale pour confirmer les décisions du Conseil, et M. le Président demande que l'assemblée, comme cela a déjà eu lieu précédemment, autorise le Conseil à prononcer en dernier ressort. Aucune objection n'est faite à cette proposition, qui est adoptée.

COMMUNICATIONS

M. LADUREAU,
Composition
chimique
de la laine.

M. LADUREAU signale une erreur qui s'est glissée dans la plupart des ouvrages de chimie et d'agronomie relative à la composition élémentaire de la laine.(4)

M. ÉVRARD,
Cordages
en usage
sur les
plans inclinés.

M. Alfred ÉVRARD analyse une étude qu'il vient de faire sur les cordages en usage sur les plans inclinés souterrains.(2)

M. BOIVIN,
Graisseur
automatique.

M. BOIVIN expose un nouveau système de graissage pour les pistons de machines à vapeur. C'est une injection automatique d'huile sur les parois intérieures des cylindres au moyen d'une sorte de seringue en communication avec un récipient contenant la matière lubrifiante. L'extrémité ou canule de cette seringue est percée de plusieurs trous très-petits et dirigeant les jets obliquement de manière à graisser tout le pourtour du cylindre. Un mouvement de va et vient, pris sur un des organes de la machine, vient presser sur la tige de cet injecto-graisseur à intervalles réguliers. Par ce moyen la dépense d'huile est fort diminuée et le piston est maintenu dans un état de graissage parfait. On comprend, en effet, que les orifices d'injection soient réglés pour que la quantité d'huile introduite soit juste suffisante. Par le mode de graissage ordinaire la majeure partie de l'huile passe immédiatement au condenseur avant même que le piston ne soit graissé, surtout dans les machines horizontales. Un injecto-graisseur a été installé à l'une des machines de la filature Catel-Béghin et fils, rue d'Iéna, par le mécanicien qui en est l'inventeur. Il fonctionne parfaitement et jusqu'à présent l'économie d'huile constatée est de 50 % (3).

M. KUHLMANN
fils,
Vapeurs acides
industrielles.

M. KUHLMANN fils décrit divers appareils enregistreurs, destinés à mesurer et à donner constamment la quantité de gaz acides s'échappant des cheminées d'usines de produits chimiques.(4)

(1) Voir cette communication, *in extenso*, page 757.

(2) Voir cette étude, *in extenso*, page 763.

(3) Voir cette communication, *in extenso*, page 829.

(4) Voir cette communication, *in extenso*, page 793.

M. CORENWINDER,
Recherche
de l'acide
phosphorique
dans les
terres arables.

M. CORENWINDER donne communication des recherches qu'il a effectuées, en collaboration avec M. G. Contaminé, sur le dosage de l'acide phosphorique dans les terres arables.⁽¹⁾

M. LE PRÉSIDENT remercie les auteurs de ces intéressantes communications.

Scrutin. Dans l'intervalle des lectures, le Bureau a procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission d'un membre présenté à la séance d'octobre.

A l'unanimité : M. WANTIEZ, directeur d'assurances à Lille, présenté par MM. Ladureau et Flourens, est proclamé membre ordinaire de la Société.

Assemblée générale mensuelle du 11 décembre 1877.

Présidence de M. KUHLMANN.

Procès-verbal. M. P. CRÉPY, Secrétaire du Conseil, donne lecture du procès-verbal de la séance du 27 novembre ; aucune observation n'étant faite, le procès-verbal est adopté.

Concours de 1877 M. LE PRÉSIDENT donne lecture des décisions du Conseil relativement aux propositions présentées par les Commissions pour les récompenses à décerner au concours de 1877 ; aucune objection n'est soulevée et l'assemblée confirme les décisions du Conseil.

Bibliothèque. La Bibliothèque a reçu trois nouvelles livraisons de la géographie d'Élisée Reclus, et cinq opuscules qui ont été adressés à la Société Industrielle par la Société française d'hygiène, avec une lettre d'envoi dont il est donné lecture. Des remerciements seront adressés à la Société française d'hygiène.

(1) Voir cette communication, *in extenso*, page 739.

COMMUNICATIONS.

M. Ange
DESCAMPS.
Sur le commerce
des cotons
en Angleterre.

M. Ange DESCAMPS, Président du Comité de Filature et de Tissage, donne communication d'un rapport sur le commerce des cotons en Angleterre.⁽⁴⁾

Scrutin.

Dans le cours de la séance, le bureau a procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission de trois membres présentés à la séance de novembre. A l'unanimité : MM. Louis ZAMBEAUX, ingénieur de la société des manufactures de produits chimiques du Nord, présenté par MM. Kuhlmann père et A. Druetz ; Firmin MOLLET, ingénieur de la maison Fontaine à La Madeleine, présenté par MM. Hochstetter et Kolb ; et Jules ARNOULD, professeur à la faculté de médecine de Lille, présenté par MM. Houzé de l'Aulnoit et Roussel, sont proclamés membres de la Société.

(4) Voir cette communication, *in extenso*, page 804.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

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

Séance du 8 octobre 1877.

Présidence de M. MASQUELEZ.

M. LE PRÉSIDENT informe le Comité que trois compteurs d'eau sont présentés au Concours ; l'ancienne Commission fait remarquer qu'elle fonctionne depuis trois ans et qu'elle craint d'être accusée d'idées préconçues ; sans retirer son assistance, elle demande à ce qu'il soit nommé une nouvelle Commission à laquelle elle prêtera son concours.

Le Comité admet ces motifs et désigne MM. DU BOUSQUET, ROCHART et WAUQUIER.

M. BOIVIN rend compte de la visite qu'il a reçue, de M. Defalque ; il décrit le moteur rotatif de cet inventeur, lequel consiste en une roue à godets analogue au compteur à gaz, qui serait mise en mouvement par de l'eau en ébullition à la température de 100° seulement. La vapeur formée rempli-

rait les godets supérieurs en expulsant l'eau dans laquelle ils sont plongés. Le mouvement rotatif serait obtenu par cette seule différence de densité. Au premier abord on ne saisit pas bien les avantages d'un semblable principe. Cependant l'inventeur dit s'être entendu avec un constructeur qui doit lui fournir un appareil vers la fin de novembre. Le Comité pense qu'il y a lieu de voir le résultat des expériences avant de soumettre l'appareil à la discussion.

Séance du 12 novembre 1877.

Présidence de M. MASQUELEZ.

M. LE PRÉSIDENT informe le Comité qu'il a renvoyé à la Commission chargée d'étudier les lampes de mines, un important mémoire envoyé au Concours et concernant l'éclairage dans les mines.

Il est procédé à la nomination de commissions pour examiner les mémoires envoyés pour le Concours.

Un mémoire sur un nouveau vérin, un autre sur un nouveau mode d'accrochage des wagons et un troisième sur un système de freins, sont renvoyés à MM. MATROT et BOLLAERT.

Une lettre de M. Testud de Beauregard et le mémoire qui l'accompagne, à MM Edmond SÉE et MERVEILLE KLING.

Un mémoire sur le graissage, à MM. FLOURENS et LÉON THIRIEZ.

Un travail sur l'éclairage électrique, à MM. VASSART, TERQUEM et DE MOLLINS.

Un travail en réponse à la question concernant l'éclairage, le chauffage et la ventilation des théâtres, à MM. HOUZÉ DE L'AULNOIT, VANDENBERGHE et NEWNHAM.

Un rapport sur un moyen préventif d'éviter les explosions de chaudières, à M. CORNUT.

M. BOUVIN décrit un nouveau système de graissage automatique des pistons de machines, inventé par M. Théophile Cazier, mécanicien de la filature de M. Catel-Béghin et fils à Lille.

Le Comité suit avec attention la description de cet injecto-graisseur, et émet l'avis qu'il peut être utile d'en faire l'objet d'une communication à la prochaine assemblée générale.

Séance du 26 novembre 1877.

Présidence de M. MASQUELEZ.

M. LE PRÉSIDENT annonce que, les membres chargés d'examiner les appareils de M. Verlinde s'étant récusés, il a renvoyé la question à M. MATHIAS et Du Bousquet.

Les autres Commissions déposent leurs rapports.

Compteurs d'eau. — La Commission conclut à ce qu'il n'y a lieu à aucune récompense pour cette année; que les types Tylor et Fleury ne paraissent pas présenter d'avantages sur le type Siemens en usage depuis longtemps, et que, quant au compteur Clément, les nouveaux perfectionnements apportés à sa construction n'ont pu être jugés suffisamment. La Commission invite le constructeur à lui confier un modèle qui fonctionnera toute l'année sous son contrôle.

Eclairage des mines. — La Commission conclut à proposer l'auteur du mémoire pour une haute récompense, et à demander également une récompense pour les appareils Cossset-Dubrulle.⁽¹⁾

(1) Ces deux rapports sont insérés, *in extenso*, au présent Bulletin, pages 667 et 672.

Travaux sur la vapeur. — La Commission dit qu'il n'y a pas lieu de proposer de récompense pour ce travail, qui n'est pas appuyé par un résultat pratique, mais que cependant l'auteur a une notoriété acquise suffisante pour justifier une médaille. Le Comité décide qu'il n'y a pas lieu de lui accorder une récompense pour un autre objet que celui de sa demande.

Eclairage électrique. — La Commission conclut en disant que le mémoire ne renferme rien de neuf et qu'il n'est pas même à la hauteur des découvertes et des applications récentes. — Le Comité ne propose aucune récompense.

Explosion des chaudières. — Cet appareil ne pouvant être expérimenté, la Commission demande le renvoi à l'année prochaine. — Adopté.

Éclairage et ventilation des théâtres. — Ce travail ne paraît pas répondre aux conditions du programme, qu'il ne fait qu'effleurer; c'est plutôt une compilation de divers auteurs, sans recherches nouvelles ni procédés qui soient propres à l'écrivain. Il n'y a donc pas lieu à récompense; le Comité adopte ces conclusions.

Graissage. — La Commission conclut à un encouragement. — Le Comité adopte.

Vérin, accrochage et freins. — Ces appareils sont trop nouveaux pour qu'on puisse les juger en connaissance de cause. — Le Comité, d'accord avec la Commission, ajourne toute décision à cet égard.

Séance du 10 décembre 1877.

Présidence de M. MASQUELEZ.

M. Le PRÉSIDENT. veut mettre le Comité au courant d'un incident qui s'est produit au Conseil d'administration au sujet d'une récompense proposée par le Comité de l'Utilité publique pour un appareil mécanique destiné à prévenir les accidents dans les fabriques, sur les conclusions d'une Commission choisie parmi les membres du Comité du Génie civil, et sans que le Comité du Génie civil ni le bureau de ce Comité ait été consulté ni même informé. Le Comité de l'Utilité publique s'appuyait sur un article du règlement qui autorise en effet chaque Comité à appeler au sein de ses Commissions tout membre de la Société en général dont l'expérience lui semble être nécessaire. L'interprétation de cet article et son application actuelle, ont été au sein du Conseil, l'objet d'une discussion assez vive, suivie d'un échange de correspondances où quelques membres de la Société ont pu se croire atteints.

M. Le PRÉSIDENT porte à la Connaissance du Comité les détails les plus complets de cet incident; après les explications fournies par les principaux intéressés, présents à cette séance, il reste établi que toute considération personnelle est restée absolument en dehors du débat, et M. le Président déclare la discussion close.⁽¹⁾

Le Comité vote ensuite à l'unanimité, moins un membre qui s'abstient, la proposition soutenue au Conseil d'administration et proposée par MM. Masquelez, Mathias et Cornut.

L'examen de l'appareil en question est ajourné à l'année prochaine par une Commission mixte nommée par les deux

(1) Nous rappelons à MM. les Sociétaires que les procès-verbaux, *in extenso*, des séances des Comités sont déposés au Secrétariat où ils peuvent, en tous temps, en prendre connaissance.

Comités réunis et composée de MM. BOIVIN, Léon THIRIEZ, VIGNERON et DUJARDIN, pour le Comité du Génie civil, qui s'adjoindront aux membres que désignera le Comité de l'utilité publique.

Il est procédé ensuite au renouvellement du Bureau pour l'année 1874 ; sont nommés à l'unanimité :

Président, M. CORNUT,

Vice-Président, M. Léon THIRIEZ,

Secrétaire, M. Du BOUSQUET,

Sur la proposition de M. CORNUT, le Comité vote des remerciements aux membres sortant du bureau, MM. Masquelez, Boivin et Du Rieux, qui ont exercé leurs fonctions pendant les deux années réglementaires.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 10 octobre 1877.

Présidence de M. Ange DESCAMPS.

M. le PRÉSIDENT dépouille la correspondance :

1^o Lettre de M. WELCHE, préfet du Nord, informant qu'il a transmis au Ministre, à la date du 30 juin dernier, une lettre par laquelle le Comité demande qu'une partie du lot de ramie attendu de la Guyane soit mise à sa disposition, et qu'il a reçu réponse du Ministre l'informant que bonne note était prise de cette demande, afin qu'il y fût donné suite, s'il était possible, lorsque l'envoi annoncé parviendrait à son département. Cette lettre sera déposée aux Archives du Comité.

2^o Lettre de M. HAVET, négociant à Armentières, demandant quelles sont les pièces à fournir pour faire obtenir une récompense à un directeur de filature qui se trouve depuis environ quarante ans dans la même maison. — Il sera répondu à M. Havet que la Société industrielle récompense seulement les progrès faits dans l'industrie et ne peut donner suite à sa demande, mais que la Société des sciences se charge de récompenser les vieux serviteurs et qu'il peut lui adresser à cet égard tous les documents qu'il jugera nécessaires de réunir.

On examine ensuite le dossier des réponses adressées pour le concours de 1877. — Le Comité a reçu jusqu'ici :

1^o Le modèle d'un compteur de tours accompagné d'un pli cacheté épigraphié X, Y. Une lettre, jointe à l'appareil, dit qu'il fonctionne depuis quelque temps chez M. Dassonville

Van Overscherde. Sur l'invitation du Comité, M. Édouard AGACHE veut bien se charger d'en faire l'essai dans sa filature et d'en dire le bien trouvé.

2° Une demande émanant d'un directeur de tissage de la ville demandant que l'on veuille bien étudier un métier à tisser de son invention, dont il a déposé un modèle en miniature au Musée industriel de Lille. — Le Comité prie M. GOGUE de vouloir bien se charger de cet examen ;

3° Une série de tableaux de comparaison des numéros de coton filés, anglais, français, allemands, belges, hollandais, etc, répondant à une question du programme. — Une Commission composée de MM. Alfred THIRIEZ, Théodore BARROIS et Julien LE BLAN fils est chargée d'examiner ce travail.

L'ordre du jour appelle une communication de M. Alfred RENOUARD sur la nouvelle teilleuse-peigneuse de M. Ward.

M. Alfred RENOUARD dit qu'il a vu fonctionner dernièrement une machine réunissant sans intermittence les deux opérations du teillage et du peignage. Le lin broyé, placé dans des presses comme s'il allait être peigné, est mis dans la coulisse d'un chariot de peigneuse, dans le bâti de laquelle les deux rouleaux supérieurs, qui supportent ordinairement les tabliers sans fin, sont munis sur tout leur parcours d'ailes en bois formant volants. Le lin est alors teillé comme dans la machine irlandaise, mais comme il pourrait s'enrouler autour des volants, il se trouve accolé à chaque coup contre deux cylindres en bois, parallèles aux rouleaux, qui le renvoient au coup suivant. Cette similitude de bâti permet donc facilement d'ajouter une peigneuse ordinaire à la suite, et un seul et même chariot, de 4 mètres de long environ, muni d'un seul et même tire-presses, dessert la machine. Le lin entre ainsi broyé d'un côté et sort peigné de l'autre. La teilleuse-peigneuse dont il est ici question fonctionne depuis deux mois

dans les ateliers de la Société française de rouissage et de teillage de Fontaine-Ronde, près Melun. Le seul inconvénient qu'on puisse trouver jusqu'ici à ce que son emploi se propage, c'est l'alimentation : on est obligé, en effet, à Fontaine-Ronde, d'employer pour le lin en paille la broyeuse de M. Cail dont le prix est, comme on le sait, inabordable.

M. Édouard AGACHE dit qu'il a autrefois étudié cette question du teillage et qu'il a toujours pensé que le lin reviendrait bien meilleur marché si l'on pouvait s'en préoccuper sérieusement. Ce qui, selon lui, occasionne de grands frais dans le teillage, c'est non-seulement l'installation, mais encore les soins qu'il faut prendre pour bien ranger le lin broyé et le lin teillé. Il s'agit nécessairement du teillage mécanique, car, avec le teillage à la main, on arrive à mieux travailler, mais on fait très-peu de travail. M. Agache ajoute que la machine dont il est ici question semble procurer une notable économie, mais elle doit être d'un prix très-élevé, et si l'on considère en outre que la broyeuse elle-même vaut peut-être plus cher que la teilleuse-piqueuse, on arrive à cette conclusion que, bien que l'idée qui a présidé à la construction de cet instrument soit excellente, il s'en faudra de longtemps que celui-ci soit employé autrement que par des sociétés spéciales qui ont à leur disposition de nombreux capitaux.

Séance du 14 novembre 1877.

Présidence de M. Ange DESCAMPS.

M. le PRÉSIDENT rend compte d'un travail sur le commerce de coton en Angleterre, envoyé par M. LENTIEZ, lauréat de l'École supérieure du commerce de Paris. Ce mémoire, à son avis, renferme un grand nombre de données très-précieuses

sur les transactions commerciales auxquelles donne lieu le coton, ainsi que sur les usages des différents marchés anglais : il sera lu avec le plus grand intérêt par tous ceux qui s'occupent de cette matière textile. M. le Président se propose de demander au Conseil d'administration d'en voter l'impression dans le Bulletin de la Société.⁽¹⁾

M. Édouard AGACHE dépose ensuite son rapport sur le compteur de tours épigraphié X Y. Cet appareil, reposant sur un principe bien connu de deux roues de 99 + 100 dents engrenant avec une même vis sans fin, ne présente pas les facilités de lecture et d'adaptation rapide à une machine quelconque qui devraient se retrouver dans un compteur vraiment pratique. Il n'y a pas lieu, dans l'état actuel, de décerner à l'auteur une récompense quelconque, mais on peut l'engager à en améliorer la construction et la disposition pour le représenter l'année prochaine dans des conditions pratiques. Ces conclusions sont adoptées.

La parole est donnée à M. Julien LE BLAN père, pour une proposition faite en son nom et au nom de plusieurs de ses collègues. M. Julien Le Blan demande au Comité d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de décerner cette année à M. Dubar la médaille d'or destinée à récompenser les services rendus à l'industrie.

M. Auguste WALLAERT prie le Comité de bien étudier la demande faite par M. Le Blan. Il dit qu'il faut mesurer la récompense à la valeur des services rendus et voir pourquoi M. Dubar mérite bien effectivement cette récompense. La Société n'a jamais décerné jusqu'ici qu'un très-petit nombre de médailles d'or et certain nombre de lauréats qui, au premier abord, en avaient été jugés dignes sous toutes réserves, n'ont obtenu que des médailles de vermeil après un examen ultérieur des

(1) Voir cette communication, *in extenso*, page 804 du Bulletin.

Commissions nommées et après l'avis des membres du Conseil d'administration.

M. Julien LE BLAN répond que M. Dubar a rendu à l'industrie du Nord des services importants : dans ces dernières années notamment, et depuis que s'agite la question des tarifs douaniers, il a toujours été l'un des premiers sur la brèche pour défendre par tous les moyens possibles nos intérêts économiques du Nord. Tout récemment encore, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences siégeant cette année au Havre, il a pris chaudement la défense des droits protecteurs. Il ajoute qu'il a créé, à ses risques et périls, l'Annuaire de l'industrie linière que tous sont à même d'apprécier, qu'il a été l'un des promoteurs de la Société industrielle, des cours de chauffeurs, etc.

M. Édouard AGACHE appuie la proposition de M. Le Blan, il ajoute qu'outre les services rendus par M. Dubar comme secrétaire des Comités cotonnier et linier, il en est encore d'autres qu'il faut faire ressortir. M. Dubar a été un vulgarisateur, c'est lui qui, dans le journal auquel il est attaché, a pris l'initiative des articles économiques et industriels que les autres journaux de la localité n'ont pas tardé à imiter. Il a, par ce moyen de publicité rendu plus étendu encore par des échanges avec d'autres journaux, fait bien connaître, même hors de la région, les visées économiques de l'industrie du Nord, ainsi que son importance et sa situation. Il a par là bien mérité de cette industrie. La Société industrielle a déjà récompensé par des médailles d'or des travaux tendant à vulgariser les connaissances industrielles, M. Dubar n'a pas à présenter de travaux d'ensemble du même genre, mais en somme, si l'on veut considérer le total des articles de fond qu'il a produits, il possède les mêmes titres à la même récompense. Il est procédé au scrutin sur la proposition de M. Julien Le Blan qui est adoptée à l'unanimité des treize membres présents. En consé-

quence, M. le PRÉSIDENT dit qu'il la soumettra et qu'il l'appuiera auprès du Conseil d'administration.

Séance du 28 novembre 1877

Présidence de M. Ange DESCAMPS.

M. LE PRÉSIDENT dit qu'il a été nécessaire de convoquer le Comité, en séance supplémentaire, pour l'audition des derniers rapports sur les mémoires envoyés pour le concours, M. le vice-président Mathias, rapporteur général, ayant désiré posséder l'ensemble de ces rapports avant le 4^{er} décembre.

M. GOGUEL donne lecture d'un rapport sur un modèle de métier à tisser, qui était accompagné d'un pli cacheté épigraphié : « *L'inventeur meurt souvent sur la paille, etc.* » Il constate que tous les prétendus perfectionnements de ce métier sont connus et de peu de valeur, et il conclut en disant qu'il n'y a pas lieu de récompenser l'inventeur.⁽⁴⁾

M. Julien LE BLAN fils lit alors un rapport sur les tableaux de comparaison établis pour le coton filé et la laine peignée et cardée. Deux mémoires ont été présentés sur le coton filé ; seul, celui épigraphié : « *Non numerantur, sed ponderantur,* » mérite une récompense comme étant de beaucoup plus complet et plus précis que son concurrent. Un seul mémoire, au contraire, a été envoyé sur le numérotage de la laine, épigraphié : « *La facilité dans les transactions élargit le domaine industriel.* » M. Le Blan dit que ce mémoire lui a paru suffisamment bien pour mériter une médaille d'argent. L'auteur y a joint des travaux du même genre sur le numérotage de la soie (organsin, trame et soie

(4) Voir ce rapport, *in extenso*, page 682 du Bulletin.

grége), de la bourre de soie, etc, qui n'étaient pas indiqués par le programme, et qui semblent bien faits, mais auxquels il ne veut pas attribuer de récompense avant d'avoir pris l'avis du conseil d'administration.⁽¹⁾

M. LE PRÉSIDENT dit qu'il vient de recevoir, tout récemment, un mémoire sur un « nouveau système de filage », accompagné de plusieurs planches et dessins. Ce travail, arrivé trop tard, ne pourra être, en raison de son importance, examiné dans les délais fixés et devra être réservé pour le concours de l'année prochaine. Néanmoins, le Comité prie MM. Edouard AGACHE et Edouard FAUCHEUR de vouloir bien se charger, dès maintenant, de l'examiner.

Séance du 13 décembre 1877.

Présidence de M. Ange DESCAMPS.

M. Alfred RENOARD attire l'attention du Comité sur les récentes recherches de M. Imbs, relatives à l'apprêt et à la teinture des fils de jute, et dont la Société d'encouragement a eu à se préoccuper les 27 avril et 9 novembre de cette année.

En alliant les fibres du jute avec d'autres fibres végétales et en combinant cet emploi, lors de l'impression, avec une répartition spéciale de couleurs convenablement nuancées, M. Imbs a obtenu des effets de lumière très nouveaux et d'un grand éclat; sur des étoffes unies, il arrive à produire des imitations de velours d'un relief très-frappant et qu'on ne croirait pas pouvoir être réalisées par des procédés aussi simples. Ces tissus sont destinés surtout à la décoration et à l'ameublement et, pour ce genre d'emploi, ils offrent de très-

(2) Voir ce rapport, *in extenso*, page 685 du Bulletin.

grands avantages. Il y a là une nouvelle ressource offerte à l'art décoratif, et l'usage de ces tissus est déjà très-répandu.

M. **RENOUARD** demande si le moment ne serait pas venu de suggérer, au comité de chimie, la teneur d'une question pour le prochain concours, relative à la teinture fantaisie sur fils et tissus de lin ou d'étoupes. Si l'on pouvait obtenir avec ces textiles des nuances identiques à celles auxquelles on arrive avec le jute, on doterait ainsi le commerce de tissus plus solides et on aurait, en outre, trouvé un nouveau débouché pour un textile cultivé en France.

M. **BONPAIN** confirme l'idée émise par M. Renouard; il ajoute que les tissus d'ameublement en jute sont fabriqués en grand à Amiens, par MM. Roche-Flamand et Loquet, qui arrivent à fournir au commerce, au prix de 1 fr. 60, de splendides tentures de 1^m80 de largeur

M. **GAUCHE** dit que, même à Lille, ces tissus ont pris grande extension. Ils y sont fabriqués par MM. François Debuchy et Jean Casse; selon lui, on a journellement des exemples de la vivacité des couleurs de fantaisie sur jute, si l'on veut considérer l'éclat des fils teintés ordinairement tissés dans les toiles écruées pour sacs.

M. Ange **DESCAMPS** complète les observations de M. Gauche et affirme qu'il s'agit, ici, pour certains articles, d'une véritable concurrence, entre le lin et le jute et même entre le coton, la laine et le jute. Non-seulement celui-ci est employé maintenant pour la fabrication des toiles à matelas, mais encore dans la confection des services à thé, passementeries, dessous de lampe, tapis de table, etc. Il serait très-désirable que l'on pût fabriquer avec le lin les articles dont il est question, bien qu'on ne puisse jamais prétendre à arriver au bon marché du jute. Il pense donc avec M. Renouard qu'il y aurait lieu d'adresser à ce sujet une demande de mise au concours dans

le programme du comité de chimie. Les membres présents sont de cet avis.

Il est ensuite procédé au renouvellement du bureau pour l'année 1878. Sont élus à l'unanimité :

Président : M. Alfred RENOARD, en remplacement de M. Ange Descamps, dont le mandat est expiré ;

Vice-président : M. Jules LEBLAN, de Tourcoing, en remplacement de M. Alfred Renouard, nommé président ;

Secrétaire : M. P. GOGUEL, réélu.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 3 octobre 1877.

Présidence de M. LACOMBE.

Après la lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté, M. LADUREAU donne communication de son étude sur la composition chimique de la laine.

M. Henri BERNARD présente une étude sur la sucrerie indigène en France et en Allemagne, dans laquelle il recherche quelles seraient les conséquences de l'adoption dans notre pays du régime fiscal allemand. Les conclusions sont les suivantes :

1° Le régime allemand n'est pas applicable en France.

2° Il est nécessaire d'améliorer, autant que possible, la qualité de la betterave employée en sucrerie ;

3° Il faut s'habituer à la payer proportionnellement au rendement qu'elle peut fournir.

M. LE PRÉSIDENT informe le Comité que deux mémoires ont été présentés à la Société pour le concours de 1877, il propose de nommer les commissions chargées de les examiner et d'en faire un rapport.

Ces travaux sont :

1° Étude sur les causes de la maladie du lin, de M. LADUREAU ;

Commission { MM. CORENWINDER.
MEUREIN.
LAURENT.

2° Un travail de M. PELLET sur l'analyse des betteraves ;

Commission { MM. VIOLETTE.
 WOUSSEN.
 FLOURENS.

M. l'abbé VASSART entretient le Comité des essais d'éclairage électrique faits à Tourcoing, et demande à en faire une communication à la prochaine séance générale, ce qui est adopté.

Séance du 7 novembre 1877.

Présidence de M. HOCHETTETTER.

M. LADUREAU écrit à M. le Président pour l'informer que, ayant présenté un mémoire au concours, il ne croit pas devoir assister à la séance. M. Flourens le remplace comme Secrétaire, et communique au Comité la composition des deux commissions nommées à la dernière assemblée, pour examiner les travaux présentés au concours.

M. le PRÉSIDENT fait part au comité que de nouveaux travaux ont été présentés au concours, ce sont :

1° Un mémoire sur les moyens d'empêcher la fréquence des incendies des meules de blé, ce mémoire est adressé à M. CORENWINDER.

2° Un travail déjà présenté au Comice agricole, sur la fabrication des potasses indigènes, il est adressé à une commission composée de :

MM. KOLB
DUBERNARD
d'HENRY

3^o Un travail sur les perfectionnements apportés à l'industrie des potasses brutes. Ce travail est renvoyé à l'examen de la même commission.

4^o Un mémoire sur le dosage volumétrique des sulfates qui est adressé à MM. LACOMBE et VASSART.

M. KOLB communique le rapport de la commission chargée d'apprécier le savonule anti-calcaire de M. Chaudet. Ce savonule est constitué par l'eau alcaline qui a servi au décreusage de la pâte à papier, de lin ou de paille. On sait que la soude caustique et le sel de soude, rendent le fer inattaquable et le préservent de l'oxydation; ils précipitent aussi le calcaire contenu dans les eaux et l'empêchent de former des incrustations dures, sur les parois des chaudières à vapeur. Le savonule de M. Chaudet, contient 50 % de carbonate de soude, 6 % soude caustique. Il a été soumis à une expérience industrielle, comparativement avec le sel de soude; cette expérience a duré 6 mois. On a constaté que par l'emploi du carbonate de soude, on n'avait, au bout de ce temps, qu'un dépôt boueux dans la chaudière d'essai, et que, avec la quantité de savonule indiquée par l'inventeur et dont le coût était double, on avait des incrustations très-dures et épaisses sur les parois des bouilleurs.

Le rapporteur en conclut qu'il n'y a pas lieu d'accorder une récompense à M. Chaudet.

Ces conclusions sont adoptées par l'assemblée qui décide que le rapport sera renvoyé au Conseil d'administration de la Société.

Séance du 24 novembre 1877.

Présidence de M. LACOMBE.

La commission chargée l'année dernière d'apprécier les avantages de la graisse pour voitures, de M. Huloux, présente

un rapport qui conclut qu'il n' a pas lieu d'accorder une récompense à l'inventeur. (Pas arrivé en temps utile).

M. MEUREIN fait un rapport verbal sur deux travaux relatifs à la culture du lin.

Dans le premier ayant pour titre : « Etude sur les causes de la maladie du lin. » l'auteur attribue la maladie du lin à un insecte parasite du genre thryps ; la commission a pensé que les conclusions étaient peut-être un peu hâtives , et que de nouvelles expériences seraient nécessaires pour s'assurer si l'affection de la plante ne tient pas plutôt à son état de santé, qui ne lui permet plus de vaincre les attaques de l'insecte. Elle invite l'auteur à continuer ses recherches intéressantes, et elle propose de lui accorder pour son nouveau mémoire, un rappel de médaille.

Le second travail avait pour titre «Expériences sur la culture du lin par l'emploi des engrais chimiques. » L'auteur y expose les résultats obtenus dans différents pays par l'emploi de ces derniers, mais il n'a fait aucune expérience culturale, comme le réclame le programme ; malgré cela , ce mémoire présente un certain intérêt , et la commission propose d'accorder à l'auteur une mention honorable.

M. KOLB présente le rapport sur des travaux relatifs à l'industrie des potasses. Dans le premier mémoire , qui est très-intéressant, mais qui aurait besoin d'être condensé et complété sous le rapport analytique, l'auteur s'étend longuement sur les questions commerciales et pratiques ; le second mémoire est relatif aux appareils d'évaporation, la commission n'a pas pu apprécier ces derniers, car il serait nécessaire que des expériences fussent faites pour constater les avantages et l'économie réalisés.

Elle propose d'accorder une récompense à l'auteur , pour son premier mémoire.

M. DELEPORTE-BAYART rend compte d'un travail sur les moyens

d'éviter les incendies des meules de blé. Ce travail ne contient rien de nouveau, et le rapporteur conclut qu'il n'y a pas lieu de récompenser l'auteur.

M. LACOMBE décrit le procédé de dosage des sulfates qu'il a été chargé d'examiner, il trouve ce procédé long et susceptible de perfectionnements; il ne croit pas qu'il y ait lieu de récompenser l'auteur. Comme M. Vassart a dû en faire l'essai pratique, il pourra renseigner le comité et faire une proposition de récompense, s'il le juge convenable.

M. FLOURENS présente le rapport de la commission chargée d'examiner les procédés rapides d'analyse des betteraves, il conclut qu'il est nécessaire, avant d'accorder une récompense, que l'appareil inventé par l'auteur ait reçu la consécration de la pratique industrielle.

Les conclusions des rapports des différentes commissions sont mises aux voix et adoptées. Ces rapports pourraient être renvoyés au Conseil d'administration.

Séance du 6 décembre 1877.

Présidence de M. LACOMBE, Président.

Il est procédé au vote pour le renouvellement du bureau du comité.

Le scrutin donne les résultats suivants :

Président : M. HOCHSTETTER.

Vice-président : M. KOLB.

Secrétaire : M. FLOURENS.

M. LACOMBE, président sortant, remercie les membres du comité du zèle qu'ils ont déployé et de l'appui qu'ils lui ont donné durant l'année qui vient de se terminer.

MM. HOCHSTETTER et KOLB sont chargés de préparer le programme du concours de 1878, d'éliminer les questions qui sont depuis trop longtemps sur ce programme, sans avoir reçu de solution, et de dresser la liste des sujets à y introduire à nouveau.

Comité du Commerce et de la Banque.

Séance du 15 octobre 1877.

Présidence de M. NEUT.

Le Comité procède à l'examen des travaux présentés pour le concours. Il n'a été répondu qu'à la question posée sur l'enseignement de la comptabilité ; trois envois ont été faits :

1° Par M. Em. Pollet, un traité imprimé et un spécimen manuscrit d'une comptabilité complète ;

2° Par M. Wagnies-Hulot, un traité imprimé ;

3° Par un anonyme, un mémoire manuscrit avec l'épigraphe : « Travaillons, prenons de la peine, c'est le fonds qui manque le moins. »

Les membres de l'ancienne commission, craignant d'être involontairement influencés par des idées préconçues, témoignent le désir d'être remplacés, cette année, par des commissaires nouveaux ; le Comité admet leurs motifs et désigne MM. HERRENG, VERLEY, M^{co} DESCAMPS et OZENFANT-SCRIVE pour examiner les travaux inédits.

Le Comité décide ensuite que les commissions précédentes seront maintenues pour les opérations du concours pour le prix Verkinder.

En raison de l'extension donnée, cette année, à ce concours, une circulaire sera adressée à tous les chefs d'établissements d'instruction de Lille, pour les inviter à adresser, au Secrétariat, la liste des candidats qu'ils désirent présenter.

Séance du 6 novembre 1877.

Présidence de M. NEUT.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. Henry, qui, en sa qualité de professeur à l'Institut industriel, décline le mandat d'examineur pour le concours d'allemand, auquel des élèves de cet Institut peuvent se présenter. Le comité, appréciant ce motif, décide que M. Henry sera remplacé par M. P. Crépy.

Le mémoire nouveau N° 23, envoyé par M. Terwangne, sous l'épigraphe « *non utilis scientia, nisi vulgaris* », en vue du prix fondé par M. Laurand, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. A. DRUEZ, HERRENG, et HENRY.

Il est donné lecture, séance tenante, du mémoire N° 6, intitulé: *Retraites aux employés*, et présenté sous l'épigraphe « travaillons, prenons de la peine, ce sera toujours le fonds qui manquera le moins, » Le Comité, à l'unanimité, décide que ce mémoire est absolument insuffisant et ne mérite aucune récompense.

M. E. CRÉPY rappelle que le Comité s'est occupé de la question du facile recouvrement des traites et de l'avis de protêt à donner au tireur. Il annonce qu'une loi belge du 17 juillet 1877 a réalisé, dans ce sens, un progrès qu'il serait désirable de voir introduire dans la législation française: L'administration des postes se charge, moyennant un faible droit, du recouvrement des traites dans un grand nombre de localités, et les directeurs des bureaux de poste sont autorisés à faire les protêts, faute de paiement. Le Comité met cette question à l'étude et M. E. Crépy veut bien se charger de faire un rapport détaillé sur cette importante innovation.

Séance du 19 novembre 1877.

Présidence de M. NEUT.

M. E. CRÉPY demande au Comité s'il pense qu'il y aurait lieu de présenter au conseil municipal des observations relativement à l'organisation des cours municipaux de langues vivantes. Après une assez longue délibération, le Comité décide, à l'unanimité, qu'il ne lui appartient pas de s'immiscer dans cette question.

M. HERRENG présente le rapport de la commission chargée d'examiner les travaux de comptabilité. Trois des ouvrages présentés paraissent ne mériter aucune distinction. Le quatrième, celui de M. Wagnies-Hulot, est excellent pour la première partie; la seconde (tenue des livres), laisse beaucoup à désirer. La commission, sous cette réserve, propose de décerner une récompense à M. Wagnies-Hulot. Ces conclusions sont adoptées.

M. DUBAR fait observer que la règle qui prescrit que les noms des auteurs de mémoires, envoyés à la Société, restent secrets, est souvent violée par les auteurs eux-mêmes. Il demande que l'on fasse du secret une condition rigoureuse de l'admission du mémoire.

M. GAUCHE réclame également le secret pour les noms des membres de commissions chargés de juger les ouvrages. Ces deux motions sont approuvées.

M. HENRY présente le rapport de la commission chargée d'examiner le mémoire N° 23 : il conclut à ce qu'aucune récompense ne soit décernée à l'auteur. Adopté.

Séance du 17 décembre 1877.

Présidence de M. NEUT.

M. LE PRÉSIDENT communique une lettre d'un membre de la Société, qui fait observer qu'on n'aurait pas dû admettre à concourir au prix Verkinder pour l'Anglais, des jeunes gens qui avaient séjourné en Angleterre.

On procède à l'élection des bureaux pour 1878.

Le bureau sortant est maintenu en fonctions.

Comité de l'Utilité publique.

Séance du 16 octobre 1877.

Présidence de M. Julien THIRIEZ.

Concours de 1877 Le Comité d'utilité publique a reçu jusqu'à ce jour pour le concours de 1877 :

1° Un mémoire sur *l'Empirisme*. — Renvoyé à l'examen de MM. HOUZÉ DE L'AULNOIT, Alfred THIRIEZ et FROMONT.

2° *Un multiplicateur mécanique* destiné à apprendre promptement la multiplication aux enfants. — Renvoyé à l'examen de MM. LÉON GAUCHE, Julien THIRIEZ, A. RENOARD.

Séance du 3 novembre 1877.

Présidence de M. le D^r HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Concours de 1877 La séance est presque toute entière consacrée à la nomination des Commissions chargées de l'examen des nouveaux travaux reçus par le Comité d'utilité publique depuis sa dernière réunion :

Le petit lecteur français, appareil à apprendre rapidement la lecture aux enfants.

COMMISSION : MM. HOUZÉ DE L'AULNOIT, F. ROUSSEL, Emile BIGO, A. FROMONT.

2° Mémoire sur les *dangers de coucher dans une chambre non pourvue de cheminée ouverte*.

COMMISSION : MM. Alfred THIRIEZ, HOUZÉ DE L'AULNOIT, F. ROUSSEL, H. TOURNIER.

3° Mémoire sur les *moyens de prévenir les accidents par les machines et dans les fabriques.*

COMMISSION : MM. Alfred THIRIEZ, Julien THIRIEZ et BOIVIN.

4° *Un indicateur Géo-cosmographique.*

COMMISSION : MM. Léon GAUCHE, Emile BIGO, F. ROUSSEL et FROMONT.

5° Deux nouveaux mémoires sur *l'Empirisme.* — Renvoyés à la Commission nommée dans la précédente séance pour l'examen d'un premier mémoire sur la même question.

6° *Un débrayage automoteur* pouvant être actionné à la fois de tous les points d'un atelier.

COMMISSION : MM. BOIVIN, Léon THIRIEZ, Albert DUJARDIN.

7° Un mémoire intitulé : *Un coup d'œil sur Lille*, son agrandissement, ses institutions, ses industries.

COMMISSION : MM. DRUEZ, Emile BIGO, HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Circulaire
de la Société
Industrielle
de Mulhouse.

M. J. THIRIEZ donne communication au Comité d'une circulaire de la Société industrielle de Mulhouse adressant un questionnaire destiné à établir le budget d'une famille d'ouvriers fileurs de coton.

Séance du 20 novembre 1877.

Présidence de M. Léon GAUCHE.

Concours de 1877

Le Comité d'utilité publique approuve les trois rapports suivants présentés sur différents travaux envoyés pour le concours de 1877 :

1° Rapport de M. HOUZÉ DE L'AULNOIT sur les mémoires concernant *l'Empirisme*, concluant à accorder deux médailles *ex æquo* aux deux travaux qui portent pour

épigraphes : *Chacun son métier et la Propagation de la lumière élève la Société*, et demandant l'insertion de ces travaux dans nos publications.

2° Rapport de M. Léon GAUCHE sur l'indicateur Géo-cosmographique du Frère Mariste Arnoul, concluant à donner à l'auteur, à titre d'encouragement, une somme d'argent.

3° Rapport de M. A. FROMONT sur l'appareil désigné sous le nom *du petit lecteur français*, concluant aussi à allouer une somme d'argent à l'auteur, le Frère Mariste Adalbérius.

Les conclusions des trois rapports seront soumises à l'approbation du Conseil d'Administration de la Société.

Séance du 27 novembre 1877.

Présidence de M. le D^r HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Concours de 1877 Le Comité d'utilité publique adopte les conclusions de cinq nouveaux rapports et en décide le renvoi au Conseil d'administration :

1° Rapport de M. Léon GAUCHE sur le *multiplicateur mécanique*, demandant pour l'auteur une mention honorable;

2° Rapport de M. BOIVIN concernant le mémoire sur *les moyens de prévenir les accidents par les machines et les fabriques*. Le rapporteur conclut à ce qu'il soit donné à l'auteur un encouragement en argent, et le Comité arrête que la question (portant le numéro 3 de son programme) sera divisée, vu son importance, et maintenue au concours;

3° Rapport de M. ROUSSEL, demandant une récompense et l'insertion, dans les publications de la Société, pour le

Mémoire sur *les dangers de coucher dans une chambre non pourvue de cheminée ouverte*;

4° Rapport de M. BOIVIN sur le *débragage automoteur*, sollicitant une récompense pour l'auteur ;

5° Rapport de M. Emile BIGO sur le Mémoire intitulé : *Un coup-d'œil sur Lille, son agrandissement, ses institutions, ses industries*, concluant à accorder une récompense à son auteur.

Séance du 18 décembre 1877.

Présidence de M. le D^r HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Mortalité. Réception d'un travail de statistique sur la mortalité dans la ville de Douai, adressé par M. le docteur MAUGIN. Renvoyé à l'examen de M. ARNOULD.

Renouvellement du bureau. On procède au renouvellement du bureau pour l'année 1878.

Sont réélus :

Président. . . . M. HOUZÉ DE L'AULNOIT.

Vice-Président. . M. Julien THIRIEZ.

Secrétaire . . . M. Auguste FROMONT.

TROISIÈME PARTIE.

RAPPORTS SUR LE CONCOURS.

Comité du Génie civil.

RAPPORT SUR LA LAMPE DE M. COSSET-DUBRULLE.

Par MM. LISBET et ÉVRARD.

Pour qu'une lampe réalise une sécurité parfaite dans un mélange explosible, il faut qu'elle s'oppose à l'inflammation de ce mélange, quelles que soient sa vitesse et sa direction ; elle doit en outre satisfaire aux conditions suivantes :

- 1^o Avoir un pouvoir éclairant aussi grand que possible ;
- 2^o Déceler avec une grande sensibilité la présence du grisou ;
- 3^o Posséder une fermeture efficace ;
- 4^o Être d'une construction simple, solide, d'un emploi pratique, et d'une forme qui la rende maniable avec facilité.

Malgré les recherches longues et patientes des inventeurs, aucune des lampes aujourd'hui connues et alimentées par de l'huile végétale ou minérale, ne remplit toutes les conditions ci-dessus énoncées. Toutes ces lampes font explosion plus ou moins rapidement lorsqu'elles sont plongées dans un milieu explosif, animé d'une

vitesse plus ou moins grande ; mais un certain nombre d'inventeurs ont répondu assez heureusement à quelques-unes des conditions du problème ; tel est le cas de la lampe de M. Dubrulle, perfectionnée par M. Cosset. La notice remise par M. Cosset nous permet de nous dispenser de faire la description de sa lampe.

Les modifications apportées par cet inventeur à l'ancienne lampe de sûreté de M. Davy, consistent à supprimer une partie de l'enveloppe métallique de cette dernière, et à la remplacer par une enveloppe en cristal, à y ajouter le diaphragme horizontal et la cheminée en tôle du système Mueseler, et à donner à l'appareil une forme particulière qui le rend d'un maniement commode. Mais ce qui caractérise surtout la lampe Cosset-Dubrulle, c'est son mode de fermeture qui ne permet pas d'ouvrir la lampe avant de l'avoir préalablement éteinte. — Comparée à la lampe primitive de Davy, la lampe Cosset-Dubrulle est plus sûre, c'est-à-dire qu'elle résiste avant de faire explosion à un courant animé d'une plus grande vitesse ; mais comparée à la lampe type de Mueseler, elle est moins sûre que cette dernière, parce que la cheminée centrale qui sert à l'évacuation des produits de la combustion est moins longue, et l'orifice de sortie de ces produits est plus grand.

En modifiant légèrement la cheminée centrale, la lampe de M. Cosset Dubrulle aurait évidemment un degré de sécurité aussi grand que celui de la lampe Mueseler, mais d'autre part, cet avantage ne serait obtenu que par un inconvénient pratique assez sérieux, c'est celui de s'éteindre beaucoup plus facilement lorsqu'on incline la lampe, inconvénient qu'on reproche à la lampe Mueseler, et qu'on constate à un degré beaucoup moindre dans la lampe Cosset-Dubrulle.

Comme pouvoir éclairant, la lampe de M. Cosset-Dubrulle produit une lumière double de celle que fournit la lampe Davy pour une même consommation d'huile, et elle évite en grande partie les pertes de temps et la gêne qui résultent de l'obligation de moucher souvent la mèche.

Si l'on compare à la lampe Mueseler type, la lampe de M. Cosset-Dubrulle, l'intensité de sa lumière est de 1,67, la première étant prise pour unité.

Quant à la consommation d'huile et à la carbonisation de la mèche, voici les résultats d'une expérience comparative que nous avons faite ;

Les deux lampes ont été allumées à trois heures de l'après-midi, la durée de l'expérience a été de six heures.

La lampe *Cosset* pleine d'huile pèse 1 k⁰ 007 grammes ; après six heures d'allumage elle pesait encore 973 grammes, soit 34 grammes d'huile consommée, ou par heure 5 grammes 66.

La lampe *Mueseler* pleine d'huile pèse 1 k⁰ 090 grammes ; après six heures d'allumage elle pesait encore 1 k⁰ 064 grammes, soit 26 grammes d'huile consommée, ou par heure 4 gr. 33. Cette dernière n'éclairait plus au bout de cinq heures d'allumage, la mèche était complètement carbonisée, elle a eu besoin d'être mouchée ; la lampe *Cosset* n'a pas eu besoin d'être mouchée, et n'avait presque rien perdu de son pouvoir éclairant.

Comme sensibilité dans des mélanges de grisou et d'air, la lampe de M. Cosset-Dubrulle peut dénoncer à un œil expérimenté, le gaz dangereux lorsqu'il entre dans le mélange dans la proportion de 2 %, c'est-à-dire dans une proportion inférieure à celle qui rend ce mélange explosible, à supposer toutefois qu'il ne renferme pas des poussières charbonneuses ; ce degré de sensibilité est suffisant en pratique dans la plupart des circonstances.

La fermeture de la lampe de M. Cosset-Dubrulle n'est pas dans le sens propre du mot une fermeture de sûreté, puisque l'ouvrier peut toujours ouvrir sa lampe, mais ainsi que nous l'avons dit plus haut, il ne peut, à moins de détériorer le tamis, (ce qui laisse un indice de la contravention,) ouvrir la lampe avant de l'avoir préalablement éteinte. C'est là que gît l'originalité de cette lampe. Ce mode de fermeture, pas plus que tous ceux imaginés jusqu'à ce jour, n'est d'une parfaite efficacité ; à part un ou deux systèmes

plus ou moins compliqués, et d'un emploi peu pratique, les ouvriers finissent toujours et après peu de temps, à ouvrir les lampes qui leur sont confiées, lorsqu'ils veulent commettre cette grave imprudence. Nous estimons que le mode de fermeture de M. Cosset-Dubrulle est plus efficace que tous ceux d'un usage général dans les mines, car, à cause de l'extinction préalable à l'ouverture de la lampe, il faut que l'ouvrier ait encore le concours d'un moyen de la rallumer lorsqu'elle est ouverte, pour cacher cette manœuvre dangereuse.

La lampe de M. Cosset-Dubrulle, construite en fer, est très-robuste, très-simple, d'une forme qui la rend plus maniable que les anciennes lampes Davy et ses dérivées ; elle n'exige pas l'emploi d'une clef spéciale dans les ateliers de rallumage pour l'ouvrir ni la fermer, ce qui est une économie de temps d'une certaine importance ; si l'on considère qu'on doit remettre aux ouvriers les lampes allumées, cette opération devant se faire avant l'arrivée de ceux-ci à la mine, il y a de ce chef une économie d'huile assez sensible à cause du grand nombre de lampes allumées moins longtemps qu'avec des fermetures plus compliquées.

Malgré ces avantages, la lampe Cosset-Dubrulle ne coûte pas plus cher que la lampe Mueseler, c'est ce qui en a propagé l'usage, non-seulement en France, mais encore en Allemagne, en Belgique et en Espagne.

En résumé, la lampe de M. Cosset-Dubrulle réunit les avantages suivants :

Elle est plus sûre que la lampe Davy et peut, si on modifie légèrement les dimensions de la cheminée centrale, être aussi sûre que la lampe Mueseler-type, et de plus elle jouit de la propriété de s'éteindre moins facilement que cette dernière lorsqu'on écarte sa position de la verticale.

Son pouvoir éclairant est double de celui de la lampe Davy, et 4,67 plus grand que celui de la lampe Mueseler, ce qui est très-important, car les ouvriers sont moins excités à ouvrir leur lampe pour mieux s'éclairer. Ce plus grand pouvoir éclairant est aussi

une garantie contre les accidents par les éboulements, car les ouvriers peuvent mieux voir l'état des roches de l'atelier dans lequel ils travaillent, et des galeries dans lesquelles ils circulent; ils peuvent aussi mieux soigner les produits de leur travail.

Sa sensibilité à déceler le grisou est suffisante dans la plupart des cas, et elle n'est pas inférieure à celle de toutes les lampes connues jusqu'à ce jour.

Sa fermeture est plus efficace que celles des lampes généralement employées dans les mines, parce que cette lampe exige, après son ouverture, le concours d'un moyen pour la rallumer.

Enfin, la lampe Cosset-Dubrulle est d'une construction simple, très-robuste, d'une forme plus maniable que les autres lampes de sûreté, et elle n'exige pas l'emploi d'une clef spéciale pour l'ouvrir ni la fermer.

Les perfectionnements apportés dans la fabrication des lampes par M. Cosset-Dubrulle, sont très-heureux; nous estimons que c'est l'appareil pratique de ce genre le mieux conçu jusqu'à ce jour.⁽¹⁾

(1) La Société a accordé une médaille d'argent à M. COSSET-DUBRULLE.

RAPPORT SUR LE MÉMOIRE N° 26,

PORTANT LA DEVISE « *NE QUID NIMIS* » ET ÉTUDIANT D'UNE MANIÈRE
COMPARATIVE LES MOYENS DE PRÉVENIR LES EXPLOSIONS DU GRISOU
DANS LES MINES, ET LES LAMPES DITES DE SURETÉ.

Par MM. LISBET et ÉVRARD.

L'auteur du mémoire portant la devise « *Ne quid nimis* », a abordé, avec une incontestable autorité et une connaissance approfondie des détails de l'Exploitation des Mines, l'étude d'une des questions les plus importantes que l'art de l'Ingénieur puisse être appelé à traiter.

Tout en passant en revue les études de ses devanciers dans un examen critique consciencieux, et en marquant avec soin les étapes que ces études ont fait faire dans la voie du progrès à cette question de la sécurité souterraine, l'auteur n'a, il est vrai, enrichi cet historique d'aucun moyen nouveau pour prévenir les explosions de grisou, mais il a pu jeter au moins quelque lumière sur ce problème difficile, en classant et analysant, avec sagacité, toutes les observations et les propositions qui ont été faites, jusqu'à ce jour, dans le but d'en avancer la solution.

Nous exprimerons le regret de ne pouvoir, faute de temps, nous livrer ici à une analyse détaillée de cet important travail confié à notre examen; nous nous bornerons à consigner, dans

un rapport sommaire, les impressions que sa lecture nous a suggérées.

Ce mémoire est divisé en cinq chapitres, qui traitent :

- 1° *L'étude du grisou ;*
- 2° *La ventilation des mines ;*
- 3° *L'emploi des lampes dites de sûreté ;*
- 4° *La surveillance et les mesures d'ordre dans les travaux souterrains ;*
- 5° *Les accidents dûs au grisou et les moyens de sauvetage.*

Dans le premier chapitre, l'auteur indique d'abord la composition chimique du grisou ; il y signale la présence, tout-à-fait accidentelle, de l'hydrogène libre, et celle plus facile à expliquer de l'hydrogène bicarboné, qui rendent plus inflammables les mélanges d'air et d'hydrogène protocarboné.

Il signale ensuite les opinions formulées par les géologues sur le mode de formation du grisou, sans se prononcer, toutefois, sur des hypothèses qui n'ont aucune importance au point de vue de la question qu'il traite dans son mémoire.

L'auteur passe ensuite à l'examen des divers modes du dégagement du grisou ; il montre que la quantité de grisou, débité par une veine, ne dépend que de la surface mise à nu dans un temps donné, surface qui, pour une même veine, est proportionnelle au chiffre de l'extraction journalière.

Il indique aussi comment se produisent les irruptions soudaines de grisou comprimé dans les cavités souterraines, et il cite, comme une source de dangers, les dégagements temporaires que produisent les charbons de havage abandonnés dans les remblais et les dégagements intermittents du grisou emmagasiné dans les anciens travaux.

Nous pensons qu'il attribue une part trop grande aux dégagements que peuvent produire les remblais sous l'influence d'une

dépression dans la colonne barométrique. Sans nier l'importance des vides qui existent dans les remblais, et celle du volume fluide décanté dans les galeries et les chantiers par suite d'une dépression barométrique, il nous semble difficile d'admettre que ce fluide, émanant des remblais, renferme *nécessairement* beaucoup de grisou. En effet, dans les travaux souterrains bien dirigés, l'aérage est ascensionnel, l'air entre en aval de la tranche en exploitation et gagne l'orifice de sortie par une galerie de retour située au sommet de cette tranche. La différence de pression qui existe entre la galerie d'entrée et la galerie de retour, provoque l'irruption continue, dans les remblais, d'une certaine quantité d'air non contaminé, ce que l'auteur reconnaît, d'ailleurs lui-même, quand il indique les mesures à prendre pour éviter les trop grandes déperditions d'air frais dans les remblais.

Nous reconnaissons, toutefois, que différentes causes peuvent entraver ce drainage de l'air à travers les remblais, et y provoquer accidentellement l'accumulation d'un mélange dangereux, ce qu'on devrait chercher à éviter, autant que possible, en isolant, par de la maçonnerie, les chantiers remblayés, et en murillant les parois des galeries ouvertes au milieu des travaux anciens, travail qui, indépendamment d'une consolidation utile des galeries, diminuerait en même temps la résistance opposée au courant d'air.

Nous partageons, en tous points, l'opinion de l'auteur dans la limite qu'il assigne aux services que peuvent rendre, aux Directeurs de mines grisouteuses, les observations barométriques, qui permettent bien moins de prévoir que de constater le danger.

L'étude de la série des phénomènes que peuvent produire les mélanges d'air et de grisou, et la présence d'un air chargé de poussières charbonneuses, est traitée avec une méthode parfaite. Cette étude conduit l'auteur à considérer les poussières charbonneuses, dans les mines à grisou, comme présentant un sérieux danger, surtout dans les journées d'hiver et les temps froids et secs; nous partageons son avis quant au rôle que jouent ces

poussières, et aux précautions journalières à prendre pour les éliminer.

En ce qui concerne les moyens employés pour reconnaître et jauger le grisou dans l'atmosphère des mines, l'auteur les passe tous en revue; il exprime, avec raison, le regret de ne trouver, dans aucun d'eux, une solution satisfaisante, et il formule le désir légitime de voir les inventeurs réaliser la construction d'un appareil simple et automatique fournissant des indications continues, et fonctionnant lorsque la proportion du grisou vient à augmenter d'une manière inquiétante. A cet égard, il ne faut pas perdre de vue qu'un semblable appareil devrait pouvoir déceler une proportion excessivement faible de grisou (0.9 % par exemple), dans le cas de mélanges avec des poussières charbonneuses, comme l'ont démontré les expériences de Galloway. Cet avertisseur pourrait être mis entre les mains du boute-feu ou surveillant chargé du tirage à la poudre; il indiquerait si l'on peut impunément mettre le feu aux mines, l'expérience ayant démontré que la majeure partie des accidents de grisou peut être attribuée à l'explosion des coups de mines.

L'auteur, en constatant avec regret l'absence d'un avertisseur pratique, dit que le mineur en est toujours réduit aux indications fournies par la lampe de sûreté. Il est bien certain que la précision de ces indications fait défaut toutes les fois que le tirage à la poudre doit s'effectuer dans une atmosphère chargée de poussières charbonneuses; cependant, notre opinion est qu'en dehors de cette condition spéciale (qu'on pourra souvent modifier par des arrosages ou par un enlèvement journalier des poussières), la lampe, maniée avec adresse par une main expérimentée, fournira toujours des indications suffisantes.

Après avoir décrit les moyens proposés pour déceler la présence du grisou, l'auteur de cet intéressant mémoire passe à l'examen des procédés employés pour combattre ce fléau souterrain. Il dit un mot des *lampes éternelles* et du rôle dangereux des *pénitents*, usages

barbares dont se contentaient les anciens mineurs, et qui consistaient à faire brûler le gaz au fur et à mesure de sa formation ; puis il démontre sans peine que les agents chimiques, mis en avant par des inventeurs incompetents, ne peuvent être d'aucun secours.

Il s'arrête davantage au procédé de drainage que M. Minary propose d'établir, au faite des galeries, pour soutirer le grisou et le soustraire à un dangereux mélange avec l'air ; il reconnaît que cet assainissement peut être utilisé, dans certaines mines, en le localisant dans des régions qui se prêtent à l'application de ce moyen préventif, mais il ne voit de solution possible, à la question de sécurité, que dans la découverte d'un système d'éclairage efficace et inoffensif, à l'aide d'un corps lumineux non susceptible d'enflammer le grisou.

Après avoir montré l'insuffisance des procédés ordinaires d'éclairage, il s'étend avec complaisance sur les derniers essais de M. Jablochhoff sur la divisibilité de la lumière électrique, essais dont le succès, dit-il, assurerait la solution complète du problème de la sécurité des mines grisouteuses. Nous ne pouvons admettre une conclusion aussi absolue ; il est bien certain qu'un pareil système d'éclairage, si on parvient à le réaliser, ce qui n'a rien d'improbable, éliminerait une source de dangers, mais il n'assurerait pas la sécurité absolue, puisque ainsi que nous venons de le dire, et que l'auteur le reconnaît lui-même dans la dernière partie de son important travail (page 260), la cause la plus fréquente de l'inflammation du grisou est le tirage des coups de mines.

Aucun moyen pratique n'a pu, jusqu'ici, remplacer dans l'abatage des roches les poudres dont on utilise la déflagration ; ce moyen fût-il trouvé, il restera toujours à compter avec l'imprudence de l'ouvrier et avec l'allumette chimique si facile à cacher et à introduire dans les travaux.

Notre opinion est, qu'en se bornant à perfectionner les moyens d'éclairage dans le sens qu'indique l'auteur, on assurera bien moins la sécurité des travaux qu'en rendant l'atmosphère inoffensive par

une ventilation suffisante, par une bonne distribution d'air et par l'élimination des poussières charbonneuses. L'auteur du mémoire que nous analysons arrive, du reste, naturellement aux mêmes conclusions (page 109), quand il dit : « *L'idéal vers lequel on doit tendre, c'est de pouvoir circuler à feu nu dans une mine à grisou.* »

La ventilation et l'éclairage des mines grisouteuses ont été traités avec un soin particulier; l'auteur a fait, dans le second chapitre de son intéressante étude, de fréquentes citations; d'incessants appels à l'expérience qu'il possède des travaux souterrains, ont enrichi cette partie de son travail de judicieuses observations.

Si nous ne pouvons partager sans réserve toutes les idées développées dans ce second chapitre, au moins notre examen critique ne relèvera-t-il que de légères divergences d'opinions.

Après avoir montré qu'au double point de vue de la sécurité de la mine et de la diminution du travail absorbé par la circulation du courant d'air, il est préférable d'opérer la ventilation par compression que par aspiration, l'auteur condamne ce moyen à cause du danger que pourrait créer la dépression produite par un arrêt forcé du ventilateur. L'arrêt d'un ventilateur, par suite d'une rupture d'appareil, est un accident dont on peut toujours éviter les conséquences en établissant un ventilateur de réserve sur les fosses grisouteuses, c'est là du reste un moyen de secours auquel l'auteur a lui-même songé en citant un exemple d'installation semblable aux mines de Lens. Mais l'emploi de ventilateurs refoulants ne pourrait être employé sans imprudence dans les mines grisouteuses du Nord et du Pas-de-Calais, parce qu'ils chasseraient l'air contaminé par les puits d'extraction, et provoqueraient un dangereux contact avec les lampes et les foyers qui brûlent aux abords de ces puits.

Contrairement à l'opinion de l'auteur, nous ne pouvons accorder à la lampe Davy le même degré de sécurité qu'à la lampe Mueseler; l'expérience a en effet démontré que, dans un mélange explosif d'air

et de grisou, la première de ces lampes cesse d'être efficace lorsque le courant atteint une vitesse de 2^m25 par seconde, tandis que l'efficacité de la lampe Mueseler ne disparaît que dans un courant animé d'une vitesse de 3^m50 par seconde. De plus, la lampe Mueseler a un pouvoir éclairant double de celui que possède la lampe Davy ; l'ouvrier imprudent a donc une tendance plus grande à ouvrir la lampe Davy au mépris des règlements sévères qu'on lui impose : cette seule considération est de nature à en proscrire l'emploi.

L'auteur a passé en revue dans le 3^e chapitre tous les systèmes de lampes de sûreté, il en a fait une sérieuse étude ; nous ne pouvons qu'approuver ce qu'il dit des lampes Morisson, et notamment de la lampe Morisson N^o 1 qui jouit avec raison chez nos voisins d'outre-Manche d'une grande faveur. — Parmi les différents systèmes de fermeture appliqués aux lampes de sûreté, il donne la préférence aux procédés Arnoud et Dinant, le premier exigeant l'emploi d'un électro-aimant pour l'ouverture de la lampe, le second opérant la fermeture par une soudure faite avec un alliage fusible. Nous pensons qu'à part ce dernier système qui n'est pas, dans la pratique, exempt d'inconvénients, tous les moyens de fermeture, inventés jusqu'à ce jour, laissent plus ou moins à désirer ; l'imprudence est habile dans ses moyens, et l'ouvrier arrive presque toujours à vaincre les difficultés mécaniques qu'on cherche à lui opposer ; il parvient quand même à ouvrir sa lampe !

Le système de fermeture imaginé par M. Cosset-Dubrulle est à notre avis le plus ingénieux, parce que la lampe une fois fermée ne peut être ouverte qu'après l'extinction préalable de la mèche (1).

Après avoir examiné successivement tous les systèmes de lampes de sûreté, l'auteur constate qu'aucun d'eux ne remplit absolument le but à atteindre ; il semble céder alors à un moment de découra-

(1) Les ouvriers parviennent cependant encore à ouvrir, sans l'éteindre, la lampe Cosset-Dubrulle en passant, à travers le treillis dont ils agrandissent une maille, une épingle qui soutient la mèche pendant le dévissage.

gement en disant que « *tous les systèmes de lampes trouvés ou à trouver se valent* », et qu'après tout, c'est à un aménagement convenable et à de bonnes conditions de ventilation qu'il faut demander la sécurité des travaux. Nous ferons remarquer que, dans cette conclusion que nous approuvons complètement dans sa dernière partie, c'est-à-dire en ce qui concerne le degré d'importance de la question de l'éclairage au point de vue de la sécurité, l'auteur est ici en contradiction avec ce qu'il a dit précédemment à propos des essais électriques de M. Jablochkooff, essais dont le succès disait-il, assurerait, la solution complète du problème de la sécurité dans les mines à grisou.

Quant à la première partie de cette conclusion, elle ne peut un instant soutenir la discussion, et en disant que toutes les lampes de sûreté se valent, l'auteur n'a tenu aucun compte du classement et des appréciations dont ces divers systèmes ont été l'objet dans la description consciencieuse qu'il en a faite lui-même. A notre avis, la lampe Mueseler et celles qui dérivent de ce système sont infiniment plus sûres que les lampes dont la flamme est protégée par un simple tamis métallique, c'est là un fait acquis que les expériences faites en France, en Belgique et en Angleterre ont suffisamment fait ressortir. Quant à la lampe de Davy, nous insistons sur la nécessité de la proscrire d'une manière absolue, mais nous rendons justice à l'habile physicien qui, par la découverte de la précieuse propriété des treillis métalliques, a rendu un immense service à l'industrie des mines, et a ouvert la voie à de grands perfectionnements dans l'éclairage souterrain.

Dans le chapitre IV, l'auteur entre dans de grands développements sur les mesures d'ordre, et la surveillance à apporter dans les mines grisouteuses. Cette question est fort bien traitée, et on y trouve une excellente réglementation à laquelle l'auteur aurait pu joindre la recommandation d'éloigner les lampes de sûreté des outils qui peuvent trouer le tamis, soit dans le parcours de la surface aux chantiers, soit dans les chantiers eux-mêmes ; nous pourrions citer

deux cas dans lesquels l'explosion a été produite par cette dernière cause.

Parmi les mesures que l'auteur conseille de prendre dans les mines à grisou, il n'admet le tirage à la poudre que dans les voies de fond ; c'est là une exclusion qui nous semble excessive ; nous ne voyons aucun inconvénient à employer le tirage à la poudre dans un chantier, quand on a bien constaté l'absence d'un mélange explosif, ou de poussières charbonneuses dans le chantier ou dans les environs.

Sous cette réserve, nous partageons l'avis de l'auteur quant à la réglementation à adopter dans les mines grisouteuses, et nous pensons que les règlements en vigueur dans certaines mines ont eu une heureuse influence sur la diminution des accidents.

L'auteur termine son importante étude en traitant dans le chapitre V « des accidents et des moyens de sauvetage. » Après avoir décrit les ingénieux moyens imaginés par MM. Saliba, Fayol, Rouqueyrol et Denayrouse pour pénétrer dans les milieux irrespirables, ainsi que la lampe de MM. Dumas et Benoit, l'auteur qui aurait pu également citer les appareils aérogènes de MM. Schwann et Schultz, exprime le désir de voir les mines grisouteuses pourvues d'un certain nombre de ces appareils dont on assurerait l'emploi en y exerçant fréquemment les chefs ouvriers. Nous ne pouvons que nous associer à ce désir de l'auteur, et nous croyons comme lui que l'emploi intelligent des appareils de sauvetage peut, dans beaucoup d'accidents de grisou, arracher à la mort un certain nombre de victimes.

Le savant travail que nous venons d'analyser, se termine par des données statistiques du plus grand intérêt. Il résulte de ces documents, que bien que la production de la houille se soit considérablement accrue depuis vingt ans, le nombre de victimes faites par le grisou a sensiblement diminué. L'auteur attribue avec raison ce résultat satisfaisant aux améliorations apportées dans l'aménagement des travaux et dans le régime de l'aérage, aux perfection-

nements réalisés dans les différents systèmes de ventilation, à la sollicitude de l'Administration des mines, et à la vigilance de plus en plus éclairée des directeurs de houillères.

Nous avons tracé à grands traits le cadre dans lequel l'auteur du mémoire soumis à notre examen a renfermé sa savante étude. Nous sommes heureux de dire que, si nous avons combattu quelques-unes des idées émises dans ce remarquable travail, cette critique, qui porte sur des détails isolés, n'atténue que bien légèrement le mérite d'un ouvrage dont l'impression et la vulgarisation sont appelées, croyons-nous, à exercer une heureuse influence sur l'avenir de l'exploitation des mines.

CONCLUSION.

Nous formulons en conséquence la pensée que l'auteur du Mémoire présenté à la Société industrielle du Nord de la France sous la devise « *Ne quid nimis* » a fait en rédigeant son travail une œuvre éminemment utile, et nous avons la confiance que la Société industrielle voudra reconnaître ses efforts en lui accordant le prix qu'elle a réservé à la résolution de la question N^o 6 du programme de cette année (1).

(1) La Société a accordé une médaille d'or à M. Louis DOMBRE, ingénieur, auteur de ce mémoire.

Comité de la Filature et du Tissage.

**RAPPORT SUR DES PERFECTIONNEMENTS DES MÉTIERS
A TISSER LA TOILE.**

Rapporteur : M. GOGUEL.

Le métier à tisser présenté par une lettre épigraphiée « *l'inventeur meurt souvent sur la paille, et toujours son copiste s'enrichit de sa trouvaille,* » est un modèle en bois, assez grossièrement travaillé, d'un métier à tisser mécaniquement, peu différent de ceux qui sont généralement employés.

Les perfectionnements qu'y a apportés l'inventeur sont peu nouveaux et de très-minime importance : Le chasse-navette paraît plus brusque que les excentriques généralement adoptés, et doit donner des chocs qui fatigueraient rapidement tous les organes du métier : la disposition destinée à maintenir constante la tension de la chaîne par le déplacement des poids sur les bascules est simple, mais inexacte.

Ces prétendus perfectionnements sont de très-peu de valeur, et il n'y a pas lieu de décerner une récompense quelconque à leur auteur.

RAPPORT SUR UN COMPTEUR DE TOURS

N° X du programme.

Rapporteur : M. ÉDOUARD AGACHE.

L'appareil compteur de tours, épigraphié d'office XY, ne présente aucune particularité nouvelle : il repose sur l'ingénieux système différentiel, aujourd'hui connu, qui consiste à faire tourner deux roues juxtaposées sur un même pas-de-vis. L'une des roues mises en mouvement a 100 dents et l'autre 101, de telle façon qu'à chaque centaine de révolutions de la vis une différence d'une dent soit inscrite sur celle des deux roues que l'on choisit pour cadran.

L'auteur du modèle qui est soumis à l'appréciation du Comité de filature a évidemment cherché à répondre au programme du concours, où l'on réclame un compteur de tours dont le prix ne dépasse pas 20 fr. et qui soit applicable aux machines de filatures.

L'industrie textile est-elle réellement dotée, grâce aux efforts de l'inventeur, d'un petit appareil simple, pratique, économique, permettant de contrôler à volonté le travail d'une machine de filature quelconque? Nous ne pensons pas pour notre part que ce résultat soit atteint.

En effet, le compteur dont nous nous occupons n'a ni organes, ni point d'attache qui permettent de l'appliquer rapidement sur un galet ou sur une transmission, son cadran est d'une lecture difficile et il est extrêmement long et pénible de le remettre au zéro. En outre, l'inventeur ne nous dit pas s'il peut l'établir ou le vendre au prix de 20 francs.

En résumé, dans l'état où se trouve l'appareil qui nous est

soumis, votre Commission estime qu'il n'y a pas lieu de décerner une récompense.

Que l'auteur améliore la construction et les dispositions de son petit appareil, et nous serons heureux l'année prochaine de demander pour lui une récompense que ses efforts persévérants auront alors bien méritée.

RAPPORT SUR DEUX MÉMOIRES
CONCERNANT LE NUMÉROTAGE DES FILS.

N° 25 du programme.

Commission : MM. ALF. THIRIEZ, THÉODORE BARROIS, J. LE BLAN FILS, rapporteur.

La Commission à qui vous avez fait l'honneur de soumettre les travaux répondant au N° 25 du programme, a eu deux documents à examiner. Le premier que nous désignerons, pour plus de concision, par le N° 8 porte l'épigraphe « *non numerantur, sed ponderantur* » Le N° 30 est désigné par l'inscription suivante : « *La facilité dans les transactions élargit le domaine industriel.* »

Le sujet de concours N° 25 du programme de filature et tissage est ainsi conçu :

Une récompense sera accordée :

1° A l'auteur des meilleurs tableaux synoptiques de comparaison des numéros des cotons filés employés en Autriche, Angleterre, Allemagne, Belgique, Italie, Suisse, etc., en prenant pour point de départ et pour base le numérotage métrique français.

Ces tableaux devront être arrangés de façon à pouvoir être utilisés par les étrangers achetant leurs cotons filés en France, aussi bien que par les Français achetant dans les pays désignés ci-dessus ;

2° Au même travail appliqué à la laine.

Après examen attentif des deux mémoires, nous avons trouvé que le N° 8 répondait complètement à la première question.

Ce travail est fait avec beaucoup de clarté et de précision ; il a

dû demander beaucoup de temps et de patience à son auteur qui a poussé le scrupule jusqu'à chercher les numéros avec cinq décimales. Il dénote en même temps une connaissance approfondie de la matière chez celui qui s'est livré à la laborieuse confection de ces tableaux synoptiques.

Ce travail peut servir non-seulement aux Français achetant les cotons filés en pays étrangers ou aux étrangers achetant les fils français, mais encore pour les transactions des étrangers entre eux, d'un Belge avec un Anglais, par exemple, ou réciproquement.

Nous aurions voulu y voir figurer, comme mémoire, le numérotage ancien de Tarare ; la petite échevette était de 625 aunes ou 823^m,9, et le N° 100 ancien correspondait au 76 ^m/m. Depuis le 26 mai 1819, l'aunage métrique est obligatoire, mais on a continué à vendre à la petite échevette, c'est-à-dire au numéro ancien jusqu'en 1865. Le coton anglais étant alors privilégié la vente se fit au numéro anglais.

Mais ceci est d'une importance secondaire.

Le mémoire N° 30 embrasse beaucoup plus de sujets que le précédent, il passe en revue tous les fils dont l'usage est le plus répandu, tels que fils de lin, jute, coton, soie, bourre de soie, laines peignées et cardées. Chacun de ces textiles a son étude spéciale et la comparaison des divers modes de numérotage est longuement établie.

L'auteur de ce travail ne s'est pas contenté de répondre aux deux parties du N° 25 du programme puisqu'il a étendu ses tableaux à des matières dont l'étude n'avait pas été désignée.

Malheureusement, la Commission trouve que la 1^{re} partie de la question, concernant les cotons filés, n'a pas été traitée à fond ; il n'y est pas fait mention du numérotage belge et hollandais, et cependant nos relations suivies avec ces deux pays, voisins du nôtre, rendaient intéressante, pour nos filateurs, une étude complète de cette partie du programme.

Par contre, la Commission n'a que des éloges à décerner pour

les autres parties du travail ; l'auteur les a traitées avec une abondance de détails qui dénotent chez lui des connaissances très-étendues, et constatent la peine qu'il a dû se donner pour mener à bonne fin un ouvrage aussi considérable.

Elle fait remarquer toutefois que l'on a laissé glisser dans ce mémoire quelques erreurs de chiffres, et elle pense qu'il y aurait lieu, si le Conseil d'administration en décidait l'impression, de le renvoyer préalablement à son auteur en vue d'y opérer quelques corrections indispensables.

Le Comité voit donc par ce qui précède que les questions posées pour le concours ont eu chacune leur solution ; la Commission propose donc de décerner une récompense à chacun des auteurs de ces importants travaux ; au N^o 8 pour son mémoire sur les numérotages comparés des fils de coton, au N^o 30 pour son étude sur les fils de toutes natures (1).

(1) La Société a accordé une médaille de vermeil à M. Léon GAUCHE, auteur du mémoire N^o 8, et une médaille d'argent à M. VALROFF, auteur du mémoire N^o 30.

RAPPORT SUR LA PROPOSITION D'UN PRIX A DÉCERNER
A M. DUBAR

Par M. ANGE DESCAMPS.

Dans la séance dernière du Comité de filature et de tissage, a surgi la proposition de décerner une médaille d'or à M. Gustave Dubar.

Personne parmi nous n'ignore la part active qu'a prise notre collègue à la fondation de la Société industrielle et de l'Association pour les appareils à vapeur. Ses études persévérantes sur la filature de lin ont donné naissance à un journal et à un recueil complet des renseignements qui la concernent : la Circulaire du mercredi et l'Annuaire de l'Industrie linière. Devenu le secrétaire des Comités du lin et du coton, il s'est montré toujours empressé à connaître les besoins de ces industries si importantes de nos contrées, toujours dévoué à en soutenir énergiquement la défense. Il a fait plus, et c'est ici le fait qui le signale à une distinction publique : il s'est fait le vulgarisateur des idées économiques de notre région. A l'instar de l'Alsace et de la Normandie, le Nord manufacturier a désormais son interprète populaire autorisé. En créant le bulletin commercial de l'*Écho*, M. G. Dubar a initié les lecteurs du journal le plus répandu de la localité à ses travaux favoris, il a révélé à tous la grandeur des intérêts, l'importance des capitaux, le nombre des populations mis en jeu dans la modification des tarifs. La sucrerie, la distillerie, les fers et les charbons n'ont pas trouvé en lui un champion moins dévoué que les textiles. De l'aveu des Comités, dont les présidents et les secrétaires s'étaient rendus à

notre séance, c'est à son initiative personnelle que revient une bonne part du rôle militant occupé par notre centre industriel. Sa plume comme sa parole ont toujours été au service de nos intérêts, soit dans les discussions avec les ministres au sein du Conseil des arts et manufactures, soit dans les rapports placés sous les yeux des sénateurs et des députés. Cette insistance n'a pas été étrangère à la formation de la Commission extra-parlementaire qui sera le point de départ de l'enquête sur l'état et les conditions de nos industries françaises comparées avec celles de l'étranger.

Tels sont les services généraux constatés par le Comité de filature et de tissage. Consultés dans un vote secret, ses 13 membres présents ont été unanimes pour solliciter en faveur de M. G. Dubar une récompense qui atteste la reconnaissance de tous et l'empressement de la Société Industrielle à encourager le dévouement à la prospérité du Pays (1).

(1) La Société a décerné une médaille d'or à M. DUBAR.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

RAPPORT SUR UN TRAVAIL PORTANT POUR ÉPIGRAPHE :

« FAIRE VITE ET BIEN. »

Commission : MM. VIOLLETTE, WOUSSEN, FLOURENS.

Le travail présenté sous l'épigraphe « *faire vite et bien* » a rapport à l'analyse rapide des betteraves et à l'action de diverses substances sur le sucre.

L'auteur décrit d'abord un système particulier de râpe qu'il a imaginé, et qui a pour but de réduire en pulpe les betteraves, en les divisant dans le sens de leur longueur suivant des secteurs de façon à obtenir des échantillons moyens.

Il communique ensuite les résultats de ses recherches sur les relations qui existent entre la richesse en sucre des betteraves et la densité du jus ; ces observations ont déjà été faites par un certain nombre d'expérimentateurs. Enfin, il donne des résultats d'expériences qu'il a faites pour déterminer les quantités de sucre transformées en glucose sous certaines influences.

Après avoir examiné le mémoire et le modèle de râpe adressé à la Société, la Commission a jugé :

1^o Que pour bien apprécier cette dernière, il est nécessaire d'attendre la sanction de l'expérience industrielle, et, si celle-ci est favorable, la Société sera heureuse de récompenser l'auteur ;

2^o Que le mémoire ne contient pas de faits nouveaux, qu'il serait nécessaire qu'il fût complété et qu'il n'y a pas lieu à ce que la Société industrielle intervienne pour le moment.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE RELATIF AUX CAUSES
DE CERTAINES MALADIES DU LIN.

Rapporteur : M. MEUREIN.

MESSIEURS,

Vous avez renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Corenwinder, Laurent et Meurein, un mémoire de M. Ladureau, intitulé : « *Études sur les causes des maladies du lin.* » Nous avons l'honneur de vous rendre compte de notre appréciation.

L'auteur fait remarquer que sur les lins dits *brûlés*, par les cultivateurs, il a observé la présence d'un petit insecte dont il décrit les caractères physiques, les mœurs, la reproduction, et auquel il donne le nom de *Thrips lini*.

C'est à la présence de cet insecte qu'il attribue la maladie si préjudiciable à la liniculture. Il cite des expériences qu'il a entreprises pour confirmer son opinion, et indique les moyens prophylactiques ou curatifs qu'il a mis en pratique avec succès.

Il a cru remarquer que les champs sur lesquels on a fait usage d'engrais chimiques appropriés à la culture du lin, ont été moins fréquemment atteints que ceux fumés avec les engrais ordinaires.

Votre Commission pense que le sujet traité par l'auteur n'est pas suffisamment élucidé et que les opinions émises dans le mémoire sont controversables. Pour la découverte de la vérité, les expériences entreprises devraient être continuées, pendant plusieurs

années, dans des conditions différentes d'arrosement, d'engrais, d'ensemencement et sous l'influence variée des météores, qui exercent une action si prépondérante sur les plantes cultivées.

En conséquence, elle a l'honneur de vous prier d'inviter l'auteur à poursuivre l'œuvre qu'il a entreprise.

MESSIEURS,

La Commission, composée de MM. Laurent, Vandewynckèle et Meurein, à laquelle vous avez renvoyé l'examen d'un travail présenté au concours de 1877, et intitulé : *Expériences sur la culture du lin par l'emploi exclusif d'engrais chimiques comparés aux engrais ordinaires. Influence sur plusieurs récoltes successives*; a l'honneur de vous soumettre ses appréciations critiques.

Ce travail porte l'épigraphe suivante : *Il est bien peu d'intérêts aussi grands pour la France que la production du lin.*

L'auteur, qui paraît très-versé dans le commerce du lin, et qui l'emploie peut-être comme industriel, en décrit parfaitement les caractères. Il est au courant des différents modes de culture de cette plante textile et rapporte les résultats observés par lui chez différents cultivateurs qui ont appliqué diverses méthodes et divers engrais.

Il pense que la doctrine de Georges Ville sur la restitution des matières minérales assimilables enlevées à la terre par les diverses récoltes, est de nature à lui assurer une fécondité permanente, et il croit que si, chez nos cultivateurs, les résultats obtenus par les engrais chimiques, pour le lin, n'ont pas été aussi satisfaisants qu'on eût pu l'espérer, cela tient à ce que les quantités employées ont été insuffisantes.

Il cite des expériences entreprises comparativement avec les

engrais chimiques et les engrais ordinaires, expériences dans lesquelles les avantages sont restés à ces derniers.

C'est aussi notre opinion, car nous ne croyons pas que l'alimentation chimique des végétaux leur soit plus favorable que celle des animaux.

Comme l'auteur n'a pas satisfait au programme que la Société avait posé et qu'il n'a entrepris aucune expérience personnelle pour élucider la question, la Commission ne pense pas qu'il y ait lieu à lui accorder une récompense.

RAPPORT SUR UN MOYEN DE CONSERVATION DES MEULES.

Par M. DELEPORTE-BAYART.

Convaincu que des moyens nouveaux intelligemment conçus et bien conduits pourraient rendre d'importants services à la conservation des meules et favoriser ainsi également les intérêts du producteur et ceux du consommateur, nous déclarons que le moyen préconisé dans le mémoire qui nous est soumis à cet effet, n'est pas suffisamment efficace pour être digne d'une récompense quelconque, et que, sans préjuger de la valeur des moyens d'organisation et d'exécution signalés par l'auteur, nous n'avons en principe que de très-vives sympathies pour toutes tentatives sérieuses de véritable conservation des meules contre l'incendie.

Nous pourrions ajouter à celui décrit dans le mémoire en question, un autre moyen, issu de nos observations dans nos excursions fréquentes à la campagne.

On a, dans nos villages des environs, l'habitude de terminer le chapeau des meules de blé ou de paille, par un bouquet ou un petit pinacle en paille qui couronne l'ouvrage. Cette habitude est pernicieuse et attire la foudre, attendu que la paille est un très-bon conducteur du fluide électrique. Un propriétaire, qui a vu déjà plusieurs fois chez lui des meules incendiées par le feu du ciel, a eu l'idée de terminer celles-ci par une vieille bouteille en verre hors de service, qui en forme le sommet. Le verre étant mauvais conducteur de l'électricité, il en résulte que la foudre n'est plus

attirée, et que le danger de voir les meules incendiées par celle-ci est moindre.

Mais, je vous dis tout de suite que la préconisation du moyen que je viens de vous citer, ne mérite pas plus d'être récompensé que celui de l'auteur du mémoire que nous avons été prié d'examiner.

Comme en Angleterre et en Hollande, il existe maintenant en France, dans toutes les fermes bien tenues, des isoloirs sur lesquels sont élevées des meules de foin ou de céréales. Au moyen de ces isoloirs, les couches inférieures ne reposent plus sur le sol, sont préservées de l'humidité, et les meules peuvent être conservées intactes aussi longtemps qu'on le juge convenable. Elles sont également préservées des ravages des animaux rongeurs qui, dans les greniers et dans les meules assises sur le sol, courent souvent de si grands dommages.

Quelques-uns de ces isoloirs, principalement ceux qui sont destinés à recevoir des céréales, sont d'une certaine étendue, et ont une toiture fixe ou mobile, à volonté, qui se compose d'une légère charpente recouverte d'une toile imperméable, et ressemble parfaitement à un vaste parapluie.

Puisque nous en train de faire de l'économie rurale, permettez-moi d'ajouter quelques lignes de *variété* à propos de *meules*.

Il n'est pas sans intérêt d'indiquer aux agriculteurs le moyen de confectionner les meules, de manière à les maintenir en bon état et à en éloigner les souris et les mulots : Il faut les commencer sur une couche de branches de sapin dont l'odeur aromatique écarte ces hôtes dangereux ; de mètre en mètre de hauteur, on fait dans le diamètre un croisement de bottes de longue paille de fèves ; cela sert de ventilateur pour assainir les gerbes.

Il est préférable d'établir des meules qui caractérisent les fermes anglaises, que ces vastes granges qui occupent tant de place et occasionnent tant de dépenses dans la plupart des fermes de la France. Les massives charpentes de nos granges servent d'abri

et de refuge aux charançons, tandis que la meule, dont l'existence est passagère, ne lui assure aucune retraite et ne lui offre aucun asile.

Je connais un riche propriétaire qui avait ses récoltes dévorées par les insectes au début de son faire-valoir, et qui maintenant les conserve intactes, quant au charançon, du moins, depuis que la meule a, chez lui, remplacé la grange.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE RELATIF A L'ESSAI
DES POTASSES DU COMMERCE.

Commission : MM. D'HENRY, DUBERNARD et KOLB.

L'auteur du mémoire s'est proposé de faire une sorte de manuel ou guide complet des acheteurs et vendeurs de potasses. Après avoir fait l'historique des provenances diverses de potasses, signalé leurs caractères, donné un grand nombre de résultats d'analyses concernant tous les types possibles, l'auteur s'étend très-longuement sur la description de toutes les fraudes imaginables auxquelles se livrent (ou du moins pourraient se livrer) un certain nombre d'acheteurs ou de vendeurs. Il cherche à mettre en garde les savonniers contre toutes les embûches qui ne sont que trop souvent (dit-il) dressées à leur bonne foi. Il donne des modèles de contrats d'achat ou de vente, souligne les précautions à prendre, etc., etc.

Une partie fort utile de son mémoire est celle dans laquelle il indique la marche à suivre pour procéder à un bon échantillonnage moyen d'un lot de potasses.

Dans une autre, il donne les causes de variations de prix de ce produit.

Les descriptions de fabrication sont peut-être un peu trop sommaires, à l'inverse du chapitre *Fraudes* qui eût pu être condensé en moins de pages. La partie analytique est fort sacrifiée : la Commission eut lu avec plaisir une discussion sur les interprétations variables qu'acheteurs et vendeurs peuvent donner à des mélanges de sels de potasse et de soude, sur les méthodes analytiques les plus exactes, etc.

Quoiqu'il en soit, l'ensemble du travail est bon, instructif et intéressant; il ne pourrait que gagner à être résumé d'une part, complété de l'autre par l'auteur, dans le sens ci-dessus indiqué, et la Commission propose au Comité de décerner une récompense à l'auteur (1).

MÉMOIRE N° 39.

Même Commission.

Ce mémoire, du même auteur que le précédent, est une description avec dessins d'appareils de concentration et de précipitations de lessives de potasse, où le chauffage à vapeur remplace le chauffage à feu nu.

Des appareils, construits sur les plans donnés par l'auteur, peuvent se bien comporter; mais, pour réaliser un progrès, il faut qu'ils satisfassent à trois conditions :

- Économie de combustible,
- Économie de main-d'œuvre,
- Diminution d'altération par les incrustations.

L'auteur dit être arrivé à résoudre ce triple problème : il a installé et fait fonctionner chez lui les appareils décrits : il propose même d'en soumettre la marche à une Commission nommée par la Société Industrielle.

Il était trop tard pour accepter cette proposition pour le concours de 1877, et la Commission a donc jugé que, sur la simple présentation de dessins et documents écrits et sans expérimentations comparatives, elle ne pourrait proposer de décerner une récompense.

(1) La Société a accordé une médaille d'argent à M. COLLOT, directeur d'usine, auteur de ce mémoire.

RAPPORT SUR LE MÉMOIRE PORTANT L'ÉPIGRAPHE :

*POINT DE FORCE SANS MATIÈRE,
POINT DE MATIÈRE SANS FORCE.*

Rapporteur : M. LACOMBE.

Sous le titre précédent, le Comité de chimie de la Société Industrielle a reçu un mémoire répondant à l'une des questions du programme des prix, savoir : le dosage volumétrique des sulfates en présence des sulfures, sulfites, hyposulfites et chlorures.

Les réactions sur lesquelles le procédé se base sont toutes parfaitement exactes. L'auteur précipite l'acide sulfurique par une solution acide de chromate de baryte, il enlève l'excès par l'ammoniaque, puis dans la solution limpide chargée de nouveau d'acide chlorhydrique, il dose le chromate alcalin qui a pris naissance par deux liqueurs titrées employées successivement, l'une de sulfate double de fer et d'ammoniaque, l'autre de permanganate de potasse.

C'est, comme on voit, une application de la méthode *par reste* sur laquelle les chimistes allemands ont fondé un grand nombre de dosages volumétriques.

Après l'avoir étudiée et répétée à diverses reprises les manipulations qu'elle exige, nous croyons devoir présenter au Comité les observations suivantes :

Les opérations à effectuer pour arriver au chiffre définitif sont nombreuses, et, comme chacune d'elles comporte une erreur, il

en résulte que le titre obtenu n'est pas susceptible d'une approximation très-grande.

D'ailleurs, en examinant les procédés actuellement en usage pour résoudre le problème dont il s'agit, on en trouve plusieurs qui sont et moins compliqués et plus rapides. Il nous suffira d'indiquer celui de Wildenstein, qui consiste à précipiter l'acide sulfurique par une quantité connue et en excès de chlorure de baryum, et à doser le reste par une solution titrée de bichromate de potasse agissant en liqueur ammoniacale. Le terme de la réaction est indiqué, à une goutte près, par la teinte jaune que prend le liquide clair.

Le procédé qui nous est soumis ne parait donc pas avancer la question, et la Commission est d'avis qu'il n'y a pas lieu de lui décerner une récompense.

Comité du Commerce et de la Banque.

**RAPPORT SUR LE TRAITÉ DE COMPTABILITÉ
DE MM. WARGNIES-HULOT ET PAQUIER.**

Commission : MM. M^{re} DESCAMPS, H. HERRENG, VERLEY et OZENFANT-SCRIVE.

La Commission avait plusieurs travaux à examiner. Elle s'est exprimée en ces termes sur le travail de MM. Wagnies-Hulot et Paquier :

La première partie, qui est seule imprimée, renferme des développements très-complets, très-clairs et très-pratiques sur le commerce et sur les documents relatifs aux achats et ventes, aux transports et aux paiements, factures, comptes d'achat et de vente, lettres de voiture et connaissements, lettres de change, billets à ordre, chèques, etc. Cette première partie, sauf quelques petites inexactitudes de détail, a été traitée d'une manière tout-à-fait supérieure et fait à MM. Wagnies et Paquier le plus grand honneur. Quant à la seconde partie, qui n'est encore que manuscrite, elle traite de la tenue des livres, des comptes-courants et d'intérêts, et de quelques autres matières du même genre. Le tout a été très-laborieusement et très-savamment développé, et renferme de nombreux et utiles détails pour la pratique. Cependant, la Commission a cru devoir critiquer le système adopté par MM. Wagnies et Paquier dans leur tenue des livres, système qui consiste à supprimer le journal quotidien, en passant toutes les écritures dans les livres auxiliaires et en ne les reportant qu'une fois par mois, en bloc, dans un journal récapitulatif. En effet, la loi exige un livre-journal qui présente, *jour par jour*, toutes les opérations de notre com-

merce, et ce livre doit être tenu sans ratures, surcharges, interlignes ou transports en marge. Or, avec le système ci-dessus, qui, d'ailleurs, peut théoriquement satisfaire aux exigences de la loi, le livre-journal se trouverait remplacé par au moins cinq ou six livres auxiliaires, qu'il faudrait tenir avec tout le soin dont nous venons de parler, c'est-à-dire sans ratures, surcharges, etc., ce qui serait, pour ainsi dire, impossible dans la pratique, où les livres auxiliaires sont ordinairement tenus par des employés d'un ordre secondaire, et quelquefois même par les petits commis. La Commission pense donc qu'il eût été préférable d'adopter le journal-grand-livre et d'y passer, jour par jour, toutes les opérations que fait le négociant, et mois par mois les dépenses de la maison. Ce système, dans tous les cas, répond plus directement au vœu de la loi.

Observons encore que les auteurs de cet ouvrage ne se sont pas occupés de la comptabilité manufacturière, que nous eussions voulu bien voir traiter spécialement au point de vue du prix de revient définitif des objets fabriqués. D'autre part, MM. Wagnies et Paquier n'auraient-ils pas dû faire précéder ou faire suivre tous leurs détails sur la tenue des livres d'un aperçu général, d'une sorte de résumé de la théorie des comptes généraux et de leurs subdivisions, des balances et de l'inventaire? Et enfin, tous les détails donnés dans le traité théorique ne devraient-ils pas être accompagnés de renvois indiquant les pages des cahiers de pratique où les auteurs en font l'application?

Telles sont les observations principales que nous a suggérées l'ouvrage de MM. Wagnies et Paquier. Tout en espérant que les auteurs voudront bien en tenir compte en améliorant la seconde partie de leur travail, la Commission a jugé qu'il méritait, de la part de la Société Industrielle, une distinction honorifique, et elle propose, en conséquence, au Comité du Commerce et au Conseil d'Administration de décerner une récompense à MM. Wagnies et Paquier (1).

(1) La Société a décerné une médaille d'argent à MM. WAGNIES-HULOT et PAQUIER.

Comité de l'Utilité publique.

RAPPORT SUR UN MULTIPLICATEUR MÉCANIQUE.

Commission : MM. ALF. HOUZÉ DE L'AULNOIT, RENOARD, JULIEN THIRIEZ,
LÉON GAUCHE, Rapporteur.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Il a été renvoyé, à l'examen de la Commission nommée par le Comité d'utilité publique, un multiplicateur mécanique dont voici la description :

Dans un châssis en bois sont disposées huit tringles ou petites règles portant les N^{os} 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et sur lesquelles sont imprimés les produits des nombres 2 à 9; ces tringles glissent horizontalement sur le châssis.

Perpendiculairement à ces dernières sont étalées, sur les deux autres côtés du châssis, huit autres tringles portant les N^{os} 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et percées de huit trous chacune.

Les produits imprimés sur les tringles inférieures se trouvent ainsi cachés sous les tringles supérieures. Chaque tringle ou petite règle est commandée par un ressort; des arrêts en limitent la course.

Un encadrement en bois maintient les tringles étalées les unes sur les autres; un fond, également en bois, sert à protéger le mécanisme placé à l'intérieur.

Il est très-facile de faire fonctionner cet appareil. Désire-t-on connaître le produit de deux nombres, 6 et 4 par exemple?

On pose sur la baguette supérieure de l'encadrement le pouce de la main droite, et avec l'index on abaisse la tringle à trous N^o 4; avec l'index de la main gauche, le pouce appuyé sur la baguette de l'encadrement, on pousse la tringle inférieure N^o 6; le produit 24 se présente sous l'un des trous de la tringle 4, il suffit d'abandonner ensuite ces tringles, que les ressorts remettent dans leur position respective.

L'auteur a voulu, comme il le dit fort bien, instruire les enfants en les amusant, et a joint un jeu de loterie ayant pour but de les distraire tout en apprenant la multiplication.

La Commission a examiné, avec beaucoup d'intérêt, l'appareil envoyé, et regrette que cet objet ne soit pas de dimension plus grande, ce qui pourrait, peut-être, le faire adopter dans les écoles.

Elle ne peut que féliciter l'auteur et émet le vœu qu'il lui soit accordé une récompense (1).

(1) La Société a décerné une médaille de bronze à M. FONTAINE, à Anzin, auteur de cet appareil.

RAPPORT

de la Commission chargée de l'examen des mémoires envoyés au Comité d'Utilité publique
sur l'Empirisme, ses causes, ses dangers et les moyens d'y remédier,

Par M HOUZÉ DE L'AULNOIT, Rapporteur.

Après avoir cherché à assurer le sort des travailleurs par des caisses de secours et de retraite, après s'être efforcée de les moraliser en leur prouvant qu'avec de l'ordre, de la conduite et de la persévérance, ils peuvent arriver à posséder dans leurs vieux jours la demeure qui abrita leurs jeunes années, la Société Industrielle du Nord de la France a pensé qu'il était également de son devoir de veiller sur leur santé et même sur leur existence, en les mettant à l'abri des pièges que leur tend le charlatanisme. Elle a pensé qu'elle devait d'autant plus intervenir activement par tous les moyens qu'elle possède, qu'elle n'ignore pas l'indulgence de la loi et l'insouciance ou plutôt le dédain du corps médical à l'égard de ces grossiers attentats qui font chaque jour tant de victimes au milieu de nos populations. Aussi, n'a-t-elle jamais été mieux inspirée dans sa tendresse pour les classes ouvrières qu'en mettant au programme de ses prix et récompenses, la question de l'empirisme, ses causes, ses dangers et les moyens de le combattre.

Elle a trouvé sa récompense dans l'empressement qu'ont mis les concurrents à envoyer à votre Commission, composée de MM. Alfr. Thiriez, Fromont et Alfr. Houzé de l'Aulnoit, trois mémoires qui ont été inscrits : le premier sous le n° 20 ; le deuxième, avec l'épigraphe : *chacun son métier*, et le troisième avec l'épigraphe : *la propagation de la lumière élève la Société*.

L'auteur du mémoire n° 20 ne nous a pas paru avoir compris le but que s'était proposé le Comité d'Utilité publique, en mettant

au concours cette question de l'empirisme. Au lieu de prémunir nos populations contre les formes si variées que revêt le charlatanisme pour abuser de la crédulité des malades, le concurrent n'a rien trouvé de mieux que de faire le procès de quelques médecins ignorants. Il s'est efforcé de prouver qu'il n'a dû la guérison dans certains cas de maladie, qu'à l'abstention de tout remède ou à l'emploi de moyens empiriques.

La faiblesse de la rédaction de son mémoire, la pauvreté de ses arguments, l'incohérence de ses idées, ne sont pas de nature à donner une bien grande valeur à son opinion, ni à justifier la thèse dont il s'est fait le défenseur.

Le second mémoire portant pour épigraphe : *chacun son métier* (sagesse des nations), est l'œuvre d'un homme instruit qui a apporté à la solution de la question proposée, les puissantes ressources d'un esprit habitué à bien penser et à bien dire.

Au lieu de prendre son ennemi corps à corps, de l'étreindre et de le terrasser sous les coups de sa logique et de sa grande expérience, il préfère voltiger au-dessus de sa tête en lui portant, à l'aide d'aphorismes, des atteintes que des lecteurs intelligents pourront surtout apprécier. Un style plus simple, des pensées moins élevées et une appréciation moins générale, eussent peut-être mieux convenu pour éclairer nos classes ouvrières.

Mais pour les natures fines et délicates, chacun de ses aphorismes représentera une perle précieuse; et s'il est permis d'émettre un regret, c'est que l'auteur, avant de les enfermer dans son écrin, ne les ait pas enchassées et unies plus étroitement les unes aux autres.

Au milieu des nombreux aphorismes qui composent son mémoire, recherchons d'abord à quelles causes il attribue l'empirisme, puis nous ferons connaître en quelques mots les dangers et les moyens qu'il propose pour le combattre.

Le concurrent insiste tout d'abord sur les qualités qu'on est en

droit d'exiger de l'homme qui se dévoue au soulagement des malades.

Pour lui, un bon médecin doit posséder une science approfondie, une grande expérience, un parfait jugement, un complet désintéressement et par-dessus tout, l'amour de l'humanité. En effet, si nos villes et nos campagnes avaient le rare bonheur de rencontrer un grand nombre de ces médecins joignant à un grand savoir, ces dons si rares du cœur, l'empirisme comme l'ivraie, serait étouffé par le bon grain.

L'empirique, au contraire, est audacieux et ne doute de rien; son bavardage en impose à l'homme simple et naïf; plus ses actes seront mystérieux, incompréhensibles, pour les ignorants, plus il inspirera de confiance. Outre cette influence surnaturelle qui platt toujours à ceux qui ne savent ni juger, ni raisonner, l'auteur accorde une grande place comme cause de la diffusion des idées empiriques, à de mauvais livres que des hommes même instruits ne craignent pas de répandre, animés non moins par un esprit de lucre, que par un désir d'acquérir rapidement une autorité extra-scientifique. Aussi, nous ne pouvons que l'approuver quand il dit : « les traités de médecine populaire, domestique, sont des appâts tendus par la médiocrité à l'ignorance; celle-ci expose à toute espèce de séduction et d'erreur.

« Un médecin sérieux n'écrit point de pareilles turpitudes. »

A côté de ces opuscules de contrebande, il dévoile, comme une des formes que prend chaque jour l'empirisme dans les classes élevées, les remèdes secrets dont la honteuse annonce se réfugie à la vitrine des pharmaciens et à la quatrième page de nos journaux politiques. Puis il dévoile les égarements d'un esprit maladif, ne pouvant supporter les fatigues d'un régime plus ou moins long, et se plaint du défaut de répression efficace « dans notre singulier état social qui punit un délit d'opinion, et passe indifférent devant l'empirisme qui tue. »

Toutefois, il est juste de rappeler que la justice ne reste point

complètement désarmée ; mais il faut avouer que sa pénalité est bien légère, si on tient compte du mal qu'elle a pu produire au sein d'une population, un empirique éhonté. Quel est celui d'entre nous qui ne se rappelle cet audacieux Colandre, aidé de son ami le Commandeur, qui, en moins d'un mois, a extorqué ouvertement à Lille, en 1864, au su et au vu de toutes nos autorités, plus de 400,000 francs à de pauvres infirmes ; percevant 25 francs pour un pot de pommade ne contenant que de l'axonge et un peu d'essence de térébenthine, et qui, pour tant d'audace et de duplicité, n'a été condamné qu'à quelques mois de prison et à 6,000 francs d'amende. Dans d'autres circonstances, la justice n'est pas moins indulgente à l'égard de ces charlatans qui exploitent nos campagnes en ne les punissant qu'à quinze francs d'amende, pour exercice illégal de la médecine. Et pourtant que de victimes, il nous serait facile d'enregistrer à la suite de ces odieuses exploitations de la crédulité publique !

Parmi les dangers que nous trouvons signalés dans ce mémoire, il faut citer la fausse sécurité que donne un remède même inoffensif, qui permet à la maladie de faire des progrès au-dessus des ressources de l'art. Quand on reproche à tous ces donneurs de conseils, les graves complications qu'ils ont ainsi provoquées ; pour s'excuser, vous les entendez dire : je n'ai donné à cet enfant qui toussait que du sirop de gomme, je n'ai donc pas pu lui faire de mal.

Erreur, a-t-on droit de répondre, cet enfant avait une fluxion de poitrine qui nécessitait un traitement énergique dès le début ; en faisant perdre un temps précieux par votre remède insignifiant, l'affection n'a pas tardé à devenir incurable, et vous êtes ainsi la cause de sa mort. Combien d'autres après nous pourraient multiplier de tels exemples !

Nous préférons nous arrêter dans cette voie et finir l'examen de ce travail en vous énonçant rapidement les principaux moyens qu'il propose contre l'empirisme :

1^o Intervention à outrance du médecin ; guerre acharnée et sans trêve à l'empirisme, partout où il le rencontrera. Cette déclaration

doit être un encouragement pour l'Association générale des médecins.

2° Vulgarisation dans toutes les classes de la Société par l'exemple, le livre et la parole de ses dangers.

3° Répandre les notions d'anatomie, de physiologie et d'hygiène. On a commencé cet enseignement dans nos lycées, on pourrait l'étendre aux écoles communales.

4° Celui qui n'est pas médecin doit redouter de donner des conseils pour des affections dont il n'a nulle connaissance, et cependant le nombre en est incommensurable.

5° Ne pas craindre de répéter souvent avec le cardinal de Bonaïd :
« On doit avoir soin de mettre en garde les fidèles contre ces
« publications journalières de miracles qui peuvent être pour les
« marchands cupides, une source de profits illicites, mais qui sont
« pour la religion une source de douleur et de crainte. »

6° Punir ceux qui délivrent sans droit des médicaments et chercher à obtenir de la justice une répression plus énergique contre le charlatanisme public.

A côté des empiriques non diplômés, nous pouvons ranger quelques médecins indignes, qui dégradent leur profession. Contre ceux-là, nous réclamons la juste intervention d'un conseil de discipline imitant ainsi les avocats qui n'hésitent pas à rejeter de leur sein le confrère qui a manqué à son honneur et à sa conscience.

Enfin, on pourrait en outre recommander de répandre l'instruction dans les classes laborieuses, ce qui permettrait à chacun de se défendre et de se protéger contre l'empirisme.

Je ne sais, si j'ai pu, comme je l'eus désiré, vous faire apprécier les qualités de ce beau mémoire. Je puis toutefois vous assurer, que tous les membres de votre Commission l'ont lu avec un vif intérêt, et sont restés convaincus que l'impression de ce travail sera de nature à rendre un signalé service à nos ouvriers, et qu'en le publiant dans nos bulletins, vous atteindrez le but que vous vous

êtes proposés : d'atténuer les ravages de l'empirisme au sein de nos villes et de nos campagnes.

Votre Commission a en outre, l'honneur de vous proposer d'accorder une récompense à l'auteur de ce mémoire si bien pensé et si élégamment écrit.

L'auteur du précédent mémoire a envisagé l'empirisme au point de vue médical et s'est efforcé de lutter contre le charlatanisme diplômé ou non.

Celui du mémoire portant pour épigraphe : « *La propagation de la lumière élève la Société,* » et que nous allons analyser, examine l'empirisme d'une manière plus générale.

Dans le premier chapitre, il s'élève à des considérations d'ordre supérieur, basées sur la logique et la philosophie. D'après lui seraient empiriques tous ceux dont les idées ne seraient fournies que par l'expérience ou qui recueilleraient des faits, sans s'occuper de les lier par une synthèse.

Ce qui le mène à adopter deux sortes d'empiriques ; les loyaux et les déloyaux, ou mieux, les ignorants et les charlatans proprements dits.

Pour l'auteur, « l'empirisme découlerait de la constatation des » faits qui se déroulent sous nos yeux, tels qu'ils se présentent, sans » rechercher à les reproduire, sans modifier les circonstances qui » les accompagnent : c'est si l'on veut l'expérience, mais l'expé- » rience réduite au simple rôle d'observation passive des phéno- » mènes qui se présentent dans la nature. »

Cette définition le conduit à discuter la méthode expérimentale » qui devient observation expérimentale ou expérience active, si elle » elle est aidée, conduite et dirigée par l'intelligence.

» L'empirique, s'il n'est pas honnête, peut avoir de l'imagi- » nation ; il n'a jamais de jugement. »

Nous ne suivons pas l'auteur dans les différences qu'il établit entre le raisonnement, l'induction et la déduction ; — mais il n'est pas inutile, pour légitimer le cadre de ce mémoire, de faire connaître

qu'aux différents âges de la vie, il y a prédominance particulière de certaines facultés. Ainsi la perception externe, l'association des idées, la mémoire, l'imagination et la faculté d'expression se déploient avec une énergie singulière dans l'enfance ; dans l'âge mûr au contraire, ce sont la conscience claire de soi, l'attention, l'abstraction, la généralisation, la réflexion, la raison, qui se développent plus particulièrement.

Une telle interprétation des facultés intellectuelles et morales de l'enfant et de l'homme adulte le conduit tout naturellement, dans son deuxième chapitre de l'empirisme, à rapporter les causes à un manque d'éducation, au manque d'instruction, à l'inintelligence et au manque de loyauté. De là parmi les ouvriers, l'origine et la cause de ces conversations obscènes entrecoupées de lazzi, de quolibets et d'éclats de rire bruyant, — de cette promiscuité qui règne au foyer paternel et dans les ateliers, où les sexes sont confondus, — de ces brutalités dans les rapports de l'époux et de l'épouse ; — de ces scènes honteuses, auxquelles le jeune enfant est obligé d'assister, au lieu des bons exemples qui pourraient élever son âme, moraliser son cœur, agrandir son intelligence, et développer son jugement. — De tels spectacles chaque jour répétés, n'engendrent que de petits mauvais sujets, n'ayant aucun respect pour leurs parents, et ne tardant pas à devenir la terreur des propriétaires.

Si l'enfant fréquente l'école vers 10 ou 11 ans, c'est pour faire sa communion ; puis l'atelier s'en empare. Son adolescence se passe au contact de personnes d'un autre sexe ; et plus tard, il n'est ni plus mauvais, ni meilleur que tant d'autres, il ressemble à ses parents — sans instruction, sans éducation, il sera la proie de l'empirisme — et sous l'influence du tabac et des boissons alcooliques, il deviendra dans la société un être sans défense et sans initiative pour les choses grandes, nobles et patriotiques. Je n'ai rien exagéré, je n'ai fait que reproduire une appréciation que je crois juste, car elle est celle d'un homme qui dirige un grand personnel d'ouvriers, qui, pendant de longues années, les a suivis, observés, et dont le

cœur n'a pas été sans protester devant cette faiblesse humaine, que de grands principes moraux n'ont ni soutenue, ni fortifiée au début de la vie. C'est dans ces conditions, que les empiriques conscients ou fripons, ont beau jeu pour exploiter les masses au profit de leurs intérêts ou d'un parti.

Son troisième chapitre, consacré aux dangers de l'empirisme, nous montre les graves conséquences pour l'ouvrier d'un défaut absolu d'éducation et d'instruction. — Il ne peut résister à ses passions et devient surtout victime de la boisson. — L'auteur nous trace un bien effrayant tableau de l'ivrogne au sein du domicile conjugal, décourageant par sa brutalité sa femme dont les forces ne tardent pas à être épuisées par le travail de l'atelier, les soins de la famille et les privations journalières. — Les enfants d'une semblable alliance ne seront que de petits êtres stupides et difformes, et qui, pour tout héritage, n'auront que les vices de leurs parents, — sur de tels sujets, l'empirisme régnera d'une manière absolue, et il lui sera facile de les rendre victimes de leur crédulité.

Le quatrième chapitre de ce long et volumineux mémoire traite des moyens de combattre l'empirisme.

A cet effet l'auteur recommande les crèches qui permettent à la mère, de continuer les travaux de l'atelier sans cesser de veiller plusieurs fois par jour sur son enfant.

L'enfant a 2 ou 3 ans. Que pour lui s'ouvrent largement les portes de la salle d'asile ! A ce sujet, il est regrettable, dit-il, qu'on n'en augmente pas le nombre. Son appel est trop pressant pour qu'il ne mérite pas d'être entendu de nos Administrateurs et de nos généreuses Dames de charité.

De 8 à 12 ans, l'enfant devrait se trouver dans une école, où on lui apprendrait, en s'adressant plus à ses sens qu'à sa mémoire, les éléments de physique, de chimie, de géographie et de calcul.

L'auteur discute en homme compétent la loi du 19 mai 1874 sur le travail des enfants et filles mineurs et prouve qu'on délivre trop facilement aux jeunes ouvriers de 12 ans le certificat qui doit les

autoriser à ne plus fréquenter l'école. Aussi une instruction obtenue par un ou deux ans de travail ne peut-elle offrir aucune garantie sérieuse pour l'avenir.

Pour remédier à ce défaut d'instruction, il propose de répandre les cours d'adultes où d'utiles conférences leur seraient faites « sur » les connaissances pratiques, usuelles de la vie, sur l'histoire du » peuple de notre pays, la vie des hommes de bien etc., etc. »

« Ces ouvriers sauraient alors se conduire seuls sans l'aide des » empiriques de toutes sortes. »

Il recommande en outre les bibliothèques scolaires, les bibliothèques communales et même des bibliothèques dans l'intérieur des établissements industriels.

Ainsi, vous le voyez, pour notre auteur, l'empirisme ne se propage que parce qu'il rencontre des ignorants, des hommes faibles, crédules et sans instruction et éducation.

Qu'on développe les facultés morales et intellectuelles des classes laborieuses et on exterminera d'une manière certaine ce fléau qui ronge notre société moderne.

L'idée est grande, noble et généreuse, et nous ne pouvons que féliciter notre économiste, d'avoir consacré à sa défense, les nobles sentiments d'un cœur qui aime son prochain, et dont le seul désir est de lui être utile, afin de concourir ainsi à la grandeur du pays et à la sécurité de l'avenir.

La Commission, pour récompenser l'auteur de cet important mémoire qui a près de cent pages, a l'honneur de vous proposer de lui accorder une récompense et d'autoriser l'insertion de son travail dans vos bulletins. Cette insertion compléterait le précédent mémoire qui n'a trait qu'au charlatanisme médical, sans accorder une part assez grande à l'instruction et à l'éducation des classes ouvrières (1).

(1) La Société a décerné une médaille de vermeille à M. BÉCOURT, auteur du premier mémoire et également une médaille de vermeil à M. VALROFF, auteur du second.

RAPPORT

de la Commission chargée d'examiner l'appareil désigné sous le nom du *Petit Lecteur français*
et présenté par le frère Mariste Adalbérius, professeur à l'école communale d'Esquermes.

Rapporteur : M. FROMONT.

MESSIEURS,

S'il est une chose qui puisse nous consoler un peu des derniers désastres de notre pays, c'est sans aucun doute le sérieux mouvement qui s'est manifesté chez nous en faveur de l'instruction depuis 1870-1871. Une véritable croisade contre l'ignorance s'est spontanément organisée et il appartient à tous les hommes de cœur et d'intelligence d'en assurer le succès. Aucun moyen ne doit être négligé pour atteindre ce but et toute méthode nouvelle d'enseignement, si modeste qu'elle puisse paraître, a le droit d'être étudiée avec soin et encouragée, si elle le mérite.

La base de toute instruction est la lecture et la bien enseigner n'est pas chose facile. Chercher à en diminuer les difficultés est une œuvre louable et celui qui, par un moyen à la fois intéressant, clair et rapide, parviendrait à apprendre aux enfants à lire couramment, aurait rendu à la Patrie un service inappréciable. On ne se rend pas assez compte, en effet, des efforts que doit faire l'esprit d'un jeune enfant pour bien retenir les lettres et les sons si variés dans leurs combinaisons. Le travail est énorme et quand la méthode est défectueuse, le temps employé peut être considérable; encore n'arrive-t-on à aucun résultat satisfaisant, comme il serait aisé d'en

citer plus d'un exemple. Les instituteurs, si dévoués dans leurs utiles et pénibles fonctions, s'occupent tous les jours de perfectionner leurs systèmes et c'est sur un nouveau travail de l'un d'eux que je viens vous présenter un rapport au nom de la Commission chargée de l'examiner.

Le Petit lecteur français, tel est le nom de l'appareil que le frère mariste Adalbérius, professeur à l'école communale d'Esquermes, a soumis à l'approbation du Comité d'utilité publique. Il est destiné à faire connaître aux enfants, encore complètement ignorants, les principes de la lecture, et son auteur se flatte d'y arriver au bout de quelques semaines.

Voici en peu de mots la description de cet appareil.

C'est une simple boîte de bois, en forme de parallépipède de 4 mètre 20 centimètres de hauteur sur 20 centimètres de largeur. Par deux petites ouvertures, pratiquées dans le bas et dans le haut, sur la face principale, passe un ruban, fixé dans l'intérieur à deux manivelles placées sur le côté et qui le font monter ou descendre suivant qu'on le désire.

Sur ce ruban mobile sont imprimées les lettres de l'alphabet, majuscules et minuscules, les voyelles, les consonnes, les syllabes avec toutes leurs articulations simples ou composées, le tout divisé en vingt leçons graduées de façon à amener l'élève à la lecture courante. Un alphabet manuscrit et la série des nombres de 1 à 1000 lui permettent en outre de se familiariser avec les caractères de l'écriture et les premières notions de la numération. En regard du ruban, et selon les indications d'une note figurant en tête de chaque leçon, on place à droite ou à gauche, dans une rainure pratiquée à cet effet, six tableaux fixes contenant soit des emblèmes familiers servant à étudier les sons et à les graver dans la mémoire, soit des consonnances destinées à être combinées avec les articulations du ruban. Les exercices peuvent ainsi être variés à l'infini, et grâce au mouvement des manivelles, il est facile de faire passer successivement, par exemple, les voyelles devant les consonnes, modifiant à

chaque instant les combinaisons, soutenant par le va-et-vient du mécanisme l'attention de l'élève et l'empêchant de lire par routine; ce qui arrive trop fréquemment avec les syllabaires ou les tableaux de lecture en usage dans les écoles.

Pour se rendre un compte exact de cet appareil, votre Commission a jugé convenable de prier le frère Adalbérius de le faire fonctionner devant elle; ce qui a eu lieu dans une séance spéciale à laquelle assistait aussi le frère directeur de l'école d'Esquermes.

Selon l'auteur, si le *Petit lecteur français* était adopté, quarante enfants de six ans, divisés en deux groupes, appelés et interrogés à tour de rôle devant l'appareil et travaillant pendant six heures de classes par jour, pourraient apprendre à lire en six semaines environ et commencer l'écriture immédiatement après. Pour des enfants de huit et de dix ans, un mois suffirait et il serait possible de leur mettre la plume dans les mains au bout de quinze jours.

Le frère Adalbérius nous a dit avoir obtenu un plein succès par l'emploi de sa méthode dans l'école communale d'Halluin, qu'il vient de quitter pour venir à celle d'Esquermes, où, d'après les renseignements fournis par le frère directeur, le *Petit lecteur français* est essayé depuis une quinzaine concurremment avec l'ancien système. Les résultats constatés jusqu'ici permettent d'augurer favorablement des services qu'il peut rendre.

Ajoutons que M. Toussaint, inspecteur de l'instruction primaire, à qui cet appareil a été présenté, lui a donné son entière approbation.

Il nous reste à conclure, Messieurs, et si votre Commission a été frappée de l'idée ingénieuse de l'auteur, elle n'a malheureusement pas pu s'assurer si cette nouvelle manière d'enseigner était supérieure aux anciennes. Il eût fallu pour cela procéder à des expériences comparatives dans différentes écoles et c'est ce qui pourra être fait ultérieurement. Toutefois le *Petit lecteur français* nous semble réaliser un progrès et devoir mériter à son auteur

autre chose qu'un simple éloge. En conséquence nous avons l'honneur de vous proposer d'accorder au frère Adalbérius une somme d'argent, à titre d'encouragement, et d'attendre à l'année prochaine pour lui donner une récompense spéciale, lorsque nous serons complètement édifiés sur la valeur réelle de sa méthode (1).

(1) La Société a accordé un prix de 200 francs à M. DUMARCHÉ, en religion frère ADALBÉRIUS,

RAPPORT SUR LE MÉMOIRE : *SAUVEGARDONS L'EXISTENCE
DU TRAVAILLEUR*, CONCERNANT LES ACCIDENTS
PAR LES MACHINES ET DANS LES FABRIQUES.

Commission : MM. ALFRED THIRIEZ, LÉON THIRIEZ et CH. BOIVIN, Rapporteur.

Le Comité d'utilité publique a promis de récompenser : *toute invention ou perfectionnement d'un appareil ou d'une disposition servant à empêcher les accidents par les machines dans une industrie quelconque. La Société récompensera également tout directeur, contre-maitre ou ouvrier qui aura introduit dans les ateliers des améliorations spéciales ayant pour résultat de prévenir les accidents que les machines peuvent causer aux ouvriers.*

Tel est le texte du paragraphe N° 2 du programme du concours pour 1877.

Le paragraphe N° 3 dit de plus que la Société récompensera le *mémoire le plus complet sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les filatures de lin, de laine et de coton.* Ce paragraphe est complété par une indication des conditions à remplir par les concurrents : Ainsi il est dit que l'auteur doit 1° indiquer et décrire les appareils préventifs ; 2° mentionner les recommandations au personnel, contre-maitres, surveillants et ouvriers et les résumer pour chaque genre de machines sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers ; 3° s'occuper des arbres de transmission, engrenages, cables, poulies, courroies dans leurs dispositions les plus spéciales aux filatures de lin, laine ou coton.

Nous ne savons au juste auquel de ces deux paragraphes l'auteur du mémoire que nous avons étudié a eu l'intention de répondre, quoique sa prétention d'après le titre soit de répondre aux deux en même temps. Aucun appareil préventif n'est inventé, aucun même n'est indiqué comme perfectionné par lui-même. Il n'a pas proposé d'améliorations spéciales qui auraient pour but de prévenir les accidents dans les ateliers. Il ne répond donc pas à la première question. Cependant son travail qui est très-général et dont les considérations embrassent en quelque sorte les fabriques de toute sorte ne paraît pas s'adapter à la deuxième question qui vise spécialement les filatures de lin, laine ou coton.

Pour se conformer au programme, il eut dû prendre la matière première à son entrée dans l'atelier et la suivre à chaque transformation due à un métier, examiner les causes possibles d'accident dans chaque cas et proposer le remède préventif, c'est-à-dire la modification à opérer à chacun, ou l'appareil préventif à y annexer. Donc une revue des peigneuses, cardes, coupeuses, étaleuses, étirages, bancs à broches, métiers à filer, était absolument nécessaire, comme l'indique du reste textuellement le programme. Rien de tout cela n'a été fait dans le mémoire ayant pour devise *Sauvegardons l'existence du travailleur*.

Le travail a bien cependant son mérite et maintenant que nous avons signalé ce qu'il ne dit pas, analysons-le très-brièvement et voyons ce que contiennent les 444 pages de ce volumineux manuscrit. C'est une revue générale des causes d'accidents inhérents à toutes les industries et amenés soit par le gaz et la combustion spontanée des déchets qui allument l'incendie, soit par les générateurs coupables de meurtrières explosions, soit par les machines à vapeur dont la casse ou la marche effrénée a fait tant de victimes, soit par les arbres de transmission, poulies, courroies, scies circulaires, monte-charges et métiers en général. Cet examen très-judicieux, mais trop étendu, surtout pour le chapitre du générateur et de la machine à vapeur, ne nous apprend rien de neuf. Le moindre

manuel du chauffeur ou du conducteur de machines contient ces préceptes généraux, ces soins qui ne doivent être ignorés de personne. La description très-détaillée des appareils de chaudières à vapeur nous paraît oiseuse et hors de propos dans ce travail, vu qu'ils ne sont ni critiqués, ni perfectionnés et qu'on n'y trouve point les moyens ni les appareils préventifs remédiant aux explosions qui se produisent malgré les appareils dits de sûreté.

Les indications sur le mode de chargement des fourneaux, sur le mode d'alimentation, sont aussi de très-bonnes choses ; mais qui tiennent trop de place pour la réponse à la question telle qu'elle est posée. Une très-bonne recommandation selon nous est celle de l'emploi d'un frein sur le volant des machines motrices afin de les arrêter à leur point de départ, ce qui est un point du plus grand intérêt. Un règlement modèle est indiqué pour la salle des générateur et un autre pour la salle des machines. Ils ne contiennent rien qui soit meilleur que ceux employés habituellement dans nos contrées.

Quant aux considérations sur le nettoyage des machines en marche fait au mépris des règlements et sur les accidents se produisant par les arbres, poulies, courroies ou métiers, par les monte-charges, scies circulaires, elles n'aboutissent qu'à des conseils et non à des appareils capables de les prévenir. Il signale cependant la grande utilité de manchons ou appareils de débrayage pour arrêter une salle indépendamment des autres, l'emploi de poulies à joues pleines, la suppression sur les arbres de transmission des bagues et des vis de pression, et conseille très-judicieusement de mettre la poulie folle des métiers en dedans au lieu de la mettre en dehors.

Son étude se termine par trois projets de règlement à afficher dans les usines ; ils ont trait à tous les rapports de l'ouvrier et du patron et contiennent des défenses, pénalités et recommandations utiles. Quelques clauses nous paraissent critiquables au point de vue de la moralité et en contradiction avec la loi ou les décisions des Conseils de prud'hommes. Ce ne sont point là les règlements *spé-*

ciaux que notre programme demande de voir afficher dans les ateliers près des machines auteurs des accidents.

L'auteur ne s'est point occupé d'un seul métier spécial ayant trait à la filature soit de la laine, soit du lin, soit du coton et c'était précisément là ce qui était demandé.

Le mémoire nous paraît l'œuvre d'une personne très-compétente connaissant à fond tous les petits détails d'organisation, mais habitant une région qui n'est pas la nôtre ; c'est une sorte de précis destiné à initier l'ouvrier à ce qu'il peut voir dans toute usine en général et à lui indiquer ce qu'il peut craindre dans tel et tel cas qu'il lui signale.

A ce point de vue l'auteur a fait un travail intéressant : mais nous ne pourrions en demander l'impression parce qu'il ne remplacerait pas les manuels déjà bien répandus dans nos contrées où les chauffeurs et conducteurs de machine sont pour la plupart pourvus d'une certaine instruction acquise dans des cours spéciaux.

Nous proposons cependant de récompenser le mémoire *Sauvegardons la vie des travailleurs* en lui accordant un encouragement en argent, avec une invitation de restreindre son mémoire aux termes de la question (1).

(1) La Société a accordé un encouragement de 200 francs à M. VALROFF, auteur de ce mémoire.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE TRAITANT DE L'HYGIENE
DES HABITATIONS.

Rapporteur : M. F. ROUSSEL.

Au nom d'une Commission composée de MM. Houzé de l'Aulnoit, Tournier, Alfred Thiriez et Roussel, j'ai l'honneur de vous faire connaître les observations que leur a inspirées l'examen d'un mémoire sur les avantages des cheminées ouvertes dans les appartements, et surtout dans les chambres à coucher. Le mémoire portant pour épitaphe : *Surtout et avant tout il nous faut de l'air pour nous. Nous ne sommes pas nés pour être enfermés; nous ressemblons aux bougies, nous avons besoin d'air pour brûler*, est écrit avec élégance et offre toutes les qualités pour assurer la vulgarisation de l'idée hygiénique que vous avez proposée à vos concurrents.

Pour prouver les dangers de vivre dans des pièces où l'air ne subit aucun renouvellement, l'auteur rappelle l'opinion émise, il y a plus de quarante ans, par Blanqui, sur les logements des ouvriers, et celle transmise par le Conseil d'hygiène et de salubrité de Lille à notre municipalité sur la nécessité de combattre les mauvaises conditions hygiéniques des quartiers décimés par le choléra.

Rien n'est plus saisissant que la description, faite par nos économistes, de l'état déplorable de nos habitants de 1832, vivant pêle-mêle dans des chambres où ne pénétrait jamais un rayon de soleil; à cette cause on est en droit d'attribuer la grande mortalité qui a frappé chaque jour nos classes ouvrières pendant le cours de cette terrible épidémie. Après avoir montré combien l'air

est utile , surtout pour des hommes, des femmes et des enfants qui passent une grande partie de leur existence à l'atelier , l'auteur décrit, avec un rare talent d'exposition , les modifications imprimées à l'air par la respiration , et insiste sur le dégagement de l'acide carbonique de la vapeur d'eau et sur la formation des miasmes humains ; il faut y joindre l'altération produite par les animaux , les végétaux , l'éclairage et le chauffage. Parmi les effets insalubres engendrés par les poêles en fonte , on ne saurait nier la disparition de l'ozone , la sécheresse de l'air brûlé , et par-dessus tout la présence de ce gaz , qui agit comme conjecture sur l'organisme , l'oxyde de carbone. Pour un homme respirant vingt-quatre heures dans un espace limité sans ventilation , il faudrait un cubage de deux cent cinquante mètres.

La présence d'une cheminée ouverte fait baisser , d'une manière très-sensible , ce chiffre , surtout si le courant est activé par un corps en état de combustion. Dans le cas où on ne pourrait établir une cheminée , on pourrait recourir à l'ouverture des fenêtres plusieurs fois par jour , à la condition de doter la chambre , la nuit , de ventouses , de vasistas , de cheminées d'appel ou d'autres moyens de ventilation. Outre ces moyens naturels de changer la composition de l'air , l'auteur recommande un grand nombre de désinfectants qui peuvent concourir à l'hygiène d'une pièce habitée , tels que le chlore en fumigations ou en lavage , l'appareil de Guyton de Morveau , le mélange de chaux Ficher et de sel de Glauber. Les moyens artificiels ne doivent pas faire oublier les conditions exigées pour une habitation salubre , ainsi l'exposition au soleil , l'élévation des pièces , la nécessité de ne pas transformer la chambre à coucher en cuisine , et les dangers du voisinage des lieux d'aisance. Votre Commission a lu , avec un très-vif intérêt , ce mémoire , où , à l'élégance du style et à la clarté des idées , s'allient des connaissances sérieuses de physiologie et d'hygiène.

A côté de ces éloges si mérités , et sans diminuer en rien les sentiments de gratitude que nous sommes heureux d'exprimer à

l'auteur pour le puissant concours qu'il vient d'accorder à notre Comité, et dont les résultats doivent se traduire en une vulgarisation non douteuse des préceptes hygiéniques au sein de nos classes laborieuses, qu'il nous soit permis de mentionner quelques omissions et d'insister sur divers procédés de ventilation et d'aération applicables à de petits locaux.

Le but de la Société Industrielle, en mettant cette question au concours, était de prouver, d'une manière incontestable, les dangers de coucher dans une pièce privée d'une cheminée ouverte.

A cet effet, diverses expériences auraient pu être instituées; ainsi, on eut pu faire l'analyse de l'air, dans une chambre privée de cheminée, après un séjour, la nuit, d'une ou plusieurs personnes. Par la chimie, il eut été très-facile de doser le matin, avant qu'on ouvrît les fenêtres, la quantité d'acide carbonique et de vapeur d'eau engendrée par la respiration et l'exhalation cutanée; on eut pu également recueillir les particules organiques en plaçant, dans cette chambre, un vase contenant de la glace à l'aide de l'acide sulfurique ou du nitrate d'argent, on eut pu apprécier, encore mieux que par l'odorat, la présence des miasmes humains.

Comme conséquence, l'auteur aurait pu faire des expériences semblables en agissant sur l'air d'une chambre munie d'une cheminée ouverte et qui aurait contenu, pendant toute une nuit, un ou plusieurs habitants.

Enfin, il aurait pu décrire les effets morbides qu'éprouvent, à la longue, les personnes obligées de vivre dans un air confiné, effets qui se traduisent par un état d'anémie ou par une inflammation chronique et sub-aiguë des organes de la respiration et si souvent par la fièvre typhoïde. Il eut été très-intéressant de faire connaître le résultat des nombreuses expériences contenues dans le mémoire de M. Caulier, et qui ont fait obtenir, à ce savant hygiéniste, une médaille d'or, en 1874, de la Société des Sciences de Lille.

Il résulte, en effet, de ces expériences, qu'une simple veilleuse, placée dans une cheminée, la nuit, suffit pour produire un courant

d'air de 30 mètres cubes à l'heure , précieux moyen pour aérer la chambre d'un malade l'été , si l'on ne veut pas recourir au chauffage.

De ces considérations , notre auteur eut été amené à proscrire , d'une manière absolue , ces paravents dont on bouche , pour complaire à la routine , les cheminées ouvertes.

Son œuvre eut été plus complète s'il eût indiqué les moyens proposés par Pécelet pour aérer et ventiler les écoles et les grandes salles de réunion.

Jusqu'à ce jour , rien ne peut remplacer le poêle du savant professeur de l'École Centrale , à double enveloppe avec prise d'air à la partie inférieure puisé en dehors de la pièce , à la condition d'assurer la sortie de l'air vicié par des cheminées d'appel , dont le courant serait activé par des becs de gaz ou un corps en état d'ignition.

Enfin , il eut pu rappeler les avantages des fumivores que Réal , en 1834 , puis le général Morin et Rickett conseillèrent de placer au-dessus des becs de gaz pour entraîner au-dehors ou dans une cheminée les produits de la combustion ; avec ces petits aspirateurs , et mieux avec les globes Rickett , on peut , sans le moindre danger , éclairer avec le gaz toutes les pièces d'un appartement , et surtout les chambres à coucher.

Les omissions ne diminuent en rien le mérite du mémoire examiné par votre Commission. Elle est convaincue que l'auteur a fait une œuvre utile pour combattre la routine , les préjugés et l'indifférence , elle a donc l'honneur de vous proposer de lui accorder une récompense et de demander l'insertion de son mémoire , dans les bulletins de notre Société (1).

(1) La Société a décerné une médaille d'argent à M. Eug. VRAU , auteur de ce mémoire.

INDICATEUR GÉO-COSMOGRAPHIQUE.

Commission : MM. ALFRED HOUZÉ DE L'AULNOIT, FROMONT, ROUSSEL, ÉMILE BIGO
LÉON GAUCHE, Rapporteur.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Le Comité d'utilité publique nous a désignés pour l'examen d'un appareil nommé : *Indicateur Géo-Cosmographique*.

Après avoir appelé l'auteur de l'appareil en présence de la Commission, et nous être éclairés sur son invention, nous avons l'honneur de vous présenter le rapport suivant :

L'appareil consiste en un mouvement d'horlogerie placé au centre d'une feuille circulaire de zinc, sur laquelle est tracé un planisphère boréal.

Sur l'axe du mouvement se trouve d'abord :

Un croisillon portant un anneau circulaire mobile, à peu près de même diamètre que la feuille de zinc, et qui est divisé en 24 segments sur lesquels sont inscrites les vingt-quatre heures de la journée.

Le même croisillon supporte une gaze noire demi-circulaire qui tourne avec lui et recouvre, sans la masquer, la partie de l'hémisphère dans laquelle il fait nuit dans le moment considéré.

Un cordon élastique, qu'on place à la main sur une crémaillère pratiquée sur les deux rayons, qui correspondent à midi et à minuit, permet d'augmenter ou de diminuer le segment nocturne suivant la déclinaison du soleil, au jour où se fait la leçon ou la démonstration.

Le cercle mobile, que nous appelons cercle horaire, tourne au-dessus de la plaque de zinc fixe, de manière à exécuter un tour en vingt-quatre heures.

On comprend que l'heure coïncidera sans cesse avec le méridien du lieu ou l'axe se trouvera pris sur le planisphère fixé.

Cette disposition, qui fait de l'appareil une véritable horloge, présente l'avantage de donner à première vue, la concordance des méridiens pour tous les lieux du Globe, puisque en lisant par exemple :

42 heures sur le méridien de Paris, il est à Turin $42^{\text{h}} 24^{\text{m}} 25^{\text{s}}$ et à Londres $44^{\text{h}} 50^{\text{m}} 46^{\text{s}}$.

L'appareil se complète par un système de 3 globes.

L'un placé au centre représente la sphère terrestre retournée, c'est-à-dire, que l'hémisphère austral est sur la partie antérieure; il est supposé éclairé de la même façon que le planisphère, par un soleil que l'on suppose placé au-dessus du système dans le plan du cadran.

Ce globe est entouré d'une calotte hémisphérique en gaze noire transparente, qui reste constamment opposée au soleil; il sert ainsi à compléter l'indication des jours et des nuits, dont la feuille de zinc ne donnait les phases que pour un seul hémisphère; il tourne avec le cercle horaire, entraîne avec lui un deuxième cercle horaire, plus petit et qui donne les heures du jour et de la nuit pour les pays de l'hémisphère austral.

Deux autres globes plus petits, dont l'un représente la terre et l'autre la lune, tournent autour du cadran. Le globe terrestre, supposé éclairé par un soleil placé au centre du tableau, en fait le tour en un an, passant chaque jour devant l'une des divisions indiquées plus haut; il tourne d'ailleurs lui-même sur l'axe de son écliptique, ce qui permet de démontrer la succession des saisons ainsi que les solstices et les équinoxes.

Ce petit globe est également entouré d'une demi calotte en gaze

noire maintenue sans cesse en opposition du soleil central, et donnant les nuits et les jours d'une manière exacte, puisque le globe et l'ombre tournent dans le plan de l'écliptique.

Le phénomène des nuits boréales devient ainsi visible.

La lune est représentée par un petit globe jaune qui est éclairé par le soleil supérieur, de même que le globe; elle porte aussi une calotte d'un tissu transparent qui en occupe toujours la partie inférieure.

Cette lune est montée sur le même axe que le globe central et le cercle horaire, mais par l'intermédiaire d'un manchon qui lui fait accomplir un tour entier du cadran en 29 1/2 jours, soit la durée du mois lunaire. Un cercle concentrique au cercle des jours de l'année est tracé sur le cadran et porte les jours du mois lunaire, ce qui permet de voir sur l'appareil, l'âge de la lune à chaque instant.

La lune tournant avec sa calotte d'ombre, autour de la terre centrale, l'une et l'autre éclairées par un soleil fixe, toutes les phases se réalisent matériellement; l'opposition et la conjonction s'opèrent tous les mois aux époques de la pleine lune et de la nouvelle lune; cette disposition permet aussi d'expliquer et de faire comprendre le phénomène des éclipses.

En somme cet appareil est ingénieux et dénote de la part de l'auteur une vraie connaissance de son sujet et un travail consciencieux.

Il nous semble aussi que l'appareil, tel qu'il est conçu, et si l'exécution répondait au désir de l'inventeur lui-même, serait appelé à vulgariser l'étude de la cosmographie.

Nous regrettons que le spécimen ne soit après tout qu'une ébauche à peu près réussie.

Nous désirons vivement, dans l'intérêt de l'instruction publique et la vulgarisation d'idées que nous jugeons indispensables, que l'auteur puisse l'année prochaine nous apporter un appareil qui fonctionne d'une manière irréprochable, nous serons heureux dans ce cas

de demander pour lui une récompense bien méritée, mais qu'il ne nous est pas possible d'accorder à une simple tentative.

Cependant, si nous considérons que la Société industrielle n'a pas seulement pour but de récompenser le progrès accompli, mais aussi d'encourager les efforts des inventeurs ;

La Commission émet le vœu qu'il soit accordé à M. Planchet, en religion frère Arnould un subside en argent afin de lui faciliter le complet achèvement de son travail (1).

(1) La Société a accordé à M PLANCHET un encouragement de 300 francs.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE RELATIF A LA STATISTIQUE
DE LA VILLE DE LILLE.

Rapporteur : M. ÉMILE BIGO.

MESSIEURS,

En réponse à la question du programme « Statistique sur la population ouvrière de Lille » le Comité d'utilité publique a reçu sous la devise « *Salve, alma parens* » un travail intitulé « Un Coup d'œil sur Lille, son agrandissement, ses institutions, son industrie, » remarquable à tous égards.

En composant son œuvre, l'auteur a été fidèle à sa devise. C'est un fils de Lille qui a beaucoup vu, beaucoup entendu de ce qui concerne notre cité.

Son plan est nettement tracé dans les premières pages. Après nous avoir montré la ville ruinée par le cataclysme de 1793, les usines fermées, le crédit disparu, les finances perdues, la population diminuée de moitié et, les 35,000 ouvriers que comptait la cité en 1788, réduits à 13,000 en 1797, il nous fait assister au mouvement régénérateur.

Il commence au premier Empire, et, du blocus continental, il part pour nous montrer la création des différentes industries qui prirent naissance dès cette époque. Il passe en revue le développement commercial et intellectuel, les travaux municipaux; l'on voit la ville étouffant dans sa ceinture, et l'on arrive à la période de l'agrandissement qui est parfaitement traitée. Suit, alors, une étude sur l'état financier, et le tableau se complète par un résumé humoristique de la situation actuelle.

Un pareil sujet contenu en moins de 400 pages ne pouvait être traité que d'une manière concise, c'est ce qu'a fait l'auteur. Sobre d'appréciations, il s'est attaché à rappeler les faits surtout. Son travail renferme beaucoup de noms d'hommes et de choses, et l'on doit savoir gré à la fidélité de sa mémoire.

Ses pages sont pleines de souvenirs aux personnes qui ont contribué à la gloire de Lille ou à sa fortune.

Les documents officiels, puisés aux sources les plus sûres, abondent dans ce travail. Les recettes municipales, les douanes, la Banque de France, les postes, le service télégraphique, les Contributions directes et indirectes y sont successivement passés en revue. Malgré cela, le style est facile, et parfois l'aridité de certains détails se voile sous une véritable élégance. Les transitions sont naturelles et les divers objets traités s'appellent et s'enchaînent en se suivant bien. Les termes techniques montrent que l'auteur connaît les divers sujets, l'expression est toujours juste.

En voyant avec quel succès l'auteur a développé certains points de son travail, on se prend à regretter qu'il n'ait qu'effleuré d'autres sujets. Si le commerce, l'industrie et les travaux municipaux y occupent une place privilégiée, par contre, la littérature et les beaux-arts n'ont pas été l'objet de ses faveurs. On sent que l'auteur avait l'intention primitive de se borner à un travail d'énumération et de statistique et qu'il a donné aux questions qu'il possède le mieux un développement non prémédité.

Quoi qu'il en soit, le Comité heureux de récompenser un travail très-bien fait, utile, patriotique, que chacun s'empressera de lire et qui est un résumé fidèle de l'histoire de Lille depuis le commencement du siècle, demande une récompense pour l'auteur (1).

(1) La Société a décerné une médaille de vermeil à M. Ange DESCAMPS, auteur de ce travail.

QUATRIÈME PARTIE.

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

NOTE SUR L'EMPLOI DES RECETTES PROVENANT DES FRAIS DE MAGASINAGE DANS LES GARES DE CHEMIN DE FER

Par M. DUPLAY.

Je me propose d'examiner, dans ce travail, le tarif qui régit les frais de magasinage dans les gares de chemin de fer.

J'examinerai successivement si ce tarif est susceptible, légalement, de modifications, soit dans son application, soit dans l'usage qui est fait des recettes qu'il procure.

J'examinerai ensuite son utilité et sa nature, et enfin, je terminerai cette étude en voyant si les recettes qu'il procure aux compagnies leur sont légitimement acquises et s'il n'y aurait pas lieu d'en faire un autre emploi.

Avant tout, l'État peut-il modifier le tarif qui régit le magasinage des marchandises dans les gares de chemin de fer ?

Les frais de magasinage font partie des taxes et frais accessoires. Ils sont déterminés par l'ordonnance de 1846, art. 47, qui dit que pour ces frais d'entrepôt, comme pour les autres frais accessoires : « la compagnie doit soumettre le règlement à l'approbation du

ministre des travaux publics, dans le dixième mois de chaque année. Jusqu'à décision les anciens tarifs continueront à être perçus. » Le tarif de ces frais ne faisant pas partie en tant que fixation des actes organiques qui lient les compagnies et l'État ; et, au contraire, ce tarif étant de droit modifiable chaque année et ayant de fait subi de fréquentes modifications, suivant les circonstances, l'État peut, sans avoir en rien à modifier l'acte organique que le lie aux compagnies, le modifier dans le sens le plus équitable.

Examinons maintenant l'utilité de ce droit concédé aux compagnies.

La nécessité de cette taxe de magasinage pour les marchandises laissées dans les gares est incontestable ; autrement tout le monde s'en servirait comme d'un entrepôt public et le service des gares deviendrait impossible. Il est donc indispensable que les gares soient armées d'un moyen prompt, n'exigeant aucune formalité ni mise en demeure, pour faire enlever les marchandises arrivées à destination, et pour cela le plus simple est d'édicter un tarif de magasinage tellement élevé qu'il ne puisse constituer, pour personne, un tarif d'entrepôt supportable.

C'est ce que l'on a fait en modifiant, suivant les circonstances et même suivant les localités, le tarif des frais de magasinage, de façon à ce qu'il soit toujours suffisant pour contraindre le public à enlever régulièrement ses marchandises ; et le fait prouve tous les jours que le moyen est efficace.

Quels sont maintenant les caractères de ce droit de magasinage dont nous venons d'examiner l'origine et la nécessité ?

Le caractère de ce droit a été apprécié par l'autorité judiciaire dont je citerai deux des principaux arrêts : « Les règlements et les tarifs approuvés par l'administration autorisant une compagnie de chemin de fer à percevoir, par tonne et par jour, des frais et droits de magasinage sur les objets et marchandises laissés en gare, vingt-quatre heures après la délivrance du bon de livraison, il en résulte qu'à l'expiration de ce délai une situation nouvelle s'établit entre le

destinataire et la compagnie. De ce moment celle-ci devient dépositaire et dépositaire salarié des objets qu'elle emmagasine et, à ce titre, est responsable de leur perte à moins qu'elle ne prouve que cette perte est le résultat de force majeure. » (C. Paris, 31 décembre 1856).

« Vainement on voudrait prétendre qu'une compagnie de chemin de fer autorisée à percevoir un droit de magasinage après un certain délai, pour le temps de séjour des marchandises dans ses magasins, devient dépositaire salarié et comme tel responsable de la perte de ces marchandises. » (C. Augers, 4 avril 1857).

M. Lamé Fleury, dans son « *Code annoté des chemins de fer*, » après avoir cité ces deux jugements, ajoute : « Le premier de ces systèmes paraît vraiment exorbitant et peu en rapport avec la pensée du législateur, qui a certainement voulu, par le paiement d'un droit de magasinage, empêcher les expéditeurs d'user des gares de chemins de fer comme d'un entrepôt, et garantir les compagnies concessionnaires contre l'encombrement de leurs locaux. Telle est certainement la pensée de l'administration à en juger, du moins, par les passages de la circulaire du 4^{er} février 1864, qui dit : « en ce qui concerne l'échelle croissante du tarif de magasinage, proposée par la commission, je rappellerai que l'administration n'a pas hésité à autoriser momentanément des prix élevés et presque prohibitifs, lorsque l'intérêt général lui a paru réclamer un remède énergique contre l'encombrement. »

M. Louis Sarrut, dans son ouvrage sur le transport des marchandises par chemin de fer, s'exprime ainsi : « Tout d'abord, il est hors de doute que les droits de magasinage ne doivent pas être considérés comme une source de revenus pour les compagnies de chemins de fer, S'il en était ainsi, les compagnies assureraient des avantages aux destinataires qui laisseraient percevoir des droits de magasinage le plus longtemps possible ; elles abaisseraient les taxes en proportion de la longueur du séjour des marchandises en gare. Or c'est précisément le contraire qui a lieu.

Mais si les droits de magasinage n'apparaissent pas comme une source de revenus, comme un élément puissant de recettes pour les compagnies, ne sont-ils pas tout au moins la rétribution des soins donnés par les compagnies aux marchandises, qui ne sont pas retirées par le destinataire à l'expiration du délai réglementaire. Sont-ils, au contraire et exclusivement, une sorte de pénalité établie contre le destinataire qui tarde à enlever ses marchandises, un moyen efficace d'empêcher l'encombrement des gares ?

Il nous paraît difficile d'admettre absolument et exclusivement l'un de ces deux systèmes.

Nous préférons les combiner et nous pensons que les droits de magasinage sont tout à la fois une rétribution pour la compagnie et une sorte de peine édictée contre la négligence ou la faute du destinataire en retard de prendre livraison. Comment soutenir, en effet, qu'en établissant des droits de magasinage, les compagnies et l'administration se sont uniquement proposé d'atteindre le destinataire coupable de retard, quand les droits de magasinage sont dus par le destinataire « *pour quelque cause que ce soit,* » c'est-à-dire alors même que le destinataire aurait été dans l'impossibilité absolue d'opérer l'enlèvement des marchandises ou même n'aurait pas été prévenu assez tôt. Comment soutenir, d'autre part, que les droits de magasinage sont uniquement, et dans tous les cas, le salaire des compagnies considérées comme entrepositaires, quand les droits de magasinage s'élèvent d'autant plus pour un même nombre de jours, que les marchandises restent en gare plus longtemps ?

L'administration et le public s'accordent à envisager les droits de magasinage, comme un moyen de forcer les destinataires à opérer l'enlèvement sans retard et d'empêcher l'encombrement des gares. Dans toutes les circonstances où l'intérêt général nécessite un remède énergique contre l'encombrement, l'administration autorise la perception, dans certaines gares, de droit de magasinage élevés et l'arrêté du 12 janvier 1872 a été rendu dans ce but. Enfin la

commission d'enquête de 1863 a indiqué précisément, comme moyen d'empêcher l'encombrement, l'élévation des droits de magasinage à un chiffre tel que le commerçant eût un intérêt sensible à enlever ses marchandises au lieu de les laisser en gare.

« Il n'est donc pas possible d'adopter un système absolu. Le seul » système qui nous semble conforme à la nature des choses, est » celui qui reconnaît aux droits de magasinage un caractère mixte, » c'est-à-dire les considère, et comme le salaire des compagnies » obligées de garder les marchandises en entrepôt et comme une » peine qui attend le destinataire négligent. »

Cette manière d'envisager le caractère du droit de magasinage, de M. L. Sarrut, est tout à fait la mienne. Je pense que les frais perçus par les compagnies pour magasinage ont deux buts bien distincts. D'abord indemniser les compagnies des frais de garde et d'entrepôt des marchandises laissées sur leurs quais. Ensuite, infliger au destinataire en retard d'enlèvement de sa marchandise, pour *quelque cause que ce soit*, une amende telle qu'il ait tout intérêt à n'y pas revenir, et comme conséquence laisser libres les halles à marchandises pour le service de la compagnie.

Établissons maintenant la part qui, dans les frais de magasinage, est destinée à indemniser les compagnies de leurs frais.

Pour déterminer cette part, nous ne pouvons mieux faire que d'assimiler, dans ce cas, les compagnies de chemins de fer aux magasins publics et aux entrepôts. Comme ces établissements, les compagnies ont à garder les marchandises laissées sur leurs quais, sauf en ce qui concerne l'assurance à laquelle elles ont à pourvoir, leur responsabilité, en ce qui concerne ces marchandises, est la même que celle des établissements d'entrepôt. Quant aux frais de camionnage, de débarquement d'entrée et de sortie, perçus par les magasins publics, ils n'existent pas dans ce cas pour les compagnies, ils ont été payés par la lettre de voiture qui stipule et couvre ces frais. Le droit de magasinage perçu par les magasins publics, représente donc, en le majorant de l'assurance, exactement le prix

du service rendu par les Compagnies de chemin de fer, pour les marchandises laissées sur quai.

Et comme les établissements d'entrepôt publics ne sont pas en général en perte, et donnent au contraire un revenu aux villes ou aux particuliers qui les ont établis, on est en droit de conclure que les frais perçus par eux, pour magasinage, représentent, et au-delà, ce qu'ils leur coûtent.

Or, on peut admettre que la plupart des marchandises laissées en magasinage dans les gares, y resteront en moyenne *six* jours payant, elle payeront donc par 100 kil., trois jours à $0^{\text{fr}}.05 = 0^{\text{fr}}.15$ et trois jours à $0^{\text{fr}}.10 = 0^{\text{fr}}.30$, soit pour les six jours $0^{\text{fr}}.45$ ou $0^{\text{fr}}.075$ par 100 kil. et par jour, ou par *tonne* $0^{\text{fr}}.75$ par jour.

Dans les entrepôts publics, on peut admettre, les marchandises encombrantes étant celles qui, le plus souvent, usent de l'entrepôt, que le coût moyen des frais de magasinage est de $0^{\text{fr}}.10$ par 100 kil. et par mois, soit 4 fr. par tonne et par mois ou par jour $\frac{4}{30} = 0^{\text{fr}}.033$, admettons pour l'assurance $0^{\text{fr}}.007$ et nous voyons que les frais de magasinage, dans les entrepôts, coûtent $0^{\text{fr}}.04$ par tonne et par jour.

On doit ajouter que, en réalité, les recettes de ce chef sont plus élevées, car la quinzaine commencée se paie en magasinage, mais il faut reconnaître que la plupart des marchandises mises en entrepôt y restent plusieurs mois, et que les dépositaires jouissent, en général, de tout le temps auquel ils ont droit. Admettons cependant, dépassant de beaucoup la réalité, que les marchandises mises en entrepôt n'y restent qu'un demi mois, et soient retirées au bout des deux tiers du temps auquel elles ont droit; dans ce cas elles payeront un demi mois, soit $0^{\text{fr}}.50$ par tonne pour dix jours au lieu de quinze, soit $0^{\text{fr}}.05$ par jour et par tonne, majorons en forçant tous les chiffres ces frais de $0^{\text{fr}}.01$ par tonne et par jour pour assurance, et nous arrivons à $0^{\text{fr}}.06$ pour le coût, *avec bénéfice*, de l'entrepôt ou magasinage moyen des marchandises dans les magasins publics.

(Pour les sucres les frais de magasinage varient de 0^{fr}.75 à 1 fr. par tonne et par mois, et l'assurance de 0^{fr}.25 à 0^{fr}.30 par 1,000 fr. déclarés et par mois).

Les compagnies de chemin de fer, pour le même service, perçoivent 0^{fr}.75 par tonne et par jour. On peut donc dire que sur ces 75 centimes, *six* centimes représentent le service rendu par la compagnie et dont la rémunération lui est légitimement acquise, et *soixante-neuf* centimes, l'amende imposée aux retardataires pour éviter l'encombrement des gares.

Ajoutons que pour les entrepôts il faut couvrir, par les frais de magasinage, l'intérêt du capital immeuble engagé, tandis que pour les compagnies de chemin de fer, comme le but des frais de magasinage est précisément de faire enlever régulièrement les marchandises et que ce but est atteint en modifiant le tarif suivant les circonstances, les compagnies n'auront et n'ont eu aucune immobilisation à faire de ce chef et en vue de ce gardiennage. Les gares sont construites aux dimensions nécessaires au service journalier, et ne seront jamais encombrées si on applique les tarifs.

Nous concluons de cet examen que sur les frais perçus pour magasinage par les compagnies de chemin de fer :

6/75 sont légitimement acquis aux compagnies, mais que les 69/75 perçus par elles, dans un intérêt général, et ne correspondant à aucun service rendu par elles, reviennent légitimement au public, c'est-à-dire à l'État qui fera de cette recette le meilleur usage possible.

Cette manière de faire aura en outre cet avantage de rendre moins vexatoire ce droit de magasinage, qui, par son essence même, est tout à fait facultatif de la part du chef de gare, n'est soumis à aucun contrôle et n'autorise aucune réclamation ayant chance de succès.

Pour le paiement de la lettre de voiture, les contestations, quand il en survient, sont faciles à résoudre.

Pour le magasinage, il n'en est pas de même, on le paie dans

certaines gares et on en est affranchi dans d'autres. Dans une même gare les circonstances d'encombrement variant font que le magasinage est appliqué à certains moments et pas à d'autres, ce qui peut faire croire à de la partialité et donne à ce droit son caractère vexatoire.

Enfin, il faut reconnaître que si il y a quelquefois, de la part des destinataires, négligence ou calcul en n'enlevant pas leurs marchandises, il y a souvent aussi nécessité absolue. Ainsi dans les départements qui sont soumis aux barrières de dégel, pendant qu'elles sont mises, il est impossible à tous ceux qui n'habitent pas la ville où se trouve la gare d'éviter les magasinages.

Dans les cas litigieux, où il faut laisser la marchandise en gare, les frais de magasinage viennent aggraver considérablement le dommage causé.

Enfin pour tous les destinataires qui habitent à plus de quinze kilomètres d'une gare, et ils sont nombreux en France, il est à peu près impossible, dans les délais accordés, d'éviter le magasinage.

Nous allons établir ce que cette nouvelle répartition, faite dans l'emploi des frais de magasinage, rapporterait à l'État.

Nous donnons ci-dessous les tableaux des frais de magasinage perçus par les compagnies du Nord, Paris-Lyon-Méditerranée, Est et Midi, pendant les dix dernières années.

Pour les compagnies d'Orléans et de l'Ouest les frais de magasinage sont, dans les comptes-rendus, confondus avec d'autres recettes, mais en procédant, pour ces deux compagnies, par assimilation avec les quatre autres, nous pourrions établir la recette totale des frais de magasinage pour les six grandes compagnies.

Nous donnons par année, pour chaque compagnie, le montant des recettes brutes pour marchandises voyageant en petite vitesse, les frais de magasinage perçus et le rapport entre cette recette et la recette brute pour marchandises en petite vitesse.

COMPAGNIE DU NORD.

ANNÉES.	MONTANT des FRAIS PERÇUS POUR MAGASINAGE.	RECETTES BRUTES pour MARCHANDISES DE PETITE VITESSE.	RAPPORT entre LE MAGASINAGE et les recettes.
1865.....	202,933 fr.	43,434,139 "	0.0047
1866.....	300.87 "	46,591,444 "	0.0064
1867.....	287,114 "	45,739,237 "	0.0062
1868.....	239,770 "	47,038,252 "	0.0055
1869.....	216,923 "	48,370,135 "	0.0044
1870.....	186,152 "	38,515,726 "	0.0048
1871.....	644,614 "	43,189,718 "	0.0150
1872.....	425,861 "	60,344,428 "	0.0070
1873.....	421,839 "	64,457,255 "	0.0065
1874.....	407,647 "	62,021,663 "	0.0066
1875.....	384,382 "	64,210,165 "	0.0060

COMPAGNIE DE L'EST.

1865. Ancien réseau..	96,980 "	31,570,942 "	0.0030
Nouv. réseau...	447,533 "	24,233,036 "	0.0040
1866. Ancien réseau..	402,185 "	34,537,118 "	0.0030
Nouv. réseau...	420,305 "	26,911,845 "	0.0044
1867. Ancien réseau..	400,039 "	35,561,183 "	0.0025
Nouv. réseau...	442,231 "	26,092,377 "	0.0055
1868. Ancien réseau..	412,301 "	36,730,527 "	0.0031
Nouv. réseau..	459,819 "	32,425,188 "	0.0055
1869. Ancien réseau..	427,769 "	35,928,854 "	0.0036
Nouv. réseau...	448,072 "	35,101,585 "	0.0042
1870. Ancien réseau..	89,810 "	21,742,946 "	0.0040
Nouv. réseau...	97,451 "	25,027,994 "	0.0039
1871. Ancien réseau..	401,451 "	42,448,069 "	0.0084
Nouv. réseau..	487,788 "	24,435,032 "	0.0078
1872. Ancien réseau..	451,658 "	23,140,404 "	0.0064
Nouv. réseau...	215,574 "	37,054,564 "	0.0060
1873. Ancien réseau..	443,345 "	23,915,780 "	0.0060
Nouv. réseau...	205,908 "	32,352,942 "	0.0064
1874. Ancien réseau..	465,677 "	24,242,825 "	0.0076
Nouv. réseau...	207,392 "	33,810,876 "	0.0062
1875. Ancien réseau..	450,090 "	21,800,243 "	0.0070
Nouv. réseau...	206,488 "	35,422,669 "	0.0059

COMPAGNIE DU MIDI.

ANNÉES.	MONTANT des FRAIS PERÇUS POUR MAGASINAGE.	RECETTES BRUTES pour MARCHANDISES DE PETITE VITESSE.	RAPPORT entre LE MAGASINAGE et les recettes.
1865. Ancien réseau..	404,302 "	20,007,000 "	0.0052
Nouv. réseau...	24,544 "	2,256,000 "	0.0188
1866. Ancien réseau..	452,313 "	22,050,000 "	0.0070
Nouv. réseau...	22,988 "	3,426,000 "	0.0080
1867. Ancien réseau..	438,306 "	22,220,000 "	0.0060
Nouv. réseau...	54,370 "	3,451,000 "	0.0185
1868. Ancien réseau..	436,018 "	23,281,000 "	0.0060
Nouv. réseau...	59,524 "	5,033,000 "	0.0110
1869. Ancien réseau..	431,569 "	22,177,000 "	0.0060
Nouv. réseau...	62,098 "	5,262,000 "	0.0120
1870. Ancien réseau..	433,902 "	20,302,000 "	0.0070
Nouv. réseau...	65,827 "	5,861,000 "	0.0140
1871. Ancien réseau..	385,066 "	24,713,000 "	0.0160
Nouv. réseau...	446,422 "	6,448,000 "	0.0190
1872. Ancien réseau..	272,479 "	27,191,000 "	0.0100
Nouv. réseau...	438,823 "	8,084,000 "	0.0170
1873. Ancien réseau..	263,346 "	29,676,000 "	0.0090
Nouv. réseau...	448,423 "	9,035,000 "	0.0160
1874. Ancien réseau..	233,349 "	30,728,000 "	0.0076
Nouv. réseau...	447,537 74	9,059,000 "	0.0130
1875. Ancien réseau..	239,639 "	31,712,000 "	0.0070
Nouv. réseau...	408,259 74	9,622,000 "	0.0110

COMPAGNIE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE.

1865. Ancien réseau..	480,808 "	88,015,000 "	0.0054
1866. Ancien réseau..	468,525 "	97,314,000 "	0.0048
Nouv. réseau...	86,230 "	22,573,000 "	0.0040
1867. Ancien réseau..	519,723 "	99,889,000 "	0.0052
Nouv. réseau...	97,074 "	25,472,000 "	0.0037
1868. Ancien réseau..	519,687 "	108,172,000 "	0.0048
Nouv. réseau...	422,906 "	28,366,000 "	0.0044
1869. Ancien réseau..	526,353 "	127,678,000 "	0.0049
Nouv. réseau...	30,727 "	36,820,000 "	0.0083
1870. Ancien réseau..	552,837 "	106,497,000 "	0.0052
Nouv. réseau...	28,688 "	3,611,000 "	0.0077
1871. Ancien réseau..	4,564,944 "	121,256,000 "	0.0127
Nouv. réseau...	239,352 "	4,352,000 "	0.0354
1872. Ancien réseau..	4,278,199 "	159,782,000 "	0.0084
Nouv. réseau...	406,352 "	5,761,000 "	0.0181
1873. Ancien réseau..	920,758 "	179,981,000 "	0.0051
Nouv. réseau...	59,824 "	5,312,000 "	0.0143
1874. Ancien réseau..	858,731 "	171,903,000 "	0.0050
Nouv. réseau...	74,082 "	8,346,000 "	0.0090
1875. Ancien réseau..	813,923 "	170,237,000 "	0.0048
Nouv. réseau...	59,106 "	10,752,000 "	0.0054

En examinant ces tableaux on voit que les frais de magasinage perçus sont d'autant plus élevés, par rapport au trafic, que les lignes traversent des pays moins peuplés et que les lignes sont plus nouvelles, ce qui prouve que c'est la nécessité et non pas des habitudes commerciales qui forcent les destinataires à laisser leurs marchandises dans les gares en dehors des délais réglementaires. Quand on voit, comme en 1871, pour des cas de force majeure, percevoir sur le nouveau réseau de la ligne P.-L.-M. 5,5 % des recettes brutes, rien que pour les frais de magasinage, en dehors du bénéfice que donne le trafic, on est forcé de conclure que si c'est une nécessité que ces frais de magasinage dans l'intérêt même du public, il n'est que juste aussi que ce soit le public qui profite du trop perçu ne correspondant pas à la rémunération d'un service rendu par les compagnies de chemin de fer.

Examinons maintenant les recettes de l'année 1875 pour les six grandes compagnies et concluons-en la part qui reviendrait à l'État.

Nous donnons ci-dessous le tableau des recettes des quatre compagnies dont les frais sont indiqués dans le compte-rendu aux actionnaires et nous en concluerons les recettes probables des deux autres compagnies.

	Montant des recettes brutes pour marchandises en petite vitesse.	Frais de magasinage perçus.
Nord.	64,210,000 »	384,332 »
Est.	21,800,000 »	150,090 »
	35,122,000 »	206,488 »
Midi.	31,712,000 »	239,639 »
	9,622,000 »	108,259 »
P.-L.-M.	170,237,000 »	813,923 »
	10,752,000 »	59,106 »
	344,455,000 »	1,961,837 »

Soit un rapport de $\frac{1,961,837}{344,455,000} = 0,00572$.

Appliquant cette moyenne aux compagnies d'Orléans et de l'Ouest, dont nous connaissons les recettes brutes en marchandises, nous en concluons les recettes probables de magasinage en 1875 :

	Marchandises.	Magasinage.
<i>Ouest</i>	43,056,400 »	246,282 »
<i>Orléans</i>	58,000,000 »	331,760 »
Recettes des quatre autres compagnies.	344,455,000 »	1,961,837 »
TOTAL pour l'année 1875.....	445,500,400 »	2,539,879 »

On peut donc admettre, sauf vérification officielle, que, pendant l'année 1875, les recettes brutes des six grandes compagnies pour marchandises voyageant en petite vitesse, ayant été de 445,511,400 francs, les frais de magasinage perçus par elles ont été de, environ, 2,539,879 francs, dont, suivant moi, il devrait revenir :

$$\text{Aux compagnies } \frac{6}{75} = 203,191 \text{ francs.}$$

$$\text{A l'État..... } \frac{69}{75} = 2,336,689 \text{ francs.}$$

Somme importante, qui augmentera avec le trafic et qui constituera une recette annuelle importante que l'on pourrait employer à décharger l'industrie d'un des nombreux impôts qui pèsent sur elle.

LA SUCRERIE INDIGÈNE EN FRANCE
ET EN ALLEMAGNE.

EXAMEN COMPARATIF DES CONDITIONS AGRONOMIQUES
ET DU RÉGIME FISCAL

Par M. Henri BERNARD,

Président de la Chambre de Commerce.

La question des sucres est, depuis longtemps en France, un problème ardu et des plus complexes, dont les termes ont sans cesse varié, de période en période. Il s'agit toujours de concilier les intérêts de l'industrie sucrière elle-même avec ceux du commerce international, des colonies, de la marine, de l'agriculture. Et il n'y aurait même plus de question des sucres, sans les nécessités du budget, c'est-à-dire, s'il devenait un jour possible, comme en Angleterre, de supprimer l'impôt. Malheureusement, nous paraissions encore en être bien loin, et plus les droits sont élevés, plus il est difficile d'établir l'équilibre entre les divers intérêts.

Après des efforts persévérants et énergiques pour obtenir l'impôt à la consommation, c'est-à-dire le raffinage en entrepôt, les partisans de ce système semblent n'avoir plus la même confiance dans son efficacité, depuis qu'ils ont renoncé à le voir adopter par l'Allemagne et l'Autriche, dont la concurrence est de plus en plus

difficile à soutenir. On se préoccupe donc, en ce moment, bien moins des modifications à apporter au régime fiscal, que des moyens à prendre pour nous rapprocher des conditions qui font la prospérité de la sucrerie allemande, en améliorant la qualité de nos betteraves.

Un journal spécial, écrit avec talent, vient de développer très sérieusement cette thèse, que, si l'Allemagne est parvenue à produire des betteraves d'une richesse saccharine tellement supérieure, c'est qu'elle y a été incitée par le mode d'assiette de l'impôt, qui se perçoit sur le poids de la betterave elle-même, et que nous n'avons rien de mieux à faire que d'imiter en cela l'exemple de l'Allemagne.

Supposons que cette transformation ne rencontre pas d'obstacles et examinons quelles en seraient les conséquences, par rapport à la valeur intrinsèque des diverses qualités de betteraves. Pour plus de précision, nous envisagerons les rendements comme obtenus en sucre raffiné, et non en sucre brut. On est déjà habitué, d'ailleurs, à ramener au sucre raffiné toutes les variétés de sucres bruts.

Admettons les moyennes suivantes pour le prix du sucre raffiné :

En Allemagne fr.	1 05	le kil.,	acquitté.
En France. fr.	» 75	»	entrepôt.
D°. fr.	1 50	»	acquitté.

Admettons aussi que la valeur normale de la betterave, dans les deux pays, soit de 25 fr. les 4,000 kil., pour une qualité moyenne au rendement de 55 kil. de sucre raffiné par 4,000 kil. de racines.

D'après ces données, nous estimons qu'entre deux qualités de betteraves qui différeront de 4 pour 4,000 de rendement, la différence de valeur devra être, aux 4,000 kil., de 4 fr. 05 c., 0 fr. 75 c., ou 4 fr. 50 c., suivant qu'il s'agira de l'Allemagne au régime actuel, ou de la France au régime actuel, ou de la France au régime allemand.

Voici donc la valeur relative de la betterave, suivant son rendement et suivant le régime :

RENDEMENT EN SUCRE RAFFINÉ par 1,000 kil.	ALLEMAGNE. — 1 fr. 05 le kil.	FRANCE. — RÉGIME ACTUEL : 0 fr. 75 le kil.	FRANCE. — RÉGIME ALLEMAND : 1 fr. 50 le kil.
40	9.25	43.75	2.50
41	10.30	44.50	4. "
42	11.35	45.25	5.50
43	12.40	46. "	7. "
44	13.45	46.75	8.50
45	14.50	47.50	10. "
46	15.55	48.25	11.50
47	16.60	49. "	13. "
48	17.65	49.75	14.50
49	18.70	20.50	16. "
50	19.75	21.25	17.50
51	20.80	22. "	19. "
52	21.85	22.75	20.50
53	22.90	23.50	22. "
54	23.95	24.25	23.50
55	25. "	25. "	25. "
56	26.05	25.75	26.50
57	27.10	26.50	28. "
58	28.15	27.25	29.50
59	29.20	28. "	31. "
60	30.25	28.75	32.50
61	31.30	29.50	34. "
62	32.35	30.25	35.50
63	33.40	31. "	37. "
64	34.45	31.75	38.50
65	35.50	32.50	40. "
66	36.55	33.25	41.50
67	37.60	34. "	43. "
68	38.65	34.75	44.50
69	39.70	35.50	46. "
70	40.75	36.25	47.50
71	41.80	37. "	49. "
72	42.85	37.75	50.50
73	43.90	38.50	52. "
74	44.95	39.25	53.50
75	46. "	40. "	55. "

L'examen attentif du tableau qui précède ne peut pas manquer

de faire naitre diverses réflexions. D'abord, c'est que beaucoup de personnes en France sont loin de se douter de la différence très réelle de valeur qui existe entre une betterave riche et une betterave pauvre, de la prime élevée que mériterait un certain degré de richesse saccharine et du rabais qui serait juste en certains cas. Ensuite, c'est que le régime allemand exagère, d'une manière artificielle, la distance qui sépare les divers degrés de l'échelle des prix. Et enfin, c'est que ce régime, appliqué à la France et combiné avec un impôt plus que double, donnerait un résultat encore plus artificiel et plus choquant.

L'échelle établie pour le régime français est seule rationnelle. C'est celle que l'on devrait suivre en Angleterre, où il n'y a pas d'impôt sur le sucre, si l'on était amené à y développer la culture de la betterave pour en extraire cette denrée.

En tous cas, aurions-nous avantage, en supposant que ce soit possible, à adopter un système dont le résultat final serait de nous donner une culture de betteraves semblable à celle qui existe en Allemagne? Examinons cette question au point de vue agronomique et économique, et en nous basant sur les résultats moyens obtenus dans le Nord et le Pas-de-Calais.

Nous admettrons que la betterave, riche ou pauvre, donne toujours 20 pour 100 de pulpe, valant 45 fr. les 1,000 kil., et 3 pour 100 de mélasse, au prix moyen de 12 fr. les 100 kil., et en outre, que pour produire 100 kil. de raffinés, avec un sucre brut de qualité moyenne, il faut faire 45 kil. de mélasse. Nous estimons qu'en moyenne un hectare de terre donne, dans les deux départements, 50,000 kil. de betteraves, à 45 pour 1,000 de rendement en sucre raffiné, et en Allemagne 27,500 kil. à 75 pour 1,000.

Voici les valeurs réalisées, dans les deux pays, au moyen de ces deux récoltes, abstraction faite de la part du fisc :

EN FRANCE.

50,000 kil. betteraves par hectare.

PRODUITS :

Sucre raffiné, à 45 pour 1,000 = 2,250 kil., à 0 fr. 75 = fr.	1,687 50
Mélasses brute, à 30 pour 1,000 = 1,500 »	
Mélasses de raffinage, à 15 p ^r 100 = 337 $\frac{1}{2}$	
Total 1,837 $\frac{1}{2}$, à 0 fr. 12 = fr.	220 50
Pulpe, à 20 pour 100 = 10,000 kil., à 0 fr. 15 . . . = fr.	150 »
Total	2,058 »

EN ALLEMAGNE.

27,500 kil. betteraves par hectare.

PRODUITS :

Sucre raffiné, à 75 pour 1,000 = 2,062 k. $\frac{1}{2}$, à 0 fr. 75 = fr.	1,546 87
Mélasses brute, à 30 pour 1,000 = 825	
Mélasses de raffinage, à 15 p ^r 100 = 309	
Total 1,134 kil., à 0 fr. 12 = fr.	136 08
Pulpe, à 20 pour 100 = 5,500 kil., à 0 fr. 15 . . . = fr.	82 50
Total	1,765 45

On voit que la culture française, malgré ses énormes défauts, réalise des valeurs qui excèdent encore d'un sixième le produit de la culture allemande. Or, de part et d'autre, ces valeurs sont uniquement représentées soit par la rémunération du travail, soit par le revenu de la propriété foncière ou des capitaux industriels.

La *Deutsche Zuckerindustrie*, journal hebdomadaire de

Berlin, nous fournit, dans son numéro du 24 août 1877, de précieux renseignements sur la culture allemande. On y trouve le relevé, minutieux et précis, de tous les éléments d'une comptabilité agricole pour deux grands domaines, exploités par une sucrerie pendant les trois campagnes 1873-74, 1874-75 et 1875-76.

Ces domaines ont une étendue, en chiffres ronds, l'un de 3,400, l'autre de 2,400 *morgen*, soit un peu plus de 4,400 hectares : (le *morgen* vaut 23 ares 53 centiares).

Voici le résultat moyen des trois années, assolement et récoltes :

	HEC-TARES	RENDEMENT A L'HECTARE (en kilogr.)		
		MAXIMUM.	MINIMUM.	MOYEN.
Froment.....	483	2248	1579	2091
Seigle.....	57	1900	1624	1821
Orge.....	210	2209	1551	2021
Avoine.....	439	2378	1554	2080
Pois.....	27	3196	1504	2222
Pommes de terre.....	464	46745	10877	41770
Graines de betteraves.....	9	2052	983	1680
Betteraves.....	633	33084	21874	27540
TOTAL.....	4449			

On voit qu'il n'est pas ici question de prairies, ni artificielles, ni naturelles, qu'il n'y a évidemment pas de jachères, et que la betterave prend les quatre neuvièmes (4/9) de l'assolement.

Toute la comptabilité se rapporte à la betterave, dont le prix de revient résume les résultats, en perte ou en bénéfice, des divers éléments de l'exploitation.

La récolte moyenne annuelle des deux domaines en betteraves a donné :

47,444,730 kil., coûtant 682,205 fr. 70 c., soit 39 fr. 44 c. les 100 kil.

Le prix de revient minimum a été de 33 fr. 25 c., le prix maximum 48 fr. 97 c.

Ce prix de 48 fr. 97 c. s'applique à 7,500,303 kil., récoltés en 1874 sur le plus grand des deux domaines.

Enfin, les prix sont établis sur un change supposé de 4 fr. 25 c. pour un marc, et les poids sont ceux que constate le fisc lors de la mise en œuvre. (*Steuergewicht*). Or, ces poids sont sensiblement inférieurs à ceux que donnerait le système français, puisqu'ils laissent en dehors tout le déchet qui se produit dans les silos, et que les betteraves, avant de passer à la râpe, sont dépouillées de leurs radicelles et subissent un nouveau décolletage.

L'exploitation de ces deux domaines est loin de répondre, il est vrai, aux conditions moyennes de la culture allemande. L'assolement réserve une part beaucoup trop grande à la betterave, exige une mise de fonds excessive, et finalement donne des prix de revient exagérés. Mais cet exemple donne une idée de ce qu'il y a d'anormal et d'artificiel dans le régime allemand, qui produit de tels résultats.

Quoi qu'il en soit, nous avons de très-utiles leçons à prendre chez nos voisins, mais la nature même des choses s'oppose à ce que nous les imitions en bien des points.

Ainsi, il est de règle en Allemagne de ne mettre la betterave que sur une arrière-fumure, à la suite d'une récolte en céréales, à l'inverse de ce qui se pratique dans le Nord. Et l'on a raison dans les deux pays. En effet, sur une première fumure, on obtient, en Allemagne, 26 à 27 hectolitres de blé, et la même terre donne ensuite 27,000 kil. de betteraves (très-riche en sucre, il est vrai, et pauvre en sels).

Dans le département du Nord, où l'on obtient, sur première fumure, 50,500 kil. de betteraves, on a encore, l'année suivante, sans nouvel engrais, au moins 30 hectolitres de blé. C'est que nos terres ont infiniment plus de fertilité, plus de richesse acquise, que les terres de la Saxe ou de la province Rhénane. Et si l'on voulait

chez nous mettre du blé sur une terre qui est préparée pour faire 50,000 kil. de betteraves, ce blé serait trop fort et pourrirait par le pied. On se demande donc en vain au moyen de quelle reculade et au prix de quels sacrifices nous ramènerions nos terres à la production des terres allemandes, tant en betteraves qu'en céréales. Évidemment ce serait une évolution anti-économique et plus difficile à opérer que celle qui consisterait à élever les terres allemandes au niveau de fertilité des nôtres.

Une autre différence notable entre les deux pays, et qui tient à l'extrême division de la propriété en France, c'est que les fabricants allemands produisent eux-mêmes les sept dixièmes des betteraves et n'achètent que le surplus, tandis qu'en moyenne, c'est tout au plus la proportion inverse qui existe chez nous.

Le perfectionnement de la qualité de la betterave est donc, en Allemagne, la première préoccupation de la plupart de ceux qui la cultivent. Et quant à ceux qui vendent leurs récoltes, il leur est presque impossible de ne pas se conformer au mode de culture des fabricants eux-mêmes, les exemples étant sous leurs yeux, et les fabricants pouvant assez facilement se passer de leurs betteraves, si la qualité en est défectueuse.

Il y a bien, en Allemagne, certaines fabriques de sucre, qui sont alimentées, en grande partie, en betteraves fournies par leurs actionnaires. Les contrats fixent les prix, qui varient de fr. 20 à 25 les 4,000 kil., (8, 9 et 10 silbergros les 50 kil.) Mais indépendamment des conditions de contrôle mutuel, ces cultivateurs-actionnaires savent bien tout l'intérêt qu'ils ont à ne pas s'écarter des règles de culture les plus approuvées, en sorte que pour eux l'insuffisance du prix de la betterave se compense par des dividendes étonnamment élevés, dit la *Deutsche Zuckerindustrie*, (*auffallend hohe*).

Revenons au projet d'introduire en France le régime fiscal allemand, c'est-à-dire l'impôt sur la betterave. Il n'est pas douteux que si, par impossible, on en venait là, ce serait une épreuve funeste pour tous les pays de riche culture, qui sont moins bien

préparés que les autres à produire de la betterave riche. En tous cas ce régime n'est pas si simple, ni si invariable qu'il pourrait le paraître au premier abord. En Allemagne, à mesure que le rendement augmentait par le perfectionnement, tant de la qualité de la betterave que des procédés de la fabrication, on a successivement relevé la quotité de l'impôt, pour ne pas voir diminuer le revenu. Il en serait de même en France et les remaniements devraient s'exécuter d'une manière plus suivie, puisqu'il s'agit d'un impôt plus que double, dont le maintien est nécessaire à l'équilibre du budget. Ou bien, si les ressources du budget permettaient de faire un sacrifice sur l'impôt du sucre, en laissant la quotité du droit invariable, de manière que toute l'augmentation de rendement tournât au profit du producteur et du consommateur, il y aurait lieu néanmoins de remanier de temps en temps, pour rétablir l'équilibre, d'abord les droits d'entrée sur les sucres coloniaux et étrangers, puis le drawback sur le sucre brut ou raffiné.

En Allemagne, actuellement, le drawback comporte une certaine prime : quant aux sucres étrangers ils sont, sans façon, tenus à l'écart par des surtaxes largement protectrices (1). Il n'entre qu'un

(1) L'impôt sur la betterave est de 80 pfennig par 50 kil., soit 20 fr. par 4.000 kil.

Voici les divers taux du drawback par 400 kil. de sucre, et le rendement légal correspondant par 4,000 kil. de betteraves :

		Rendement.
Sucre raffiné.....fr.	28 75	69.56 pour 4,000.
Sucre cristallisé, polarisant 98.....fr.	27 "	74.07 —
Sucre brut, polarisant 88.....fr.	23 50	85.40 —

Ces rendements sont inférieurs aux moyennes et le drawback implique une prime d'exportation.

Mais en admettant même qu'il n'y ait aucune prime, les droits d'entrée sur les sucres étrangers comportent certainement une protection considérable, d'après le tarif ci-après :

Sucre raffiné et sucre brut du N° 49, type hollandais,....fr.	37 50.
Sucre brut, au-dessous du N° 49, —	fr. 30 ".

On voit que les sucres bruts, en Allemagne, se classent de deux manières : à l'exportation, d'après le polarimètre ; à l'importation, d'après un type de nuance.

L'idée d'introduire en France le régime allemand n'est pas aussi simple qu'elle en a l'air : tant s'en faut.

peu de sucres raffinés français, de loin en loin, en Lorraine, à cause d'une certaine compensation sur les prix de transport. En tous cas, ces questions de drawback et de droits d'entrée compliquent de bien des manières le problème de l'introduction du régime allemand en France.

Quelles conclusions y a-t-il donc à tirer de toute cette étude ? Voici comment nous essaierons de les formuler :

1° Il y a lieu de faire explorer avec grand soin, en Allemagne, tout ce qui se rapporte à la culture de la betterave, afin d'introduire en France toutes les améliorations qui y sont applicables ;

2° C'est surtout aux fabricants exploitant une grande culture qu'il appartient d'adopter ces améliorations pour donner l'exemple ;

3° Il faut que tous les fabricants français, avec ou sans culture, s'habituent à l'idée de produire ou d'acheter la betterave à grand prix, quand sa qualité mérite un grand prix, et d'aborder ou même de dépasser au besoin le prix de 30 fr. aux 1000 kil. Ce sera plus efficace que les rabais sur les betteraves de qualité inférieure.

Les fabricants de sucre n'ont pas d'ailleurs à perdre de vue une considération importante, qui peut les encourager à surpayer les betteraves riches. C'est que, indépendamment de l'augmentation de rendement, ces betteraves procurent en Allemagne une réduction notable des frais généraux de fabrication. En effet les betteraves riches se conservent mieux et plus longtemps, ce qui donne à la fabrication allemande une durée moyenne de cinq mois, tandis qu'en France, à mesure que la qualité de la betterave s'est amoindrie, on a été amené à réduire graduellement la durée du travail, qui n'est plus que de trois mois en moyenne. Il en résulte donc une différence de 40 pour 100 sur les frais généraux. Et pourtant les fabricants allemands doivent y regarder de près, en ce qui concerne les conditions de conservation de leurs betteraves, puisqu'elles leur coûtent réellement près de 50 francs les 1000 kil., en y comprenant l'impôt de 20 fr. prélevé sur le poids des racines.

Enfin voici une considération qui devrait puissamment encourager les fabricants de sucre à ne pas marchander à l'agriculture la rémunération des efforts qu'ils lui demandent pour produire la betterave riche.

On sait quel tort a causé à la sucrerie, dans plusieurs centres importants, la concurrence de la distillerie pour l'achat des betteraves. La multiplicité des acheteurs fait nécessairement relever les prix. Mais en outre, les deux industries rivales ont des bases toutes différentes pour régler ces prix suivant la qualité. En effet, dans le travail des distilleries Champonnois, le résidu en pulpe a une valeur plus grande que dans le travail des sucreries. Puis le sucre existant dans la betterave est, presque en totalité, utilisé et converti en alcool, tandis qu'en sucrerie, une partie reste dans la pulpe et une autre forme la mélasse, où elle représente une valeur très-réduite.

Si donc il s'agissait d'établir, en vue de la distillerie, une échelle de prix d'achat, correspondante à celle que nous avons dressée en vue de la sucrerie, et en nous basant sur le cours moyen des alcools, nous croyons que la différence de qualité, qui se traduit par une différence de prix de 75 c. aux 1000 kil. en sucrerie, pourrait donner 40 c. en distillerie. Donc, moins de dépréciation pour les betteraves pauvres, moins de prime pour les betteraves riches. En considérant deux termes extrêmes, c'est-à-dire, les betteraves au rendement en sucre raffiné de 35 pour 1000 et de 75 pour 1000, nous trouvons que les prix relatifs seraient de 40 fr. en sucrerie, et de 17 et 33 fr. en distillerie, le tout pour 1000 kil. de betteraves.

On conçoit donc que l'antagonisme entre les deux industries puisse cesser un jour par des combinaisons telles, qu'on ne produise plus du tout de betteraves de qualité intermédiaire, susceptibles d'être utilisées par l'une ou par l'autre, mais seulement deux sortes distinctes, les betteraves de sucrerie, à titre élevé et à grand prix, donnant 30,000 à 35,000 kil. par hectare, et les betteraves de distillerie, à faible titre et à prix modéré, donnant de 60,000

à 80,000 kil. La sucrerie n'aurait plus alors qu'à renoncer absolument à celles-ci, qui lui deviendraient aussi étrangères que la betterave dite racine de disette ou corne de vache. Une telle solution serait, pensons-nous, tout à l'avantage de la sucrerie et de la distillerie, aussi bien que de l'agriculture. Celle-ci verrait s'ouvrir librement devant elle deux voies de progrès, au lieu d'un chemin mal tracé et rempli d'embûches : ce serait le beau idéal.

Lille, 29 août 1877.

NOTE SUR LA COMPOSITION DE LA LAINE

Par M. A. LADUREAU,

Directeur de la Station agronomique du Nord.

Ayant eu l'occasion, il y a quelques années, de faire des recherches assez nombreuses sur la nature et les propriétés de la laine, nous avons été à même de reconnaître une erreur qui s'est propagée, de livre en livre, dans un grand nombre d'ouvrages de chimie, dont les auteurs ne peuvent pas certainement vérifier par eux-mêmes toutes les allégations.

Cette erreur a trait à la proportion et à la nature des sels minéraux que renferme la laine; on croit généralement que ce corps laisse environ de 3 à 4 p. % de son poids de cendres : or, quand elle est à l'état de pureté chimique, elle n'en renferme réellement pas de traces.

Lorsqu'on a procédé aux premières analyses de laine, il y a 40 ou 50 ans, et peut-être même davantage, l'industrie de ce textile était loin d'avoir encore acquis le degré de perfection qu'elle possède aujourd'hui. C'est donc sur des laines très-impures, très-imparfaitement dessuintées que ces analyses ont été faites; dès lors, il n'y a rien d'étonnant à ce que nos ancêtres en analyse chimique, y aient trouvé une proportion de cendres variant entre 2 et 4 p. %.

Mais aujourd'hui, il n'en est plus de même : l'industrie de la filature et du peignage de la laine s'est perfectionnée, au point que les produits qu'elle travaille et qu'elle livre à la fabrication des tissus peuvent être considérés comme presque purs.

Nous avons analysé un grand nombre d'échantillons de laines filées et peignées de provenances diverses, et croyons devoir vous présenter les résultats de ces analyses, au seul point de vue des

sels minéraux, afin de mettre un terme à une erreur qui pourrait peut-être se reproduire longtemps encore.

Nous avons été déterminé à publier ces résultats d'abord en voyant un de nos agronomes les plus distingués affirmer, dans ses écrits, que la laine n'est pas seulement un engrais azoté mais encore un engrais potassique et qu'elle renferme environ 4 p. %, de son poids, de potasse; puis, en lisant dans le remarquable dictionnaire de M. Wurtz, ouvrage que l'on peut considérer, à bon droit, comme l'exposé le plus complet des connaissances chimiques à ce jour, en y lisant, disons-nous, que la laine renfermait 3,23 % de son poids de cendres, parmi lesquelles M. Gorup-Besanez avait reconnu 0,29 % de silice.

Or, comme l'agriculture du Nord emploie chaque année des millions de kil. de déchets de laine qu'elle enfouit comme engrais, soit tels quels, soit après leur torréfaction, il nous a semblé intéressant de rechercher si, réellement, cet engrais restituait au sol une certaine quantité de potasse, et si, par suite, les cultivateurs pouvaient compter sur la présence de cet élément, et se dispenser de l'introduire sous une autre forme.

Le résultat de nos recherches, à ce sujet, est consigné dans le tableau ci-après, renfermant la proportion centésimale de cendres que nous avons trouvée dans une vingtaine d'échantillons de laines filées et peignées.

N ^o 1. Cendres p. %..	1 ^{er} -24	N ^o 11. Cendres p. %..	0 ^{er} -67
2. — ..	1.19	12 — ..	0.63
3. — ..	0.99	13 — ..	0.54
4. — ..	0.88	14 — ..	0.49
5. — ..	0.84	15 — ..	0.38
6. — ..	0.83	16 — ..	0.33
7. — ..	0.78	17 — ..	0.19
8. — ..	0.74	18 — ..	0.12
9. — ..	0.72	19 — ..	0.02
10. — ..	0.69		
Moyenne		0 ^{er} -645.	

Les échantillons N° 47 et N° 48 étaient des filés anglais destinés à la passementerie en laine assez grosse, assez dure, présentant une grande élasticité.

L'échantillon N° 49 provenait d'un fort beau lot de laine peignée blanche, que nous avons soumise au laboratoire à un traitement chimique complet, par l'eau bouillante, les acides, l'alcool et l'éther, dans le but de le dépouiller, autant que possible, de toute substance étrangère.

On voit, par ces exemples, que la laine traitée actuellement par l'industrie est presque complètement pure, et qu'elle ne renferme en moyenne qu'environ 0,5 pour cent de sels minéraux.

Nous avons voulu voir quelle était la nature de ces sels; dans ce but, nous avons mis soigneusement de côté le résidu de chaque incinération et nous en avons fait une analyse collective.

Nous y avons reconnu :

Carbonate de potasse	48 . 30
Carbonate de soude	17 . 17
Chlorure de potassium	14 . 15
Sulfate de potasse	9 . 24
Carbonate de chaux	6 . 07
Sulfate de chaux	2 . 06
Phosphate de chaux	0 . 73
Silice et alumine, etc.	2 . 28
	<hr/>
	100 . 00

On voit, par ces chiffres, que les cendres de la laine industrielle sont composées d'environ 70 % de sels de potasse, et que l'acide phosphorique y fait presque complètement défaut. Il est à remarquer que si, dans les laines traitées par l'industrie, nous avons trouvé une certaine quantité de carbonate de soude, cela provient du traitement qu'elles ont subi dans les opérations du peignage, où elles ont retenu une proportion de savon à base de soude (savons de

Marseille et autres), et non du suint qu'elles renfermaient primitivement, qui n'est composé que de corps gras et de potasse, ainsi que l'illustre Chevreul l'a parfaitement démontré.

On voit, d'après ce qui précède, qu'il est absolument impossible que la laine renferme 1 p. % de potasse, ainsi que cela avait été dit ; elle en renferme tout au plus 0,2 p. % et nos agriculteurs feront bien, à l'avenir, de considérer les déchets provenant des peignages et filatures du Nord, comme un engrais uniquement azoté, et auquel ils devront adjoindre, dans certains cas, de la potasse et de l'acide phosphorique, s'ils veulent lui faire produire un effet réellement utile et complet dans des terrains pauvres.

Tel est, après le point de vue purement scientifique, le côté pratique de cette note.

Il est une autre considération intéressante, au point de vue industriel, qui résulte de l'examen des sels qui entrent dans la composition des cendres de la laine. On y remarque, en effet, de 9 à 10 p. % de sels de chaux. Ces sels proviennent, d'abord des impuretés naturelles à la laine brute, puis de celles qu'elle contracte dans son traitement industriel, par son passage dans des eaux plus ou moins épurées.

Chacun sait, en effet, que, quand on verse une solution de savon dans une eau renfermant des sels calcaires solubles, tels que le bicarbonate de chaux que renferment presque toutes les eaux de ce pays, il se forme immédiatement un précipité floconneux blanchâtre, absolument insoluble, qui adhère fortement, surtout à chaud, sur les corps solides qu'il rencontre, et qui n'est autre qu'un savon à base de chaux ou savon calcaire.

C'est à cette réaction que l'on doit attribuer une grande partie des difficultés que rencontrent les peigneurs, filateurs, teinturiers et tisseurs de laine, dans le traitement de cette fibre.

Le savon calcaire, en effet, se fixant d'une manière irrémédiable sur les fibres de la laine, leur enlève leur brillant, leur aspect lisse, les empêche de glisser facilement les unes sur les autres et détermine,

par suite, ce que l'on appelle le collage en filature, les barres chez le teinturier, etc.

Notre excellent collègue, M. Aug. Féron, s'est beaucoup occupé de cette intéressante question, et a mérité, par les travaux remarquables qu'il a publiés à ce sujet, la haute récompense que notre Société lui a décernée en 1873, de notre médaille d'or destinée à récompenser les services éminents rendus à l'industrie.

M. Féron avait envisagé la question surtout au point de vue du conditionnement des laines, dans les bureaux établis par les villes de Roubaix et Tourcoing pour ce genre d'essais. Il avait signalé les procédés assez défectueux suivis jusque-là par ces bureaux de conditionnement, et indiqué un traitement plus rationnel que nous croyons généralement suivi aujourd'hui. Toutefois, nous avons cru devoir rappeler en passant l'attention de nos collègues sur ces faits et signaler de nouveau l'absolue nécessité d'employer, dans les épreuves du conditionnement des laines, des eaux parfaitement privées de leurs sels calcaires, et surtout de remplacer les savons par des sels alcalins carbonatés qui n'auront pas l'inconvénient de fixer sur la laine, d'une manière presque indélébile, des savons calcaires insolubles.

A. LADUREAU.

Lille, 15 septembre 1877.

NOTE SUR LES CORDAGES EN USAGE SUR LES PLANS INCLINÉS

Par M. Alfred ÉVRARD,

Ingénieur-Directeur de la compagnie houillère de Forfay.

4. — CORDAGES EN CHANVRE ET EN ALOÈS.

Aux cordages en matière végétale, qui étaient jadis en usage sur la plupart des plans inclinés, on a généralement substitué, depuis longtemps déjà, les câbles ronds en fils de fer; cependant on rencontre encore dans les mines des cordages en chanvre ou en aloès sur beaucoup de plans automoteurs souterrains. Cette persistance dans l'emploi, pour ce cas spécial, des cordages végétaux qui s'usent rapidement par le frottement et que coupent les aspérités de la voie, tient à leur grande flexibilité et à la possibilité de les enrouler, sans fatigue sensible, sur des tambours ou des poulies de faible rayon.

Dans les houillères du Pas-de-Calais, où l'emploi des câbles plats en aloès est général pour le service de l'extraction, on découd les câbles qui ont atteint la limite fixée, par mesure de prudence, pour leur séjour sur les puits, sans cependant pouvoir être considérés encore comme hors d'usage, et l'on se sert des torons de ces mêmes câbles pour desservir les plans inclinés du fond.

Pour séparer les aussières les unes des autres, on commence par fendre le câble au milieu, en écartant chaque moitié et coupant avec un couteau la couture, au fur et à mesure qu'elle se présente. On

reprend ensuite chaque partie et l'on en détache les torons en tirant latéralement sur chacun d'eux. Cette manœuvre peut s'opérer d'une façon simple et rapide si l'on dispose d'une locomotive dont il suffit de modérer la traction ; la machine entraîne le toron détaché pendant que l'autre partie reste attachée à un point fixe. Les torons extrêmes du câble doivent ensuite être dépouillés de la couture qui y est restée ; cette opération est facile, elle peut se faire à l'aide d'un crochet mû par un levier. On saisit le fil, non par une de ses extrémités, mais par le milieu, au point où il se replie pour changer de sens. Un temps chaud, en ramollissant le câble, facilite beaucoup ces diverses manipulations.

Le principal inconvénient des cordages en matière végétale est leur rapide usure par le frottement. Les cordages en chanvre se détériorent rapidement par l'humidité qui leur fait perdre d'ailleurs une fraction importante de leur résistance à la rupture ; le chanvre très-mouillé perd jusqu'à 50 p. % de sa résistance à l'état sec. Pour préserver les câbles en chanvre de l'humidité et de l'altération, on les goudronne, mais le goudronnage facilite le glissement des fils les uns sur les autres et ce glissement a pour effet de diminuer la résistance des câbles : cette diminution peut atteindre $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ de la résistance des cordages blancs.

L'aloès est peu sensible à l'humidité et le goudronnage a beaucoup moins d'action sur la résistance des câbles fabriqués avec cette matière végétale que sur celle des câbles en chanvre.

La prudence exige qu'on ne soumette pas, d'une façon régulière, les câbles végétaux, employés dans les mines, à des effets dépassant le cinquième de leur résistance absolue à l'état neuf. Pour les câbles d'extraction, on descend parfois au sixième et même au huitième de la résistance théorique.

A volume égal, le chanvre a une résistance légèrement supérieure à celle de l'aloès ; mais, quand il est goudronné, il n'est pas plus résistant que l'aloès qui, d'ailleurs, offre toujours plus de résistance à poids égal.

4 mètre de longueur de câble pèse, par centimètre carré de section :

	En chanvre.	En aloès.
En corde blanche	0 ^{kil} .094	0 ^{kil} .084
Goudronnés en fils.	0 . 11 à 0.12	0 . 096

En désignant par :

- d le diamètre du câble exprimé en centimètres.
- ω sa section en centimètres carrés.
- c le poids du câble par mètre courant.
- R la résistance théorique du câble convenablement goudronné.
- R' la charge pratique, c'est-à-dire celle qu'on peut faire supporter avec sécurité.

M. Callon a établi les relations suivantes, en comptant que chaque centimètre circulaire d'un câble en chanvre ou en aloès supporte, avant de se rompre, une charge de 300 kilos :

$$R' = \frac{1}{5} R = 60 d^2 = 76 \omega.$$

$$R' = 750 c \text{ pour les câbles en chanvre.}$$

$$R' = 800 c \text{ pour les câbles en aloès.}$$

On voit, par ces relations, que le diamètre à donner à un câble en chanvre ou en aloès, travaillant au cinquième de la charge de rupture, devrait se calculer, d'après M. Callon, par la formule :

$$d = \sqrt{\frac{R'}{60}} = 0.1284 \sqrt{R'}$$

Redtembacher a, de son côté, indiqué pour les câbles en chanvre, travaillant au cinquième de la charge de rupture, la formule suivante :

$$d = 0.113 \sqrt{R'}$$

Cette dernière formule a servi à calculer le tableau suivant :

<i>R'</i> kilogrammes	<i>d</i> centimètres	<i>R'</i> kilogrammes	<i>d</i> centimètres	<i>R'</i> kilogrammes	<i>d</i> centimètres
28	0.6	377	2.2	1125	3.8
50	0.8	449	2.4	1248	4.0
78	1.0	527	2.6	1376	4.2
112	1.2	610	2.8	1509	4.4
153	1.4	702	3.0	1650	4.6
200	1.6	798	3.2	1797	4.8
252	1.8	902	3.4	1950	5.0
312	2.0	1010	3.6	2109	5.2

2. — CORDAGES EN FIL DE FER.

La fatigue qu'éprouve un câble métallique par le seul fait de son enroulement sur une poulie ou sur un tambour d'un diamètre déterminé est d'autant plus considérable que le diamètre des fils, qui composent ce câble, est lui-même plus grand. A ce point de vue, il y a intérêt à employer des fils minces, surtout pour les câbles destinés aux plans inclinés établis à l'intérieur des mines, ces derniers plans étant le plus souvent desservis par des poulies ou des tambours de faible rayon. D'ailleurs, le fer de médiocre qualité ne pouvant se tréfiler dans les bas numéros, on trouve en quelque sorte une garantie dans l'emploi des fils minces. Toutefois, en raison des frottements auxquels est soumis un câble de plan incliné, on ne peut exagérer la finesse des fils qui le composent sans les condamner à une usure rapide qui entraîne la prompte destruction du câble lui-même. Les fils de fer auxquels on a recours pour la fabrication des câbles de plans inclinés sont ordinairement compris entre les numéros 12 et 15 et, en tous cas, entre les numéros 8 et 17. Voici, pour cette série de numéros, la comparaison de la jauge

française et de la jauge anglaise avec l'indication du diamètre des fils, de leur section et de leur poids.

NUMÉROS FRANÇAIS.	NUMÉROS ANGLAIS.	DIAMÈTRE en 10 ^{es} de millimètre.	SECTION en MILLIMÈTRES.	POIDS de 1,000 MÈTRES.	LONGUEUR d'un KILOGRAMME.
1	2	3	4	5	6
8	•	43	4 . 327	40 . 35	96 . 62
9	17	44	4 . 539	42 . "	83 . 33
10	"	45	4 . 767	43 . 78	72 . 57
11	16	46	2 . 044	45 . 68	63 . 77
12	15	48	2 . 545	49 . 84	50 . 40
13	"	20	3 . 442	24 . 48	40 . 85
14	14	22	3 . 804	29 . 64	33 . 74
15	13	24	4 . 524	35 . 28	28 . 34
16	12	27	5 . 725	44 . 63	22 . 40
17	11	30	7 . 068	55 . 43	18 . 44

3. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES FILS DE FER. — MODULE D'ÉLASTICITÉ. —
RÉSISTANCE.

Les expériences de M. Vicat sur des fils clairs et sur des fils recuits ont montré que le coefficient ou module d'élasticité E, c'est-à-dire le rapport de la charge P par millimètre carré de section à l'allongement ϵ par mètre de longueur de fil, varie dans les limites suivantes :

	Fil N° 17 clair.	Fil N° 18 clair.	Fil N° 19 recuit.
$E = \frac{P}{\epsilon} = \dots\dots\dots$	20,105	19,935	»
Moyenne.....	20,020 kil. par $\frac{m}{m^2}$		14,549 par $\frac{m}{m^2}$

D'un autre côté, M. Leblanc, ingénieur en chef des ponts et chaussées, en opérant sur des fils de fer de Chenecey, a trouvé que la résistance absolue des fils clairs N° 17 variait de 77^{kil} 55 à 78^{kil} 25 par millimètre carré, tandis que l'allongement par mètre de longueur était compris entre 2^m/_m 69 et 4^m/_m 69.

La société des houillères de St-Étienne a expérimenté des câbles en fils N° 14 provenant de Tronçais; ces fils ont présenté une résistance absolue de 75 kilog. par millimètre carré pour un allongement de $5^{\text{m}}/\text{m}$ par mètre, soit 0,5 %. Des fils provenant d'un câble fourni par la même usine aux forges du Creusot ont été essayés dans ce dernier établissement et ont présenté une résistance à la rupture de $68^{\text{kil.}}36$ par millimètre carré.

Le recuit donne aux fils plus de souplesse et de malléabilité; mais tandis qu'ils acquièrent plus d'allongement par cette opération, leur résistance à la traction diminue notablement. La marine, qui enroule ses câbles métalliques sur des cosses de faible diamètre, a exigé, à certains moments, des fils donnant des allongements compris entre 12 et 18 %; mais, dans ce cas, les résultats des essais à la traction faits sur des fils de provenances diverses ont démontré que la résistance à la rupture pouvait s'abaisser jusqu'à 40 et même jusqu'à 35 kilog. par millimètre carré de section.

Les fils clairs employés à la fabrication des câbles de mines ne donnent guère à l'essai plus de 1 % d'allongement: cela est suffisant pour les câbles d'extraction s'enroulant sur des tambours de très-grand diamètre, mais pour ceux qui s'enroulent sur des bobines ou des tambours de diamètre moyen, et à plus forte raison pour ceux qui desservent les poulies et treuils de petit diamètre placés sur les plans inclinés souterrains, il serait important d'employer des fils légèrement recuits. Malheureusement il est fort difficile de diriger le recuit de façon à donner régulièrement à tous les fils un allongement déterminé, et un câble dont tous les fils ne seraient pas malléables au même degré ferait un détestable service.

La malléabilité des fils de fer se constate ordinairement par une expérience qui consiste à pincer, entre les deux mâchoires d'un étau, l'extrémité d'un bout de fil de $0^{\text{m}}20$ à $0^{\text{m}}25$ de longueur et à recourber à angle droit la portion libre de ce fil en repliant le fil alternativement dans un sens ou dans l'autre. Les bons fils clairs donnent ordinairement, avant la rupture, de cinq à six pliages.

Bien que la résistance absolue des bons fils de fer essayés à la traction s'élève, ainsi que nous l'avons vu plus haut, à 70 kilog. par millimètre carré de section, et dépasse même quelquefois cette

limite, il est d'usage, dans le calcul de la composition à donner aux câbles de mines, de ne compter que sur une résistance absolue de 55 kilogrammes, et même beaucoup d'ingénieurs réduisent encore ce chiffre de 5 % afin de faire une large part aux causes qui peuvent empêcher quelques fils d'agir efficacement. De plus, il est de règle que, par mesure de sécurité, la charge de service des câbles de mines doit être limitée au sixième de la résistance théorique ainsi trouvée. En prenant comme point de départ ces dernières données, en a :

$$F = 52.25 Ns.$$

$$f = 8.70833 Ns.$$

F exprimant la résistance théorique du câble.

f la charge de travail, au sixième de la résistance théorique.

N le nombre de fils.

s la section d'un fil.

Voici un tableau des valeurs de 52.25 s et de 8.70833 s pour les fils compris entre les numéros 8 et 17 de la jauge de Paris.

NUMÉROS DES FILS.	DIAMÈTRE en 1/10 ^{es} de millimètre.	VALEUR de 52.25 s.	VALEUR de 8.70833 s.
8	13	69.33	44 ^{kil} 56
9	14	80.41	43 . 40
10	15	92.33	45 . 39
11	16	105.07	47 . 51
12	18	132.98	22 . 16
13	20	164.17	27 . 36
14	22	198.60	33 . 10
15	24	236.38	39 . 40
16	27	299.30	49 . 85
17	30	369.30	61 . 53

Le tableau suivant, calculé d'après les mêmes bases, indique la composition, la résistance ainsi que le poids et le diamètre approximatifs de quelques types de cordages en fils de fer employés sur les plans inclinés souterrains et extérieurs :

TABLEAU DE DIVERS TYPES DE CORDAGES ROUNDS MÉTALLIQUES

employés sur les plans inclinés souterrains et extérieurs.

Nos d'ORDRE.	Diamètre approxima- tif du câble.	Nombre de TORONS.	NOMBRE DE FILS		Numéros DES FILS.	Diamètre DES FILS en 1/10 ^{es} de millim.	POIDS approx- matif du câble.	Résistance du Câble en kilog.		OBSERVATIONS.
			par tonne.	TOTAL.				Résistance théorique.	charge de travail au 1/6 ^e .	
1	0.012	6	6	42	8	13	0.49	2.920	490	Un fil en âme en torons. Ame principale en chanvre.
2	0.015	6	8	48	9	14	0.66	3.860	640	Ame principale en chanvre.
3	0.015	5	7	35	12	18	0.78	4.660	780	Ames en chanvre.
4	0.015	5	5	25 5	10 14	22 15	0.91	5.420	900	Un fil N° 10 en âme des torons. Id. id.
5	0.0162	6	7	42	12	18	0.94	5.580	930	Ame centrale en chanvre.
6	0.018	6	7	42 6	12 14	18 22	1.16	6.760	1.430	Un fil N° 14 en âme des torons. Id. id.
7	0.018	6	7	42	13	20	1.18	6.900	1.450	Ame centrale en chanvre.
8	0.018	5	6	33	14	22	1.20	6.950	1.460	Un fil en âme en torons. Ame centrale en chanvre.
9	0.018	6	6	36	14	22	1.25	7.150	1.490	Ames en chanvre.
10	0.020	6	6	42	14	22	1.42	8.350	1.390	Un fil en âme des torons. Id. id.
11	0.020	6	5	30	16	27	1.54	8.980	1.500	Ames en chanvre.
12	0.025	6	8	48	14	22	1.65	9.530	1.600	Id.
13	0.025	6	6	42	16	27	2.10	12.560	2.090	Un fil en âme des torons. Id. id.
14	0.027	7	6	42	17	30	2.70	15.500	2.580	Ame centrale en chanvre.
15	0.034	6	8	48	17	30	3. " "	17.700	2.950	Ames en chanvre. Grands plans.
16	0.036	6	10	60	17	30	3.80	22.100	3.700	Id. Id.

4. — CALCUL DU POIDS DES CABLES EN FILS DE FER.

Le poids par mètre courant de fil câblé, dans les conditions ordinaires, est au poids, par mètre courant de fil non câblé, comme 9 est à 8 ; c'est-à-dire que, pour avoir le poids U par mètre courant d'un câble dont on connaît la composition, il faut multiplier par le rapport $\frac{9}{8} = 1.125$ le produit du nombre N des fils dont se compose le câble par le poids u d'un mètre courant de fil tendu. (Ce dernier poids se trouve indiqué dans la 5^e colonne du tableau de la page 766). La formule est ainsi :

$$U = 1.125 N u.$$

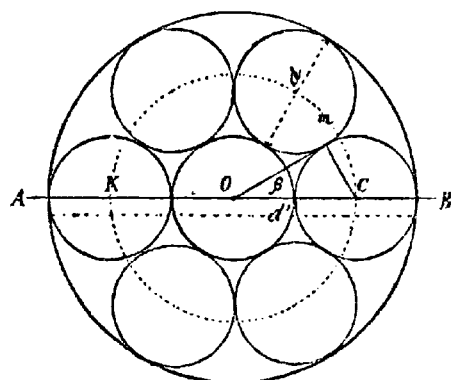
Par exemple, pour le câble N^o 43 du tableau précédent, câble dont la composition est de 42 fils N^o 16, on a :

$$U = 1.125 \times 42 \times 0.04463 = 2^k108.$$

5. — CALCUL DU DIAMÈTRE.

Quant au diamètre, les considérations géométrique suivantes permettent de le déterminer ; soient :

- d le diamètre d'un fil.
- d' le diamètre d'un toron.
- δ le diamètre du câble cherché.
- n le nombre de fils d'un toron (âme non comprise).
- n' le nombre de torons du câble.



Considérons (figure ci-contre), un toron composé de n fils groupés autour d'une âme centrale. Soit β l'angle que forme le diamètre AB passant par le centre d'un des fils, avec la tangente $O m$ à ce même fil ; on a :

$$d' = d + 2 OC. \quad (1)$$

Dans le triangle rectangle $O m C$ on a :

$$C m = OC \sin. \beta \text{ ou } \frac{d}{2} = OC \sin. \beta = OC \sin. \frac{180^\circ}{n}$$

d'où :

$$OC = \frac{\frac{d}{2}}{\sin. \frac{180^\circ}{n}}$$

Reportant cette valeur de OC dans l'équation (1), il vient :

$$d' = d + \frac{d}{\sin. \frac{180^\circ}{n}} = d \left(1 + \frac{1}{\sin. \frac{180^\circ}{n}} \right)$$

En considérant chacun des n' torons dont se compose le câble comme l'un des fils précédents, on aura par l'application du même raisonnement :

$$d = d' \left(1 + \frac{1}{\sin. \frac{180^\circ}{n'}} \right) = d \left(1 + \frac{1}{\sin. \frac{180^\circ}{n}} \right) \left(1 + \frac{1}{\sin. \frac{180^\circ}{n'}} \right) \quad (2)$$

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de déterminer rigoureusement le diamètre d'un câble de 6 torons de chacun 6 fils N° 14, enroulés autour d'une âme en chanvre, le diamètre du fil N° 14 étant $2^m/m^2$, on aura :

$$d = 2.2 \left(1 + \frac{1}{\sin. \frac{180^\circ}{6}} \right)^2 = 2.2 \left(1 + \frac{1}{\sin. 30^\circ} \right)^2 = \left(1 + \frac{1}{0.5} \right)^2 = 19^m/m^8.$$

6. — COMPOSITION ET CABLAGE

Le câblage à la main, c'est-à-dire tel que l'exécutent encore beaucoup de petits cordiers, est imparfait ; les cordages métalliques ainsi fabriqués se déforment facilement et les fils dont ils sont composés travaillent d'une façon inégale. Au contraire, les câbleries mécaniques sont, aujourd'hui, pourvues d'un outillage perfectionné qui assure la régularité du câblage et une égale répartition des efforts.

Pour obtenir un câble dont tous les fils travaillent de la même façon, il est nécessaire de grouper les torons autour d'une âme élastique : le chanvre remplit ce but bien qu'il présente l'inconvénient de transmettre et de maintenir l'humidité dans l'intérieur du câble. Quant à l'âme des torons, tantôt elle est formée d'un fil de fer, tantôt elle est en chanvre comme l'âme principale, ce qui augmente la souplesse du câble.

M. Harmegnies, cordier à Anzin, a eu l'idée de remplacer les âmes en chanvre par des fils de zinc dans le but de préserver les câbles de l'humidité : cette application ne parait pas avoir donné de résultats satisfaisants.

On a fait aussi, dans le Nord de la France, des câbles composés de torons en fils de fer recouverts de fils de chanvre : on pensait ainsi éviter l'effet du frottement des fils métalliques les uns contre les autres ; mais c'était évidemment augmenter l'inconvénient reproché aux câbles ordinaires à âmes en chanvre.

En France, les câbles métalliques ont un nombre de torons compris entre 5 et 8 ; il est désavantageux de dépasser ce dernier nombre ; quant au nombre de fils dont se compose chaque toron, il varie en général de 5 à 10. (On peut, du reste, employer pour faire les torons, des sous-torons composés eux-mêmes de 5 à 10 fils).

La marine a des compositions beaucoup plus compliquées, et c'est en vue de leur exécution que la compagnie des forges de Châtillon

et Commentry a installé dans sa câblerie de Tronçais une machine à torons de 36 bobines. Cette compagnie fabrique des câbles dits « à deux enveloppes » composés de 5 à 8 torons de 37 fils; l'âme principale de ces câbles est en chanvre.

La disposition la plus régulière, et par suite la plus rationnelle, est celle d'un câble à 6 torons enroulés autour d'une âme dont le diamètre est précisément égal à celui des torons (fig. 1, page 771); c'est la composition préférée dans le bassin de Newcastle. Pour ces câbles à 6 torons, qui peuvent être composés d'un nombre total de fils de 36, 48, 54, 60, 66, 72, etc., M. Reuleaux, directeur de l'Académie industrielle de Berlin, a établi, comme il suit, le rapport du diamètre δ du câble au diamètre d du fil :

Nombre total de fils N..	36	48	54	60	66	72
Rapport $\frac{\delta}{d}$	8	10.25	11.33	12.80	13.25	14.20

7. — CALCUL DE LA FATIGUE D'UN CÂBLE.

Indépendamment des chocs auxquels sont exposés les cordages métalliques qui desservent les plans inclinés établis à l'intérieur des mines, chocs dont l'effet est d'autant plus à craindre que les câbles sont moins élastiques, ces câbles sont soumis à une fatigue extrême en raison du faible diamètre des poulies ou des tambours en usage sur ces plans inclinés souterrains.

Calcul des efforts auxquels sont soumis les câbles. — Influence du diamètre des poulies.

Dans un câble métallique desservant un plan incliné automoteur et composé de N fils de diamètre d , il y a deux efforts moléculaires à considérer. Le premier effort t , qui résulte de la tension due à la descente de la charge, atteint son maximum lorsque, le brin ache-

vant de se dérouler, cette charge arrive au bas du plan incliné. A ce moment, ce premier effort, rapporté à l'unité de surface, a pour valeur :

$$t = \frac{P \sin. a - fP + c \sin. a - 0.1 c}{\frac{\pi}{4} d^2 N}$$

P est le poids de la charge qui descend (wagons compris), f le coefficient de la résistance à la traction du matériel roulant; c le poids du câble.

Le second effort, qui est beaucoup plus important que le premier, est dû à la flexion occasionnée par l'enroulement du câble sur le tambour. Pour calculer cette fatigue d'enroulement, il faut considérer le câble comme un faisceau de fils parallèles et étendre à l'ensemble de ces fils le calcul que nous allons appliquer à l'un d'eux. (L'erreur due à ce déplacement hypothétique des fils du câble est, théoriquement, de peu d'importance eu égard au faible diamètre du câble par rapport à celui du tambour).

Appelons toujours d le diamètre d'un fil.

Soient :

D celui du tambour sur lequel le câble s'enroule.

E le coefficient ou module d'élasticité rapporté au millim^{re} carré.

t' la tension par unité de surface résultant de l'enroulement.

Considérons le tronçon de fil que limitent deux plans menés par l'axe du tambour et faisant entre eux un angle quelconque ψ . La fibre centrale ne sera ni allongée, ni raccourcie, la fibre extérieure sera allongée et la fibre inférieure comprimée.

La longueur primitive de toutes les fibres est :

$$\psi \frac{D}{2}$$

La longueur de la fibre allongée est :

$$\psi \left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right)$$

L'allongement relatif est par conséquent :

$$\psi \frac{d}{2}$$

Or, on sait que la formule d'élasticité donne :

$$\psi \frac{d}{2} = \frac{\psi \frac{D}{2} t'}{E}$$

d'où l'on tire :

$$t' = E \frac{d}{D}$$

L'application de cette dernière formule aux conditions ordinaires des plans automoteurs établis à l'intérieur des mines, conduit, pour l'effort t' à une valeur qui dépasse de beaucoup la charge de sécurité. S'il s'agit, par exemple, d'un câble en fils N° 12, c'est-à-dire en fils de 1^m/_m 8 de diamètre, s'enroulant sur un tambour ou une poulie de 1 mètre de diamètre, on aura pour l'effort t' (le module d'élasticité, rapporté au millimètre carré, étant 20,000 kil.) :

$$t' = \frac{20.000 \times 1.8}{1.000} = 36 \text{ kilogrammes par millimètre carré de section.}$$

Au contraire, si l'on cherche par le calcul la fatigue due à la descente de la charge sur un plan incliné souterrain, établi dans des conditions ordinaires, on trouvera, pour cette fatigue t , une valeur en général peu élevée. Supposons un plan incliné automoteur de 400 mètres de longueur et de 43° de pente, sur lequel on descend à la fois deux berlines de 230 kilos contenant chacune 600 kilogr. de charge utile, soit une charge totale de $830 \times 2 = 1660$ kilogr. Dans de semblables conditions on prend généralement un câble de 18^m/_m de diamètre, mais en supposant même qu'on réduise à 16^m/_m la section du câble et qu'on le compose de 6 torons de 7 fils

N° 42, on arrive pour t à un faible effort par unité de surface. En effet, en admettant, un coefficient de résistance à la traction de $\frac{4}{100}$ pour les berlines, ce qui est conforme à la pratique, et en observant que le sinus de $43^\circ = 0,22$, on a :

$$t = \frac{1660 \times 0,22 + 94 \times 0,22 - 0,1 \times 94 - 0,01 \times 1660}{42 \times \frac{3,14}{14} \times 1,8^2}$$

d'où l'on tire, en effectuant les calculs :

$$t = 3^k36.$$

Ainsi, dans le cas qui nous occupe, le calcul conduit à une fatigue d'enroulement de 36 kilos par millimètre carré de section, tandis que l'effort dû à la descente de la charge n'atteint, par unité de surface, que 3^k36 et la fatigue totale est, en définitive :

$$T = t + t' = 39^k36 \text{ par millimètre carré de section.}$$

Dans les transmissions télodynamiques, on ne soumet jamais les câbles à un effort total dépassant 48 kilos par millimètre carré de section. Le calcul théorique montre donc que les câbles métalliques sont soumis, sur les plans inclinés souterrains, à un travail excessif provenant du faible diamètre des tambours ou des poulies (1).

Il est certain que les fils d'un câble, groupés autour d'une âme extensible et compressible, subissent des déplacements relatifs qui peuvent atténuer notablement l'effet de l'enroulement sur un petit

(1) Le rapport le plus convenable à établir, pour limiter le rayon du tambour, paraît être $\frac{t'}{t} = 2$; ce qui donne, dans le cas où l'effort total à exercer serait ramené à 48 kilos :

$$\begin{aligned} t' &= 42 \text{ kilos.} \\ t &= 6 \text{ " } \end{aligned}$$

on en déduit :

$$\frac{D}{d} = 4666.$$

Mais l'application de ces données conduirait, en général, à des diamètres de tambours ou de poulies absolument incompatibles avec les exigences des travaux souterrains.

M. Reuleaux, dans son ouvrage intitulé « *Le Constructeur* », semble admettre que

diamètre. De plus chaque fil s'enroule, suivant la circonférence, en décrivant une hélice; l'hypothèse que nous avons faite ne se trouve donc pas complètement réalisée et l'on n'atteint pas, en réalité, la valeur élevée à laquelle conduit le calcul théorique de la fatigue d'enroulement. Pour déterminer exactement cette fatigue, il faudrait faire des expériences précises sur des câbles de diverses compositions, dont un tronçon, non enroulé, serait essayé à la traction jusqu'à rupture et dont on éprouverait ensuite les autres tronçons en les enroulant sur des poulies de différents diamètres. Mais, en l'absence de semblables expériences, on peut déjà affirmer, d'après ce qui précède, que la fatigue due à l'enroulement des câbles est extrême dans les conditions ordinaires des installations souterraines, et que, tout en augmentant la sécurité des plans inclinés établis au fond des mines, et la durée des câbles qui les desservent, on pourrait sensiblement diminuer le diamètre de ces câbles, si, au lieu de les enrouler sur des poulies de 0^m50 à 0^m80 et sur des tambours de 0^m80 à 1 mètre de diamètre, on avait recours à des diamètres d'enroulement plus considérables. Malheureusement, il faut bien reconnaître que les conditions spéciales des installations souterraines ne permettent pas toujours d'agir ainsi.

8. — CORDAGES EN FIL D'ACIER.

Les câbles en fils d'acier, qui, en 1866, étaient déjà fort répandus dans les installations houillères de l'Angleterre, notamment sur les puits d'extraction du bassin du Lancashire, tendent à remplacer

pour les câbles de mines, on peut poser en pratique :

$$\frac{D}{d} = 4144$$

ce qui correspondrait à une fatigue moléculaire totale :

$$t + t' = 27 \text{ kilogr.}$$

Pour un câble de 36 fils nous avons vu (N° 6) qu'on a $\delta = 8d$. On aurait donc, d'après cela :

$$\frac{D}{\delta} = 440.$$

Cette formule si simple, qui donnerait le diamètre D du tambour en fonction du diamètre δ du câble en admettant pour celui-ci une fatigue moléculaire considérable, conduit même encore à des diamètres de tambours supérieurs à ceux qui sont généralement en usage à l'intérieur des mines.

partout les câbles en fils de fer sur cette terre classique des progrès mécaniques. Il n'en est pas de même en France où l'usage des câbles en fils d'acier se borne à des essais timides dont quelques-uns ont abouti à l'insuccès ; tantôt cet insuccès a eu pour cause un choix malheureux ou inconstant dans la qualité des fils, tantôt il a tenu au faible diamètre d'enroulement donné aux tambours.

On n'a pas réussi jusqu'ici à fabriquer régulièrement de bons fils d'acier avec les produits du convertisseur Bessemer ou du four Siemens. L'acier fondu de premier choix, obtenu au creuset peut seul assurer la bonne qualité des fils. Mais les fils d'acier ainsi obtenus ne permettent pas de livrer des câbles à bon marché, aussi le prix des bons câbles en fils d'acier est-il le double de celui des câbles en fils de fer.

La charge de rupture des câbles en fils d'acier est à celle des câbles en fils de fer comme 10 : 7, ce qui revient à fixer pour la résistance absolue des fils le chiffre de 80 kil. par millimètre carré de section. Nous avons vu que, dans les transmissions télodynamiques, il est de règle de ne pas soumettre les câbles en fils de fer à une fatigue totale $t + t'$ supérieure à 18 kilos par millimètre carré de section (t exprimant la tension par unité de surface résultant de l'effort maximum de traction exercé longitudinalement sur le brin le plus fatigué, t' désignant la tension par unité de section produite dans les fils par l'enroulement du câble autour des poulies.). En tenant compte de l'excès de résistance des fils d'acier sur les fils de fer on ne devrait donc pas, toute proportion gardée, exercer sur les câbles en fils d'acier un effort total $t + t'$ supérieur à :

$$\frac{10}{7} \times 18 = 25^{\text{à}}7,$$

soit en nombre rond 26 kilogr. par millimètre carré de section.

Le module d'élasticité de l'acier, rapporté au millimètre carré, étant 27.500, le diamètre initial des poulies devrait théoriquement se déduire de la formule :

$$t' = 27500 \times \frac{d}{D}$$

d exprimant toujours le diamètre d'un fil en millimètres carrés.
D le diamètre cherché pour les poulies.

9. — CABLES PLATS.

Les câbles plats en matière végétale, si répandus dans les houillères françaises et en Belgique pour l'extraction sur bobines, sont quelquefois appliqués aussi sur les plans inclinés extérieurs et sur les puits inclinés qui constituent alors de véritables plans inclinés ascendants. Les câbles plats en aloès, qui se fabriquent à Lens (Pas-de-Calais), jouissent d'une grande réputation; la largeur de ces câbles est ordinairement comprise entre 0^m10 et 0^m28, le nombre des aussières varie de 6 à 8.

Les câbles plats en fils de fer ont été longtemps décriés, ce qui tenait surtout aux imperfections de la fabrication. Aujourd'hui que la fabrication de ces câbles laisse moins à désirer, on les emploie, dans plusieurs centres houillers, de préférence aux câbles d'extraction en matière végétale, pour les puits très-profonds et pour ceux qui servent d'appel aux produits de la combustion des foyers d'aérage. Depuis plus de dix ans, la compagnie des mines d'Anzin n'emploie pas d'autres câbles; les houillères de Firminy, de Portes, du Creuzot, la compagnie des houillères de St-Étienne et d'autres mines importantes font usage de ces câbles métalliques qui, à résistance égale, sont plus légers que les câbles végétaux. Dans d'autres centres miniers, au contraire, on préfère, pour l'extraction à de grandes profondeurs et pour les installations faites sur les puits d'appel, l'emploi des câbles ronds métalliques s'enroulant sur des tambours de forme spiroïdale calculés pour se rapprocher, dans la mesure du possible, de l'équilibre des moments.

On doit donner la préférence aux câbles plats à simple couture, car dans les câbles à double couture, chaque point de croisement des fils de couture est une cause d'usure et forme une aspérité qui coupe les fils du câble.

Les câbles plats en fils de fer se fabriquent généralement en fils N^{os} 12, 13, 14 et 15.

TABLEAU DE DIVERS TYPES DE CABLES PLATS EN FILS DE FER.

NUMÉROS D'ORDRE.	LARGEUR en millimètres.	ÉPAISSEUR en millimètres.	POIDS approxi- matif du mètre courant.	NOMBRE d'aussières.	NOMBRE TOTAL des torons.	NOMBRE DE FILS par toron.	NOMBRE TOTAL de fils de fer.	NUMÉROS DES FILS.	Résistance du Câble en kilog.		OBSERVATIONS.
									Résistance théorique.	Charge de travail au 1/3 ^e .	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	110	25	8.50	6	48	7	336	12	44.680	7.446	
2	80	20	6.50	6	36	6	216	"	28.722	4.784	
3	60	23	5.60	4	32	6	192	"	25.531	4.255	
4	145	22	7.50	8	32	8	256	13	42.027	7.004	
5	130	20	6.50	8	32	7	224	"	36.774	6.129	
6	110	18	5.75	8	32	6	192	"	31.520	5.253	
7	100	22	7.75	6	24	8	192	"	31.520	5.253	
8	90	18	6.50	6	24	7	168	"	27.580	4.597	
9	80	17	4.50	6	24	6	144	"	23.640	3.940	
10	150	25	10.25	8	32	8	256	14	50.842	8.474	Les âmes des torons et
11	140	21	8.50	8	32	7	224	"	44.487	7.415	l'âme principale sont
12	120	19	6.75	8	32	6	192	"	38.431	6.339	en chanvre.
13	110	25	7. "	6	24	8	192	"	38.431	6.339	
14	100	21	6. "	6	24	7	168	"	33.365	5.561	
15	90	19	5.75	6	24	6	144	"	28.599	4.766	
16	170	28	11.75	8	32	8	256	15	60.543	10.044	
17	150	25	10.50	8	32	7	224	"	52.948	8.825	
18	140	22	8.75	8	32	6	192	"	45.384	7.554	
19	130	28	9. "	6	24	8	192	"	45.384	7.554	
20	110	25	7.25	6	24	7	168	"	39.712	6.619	
21	110	22	6.50	6	24	6	144	"	34.039	5.673	

Le tableau qui précède indique la composition et les conditions de résistance des principaux types de câbles plats en fils de fer que fabrique la Compagnie des forges de Châtillon et Commentry. Ces conditions de résistance ont été calculées d'après les principes énoncés page 769.

Quant aux câbles plats en fils d'acier, jusqu'ici, on n'en a pas fabriqué en France ; la composition est la même que celle des câbles plats en fils de fer et ce qui a été dit précédemment permet d'en calculer les conditions de résistance.

CONDENSATION DES VAPEURS ACIDES ET EXPÉRIENCES SUR LE TIRAGE DES CHEMINÉES

Par M. KUHLMANN fils.

La condensation des vapeurs acides chlorhydrique et sulfurique est un objet continuel de préoccupation pour les fabricants de produits chimiques. Sous ce rapport, des perfectionnements considérables ont été introduits, depuis quelques années, tant en France qu'en Angleterre, et l'on peut dire que l'hygiène publique et la végétation n'ont presque plus jamais à souffrir des émanations provenant de ces usines; néanmoins, l'irrégularité du travail des ouvriers, les accidents provenant de bris de chaudières ou d'altérations de fours, peuvent encore parfois donner lieu à quelques vapeurs acides.

Pour révéler ces accidents aussitôt qu'ils se produisent, afin d'y apporter un remède immédiat, je fis construire, il y a quelques mois, des appareils enregistreurs prenant les gaz dans les cheminées et indiquant à toute heure du jour et de la nuit la composition des gaz qui s'échappent. Disons, en passant, que M. Mactear, ingénieur associé de la grande maison Tennant, de Glasgow, avait, de son côté, établi des appareils du même genre, sans être semblables, qui lui ont donné les meilleurs résultats.

La disposition des tubes et éprouvettes varie un peu selon qu'il s'agit de contrôler la fabrication de l'acide hydrochlorique ou celle de l'acide sulfurique.

ACIDE HYDROCHLORIQUE.

L'appareil se compose :

- 1° D'un tuyau de verre prenant les gaz de la cheminée ;
- 2° De cinq éprouvettes remplies de diverses liqueurs ;
- 3° D'un manomètre différentiel ;
- 4° D'une bache en tôle remplie d'eau dont l'écoulement produit l'aspiration des gaz de la cheminée.

La première éprouvette contient une liqueur titrée de soude et quelques gouttes de tournesol.

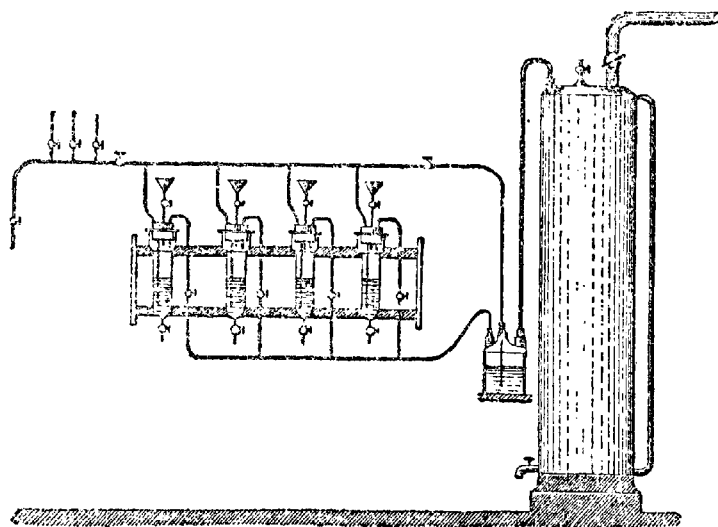
Les deux suivantes, également de liqueurs titrées alcalines ; enfin, la quatrième et la cinquième, du chlorure de baryum et du nitrate d'argent pour constater que les vapeurs hydrochlorique et sulfurique ont été parfaitement absorbées.

Chaque jour, ou à toute heure de la journée, on fait déterminer la quantité de vapeur acide s'échappant dans l'atmosphère ; si un accident se produit, la première éprouvette, dont le tournesol doit, en bonne marche normale, mettre quatre ou cinq heures à rougir, changera subitement de couleur et indiquera au contre-maître ou au surveillant qu'un accident s'est produit dans la fabrication.

ACIDE SULFURIQUE.

Les éprouvettes que l'on place pour constater la marche des chambres de plomb contiennent du permanganate de potasse, de la liqueur ammoniacale de cuivre et une solution de soude qui permettent de doser les produits nitreux, sulfureux et l'oxygène contenus dans les gaz à la sortie des appareils. Un petit système d'éprouvettes de forme spéciale, d'un nettoyage facile, dû à l'initiative de notre directeur, M. Kolb, m'a donné de très-bons résultats.

Ces appareils marchant régulièrement et d'une façon automatique, il restait à étudier la vitesse des gaz dans la cheminée pour obtenir journellement la quantité de vapeurs perdues dans l'atmosphère.



Cette détermination de la vitesse des gaz dans une cheminée est déjà difficile à faire dans les conditions ordinaires, c'est-à-dire quand les gaz traversent seulement, avant d'arriver à la cheminée, une grille suivie de carreaux d'une section et d'un profil bien déterminés, avec un nombre limité de coudes ou de retours verticaux. Mais elle devient pratiquement impossible lorsqu'il arrive, comme dans le cas qui nous occupe, que les fumées ou les gaz ont à passer, avant d'atteindre la cheminée, par des séries de bonbonnes, de tuyaux d'orgue, de colonnes à coke, tours à craie, etc....., tous appareils produisant sur les gaz en mouvement des frottements considérables et qu'il est matériellement impossible de soumettre au calcul.

D'autre part, la direction du vent ainsi que les courants à l'intérieur et au sommet de la cheminée ont une influence considérable

sur la vitesse des gaz et ne sont que très-imparfaitement accusés par les différences manométriques.

C'est ainsi qu'en appliquant successivement les formules de Pecllet, en me basant soit sur la température des gaz prise dans la cheminée, soit sur la dépression barométrique mesurée en différents points et avec une très-grande exactitude, au moyen de manomètres différentiels à deux liquides⁽¹⁾, je suis arrivé, comme je le prévoyais, à des résultats trop peu concordants pour en faire le point de départ d'une étude sérieuse.

J'aurais pu essayer l'anémomètre, mais c'est un instrument d'un maniement délicat et qui se détériorerait rapidement dans l'atmosphère acide des cheminées d'usines de produits chimiques. C'est ainsi que j'ai été amené à déterminer la vitesse des fumées dans les cheminées ou même celle des gaz dans des conduits spéciaux avant leur entrée dans la circulation générale au moyen de quelques méthodes simplement pratiques et d'une application toujours facile et rapide.

Pour la vitesse des fumées et gaz mélangés dans la cheminée générale, par exemple, je dispose à la base de la cheminée un petit fourneau dans lequel on produit un dégagement d'acide hypoazotique par l'action de l'acide nitrique sur la limaille de fer; au moment de l'expérience, une communication est établie instantanément avec la cheminée au moyen d'un registre, et l'on note le temps que ce gaz coloré met pour parvenir à la partie supérieure; même par un temps très-brumeux, on aperçoit très-distinctement les vapeurs rutilantes dès qu'elles arrivent au sommet. L'on peut se servir d'autres gaz colorés d'iode, de brôme, dont les densités de vapeurs sont différentes et donnent cependant des résultats tout-à-fait concordants; connaissant alors la température moyenne, que l'on prend à différentes

(1) Le manomètre différentiel, en effet, constitué avec deux liquides de densité très-peu différente, et, par exemple, dans les rapports de 1.00 à 0.90, donne des dénivellations 10 fois plus considérables que le manomètre à eau ordinaire, de manière que l'on peut apprécier très-facilement des variations de pression correspondant à 1/10 de millimètre d'eau.

hauteurs de la cheminée, le diamètre et la hauteur, on a exactement la quantité de gaz qui s'écoule dans un temps donné. De nombreux essais ont donné des résultats d'une concordance remarquable et laissant certainement, comme exactitude, bien loin derrière eux tous ceux que l'on pourrait obtenir par un calcul délicat et laborieux.

Pour obtenir la vitesse des gaz dans des conduits spéciaux, par exemple, dans les tuyaux qui font communiquer le haut des fours à coke pour la condensation de l'acide muriatique avec le pied de la cheminée d'appel, je fais percer le tuyau de deux trous passant par les extrémités d'un même diamètre, et diriger, au moyen d'un miroir, un rayon lumineux à travers l'atmosphère du tuyau. En notant alors le temps employé par quelques traces de vapeurs nitreuses pour parcourir le tuyau, la vitesse de cheminement des gaz se trouve facilement établie; on pourrait encore dégager quelques vapeurs d'iode à l'origine du conduit, et noter le temps qui s'écoulerait avant l'apparition de la coloration bleue sur bande de papier amidonné.

Je me propose, dans un second travail, d'approfondir la question des frottements et d'étudier surtout, en raison de la grande exactitude que l'on peut obtenir dans la mesure des dépressions manométriques, s'il ne serait pas possible d'établir, pour une même cheminée, conduisant la série des mêmes appareils, une relation entre la vitesse réelle des gaz telle qu'elle pourrait être donnée par l'une des méthodes pratiques décrites ci-dessus et les indications si faciles à lire du manomètre différentiel.

Quoi qu'il en soit, et en suivant pour le moment les méthodes directes, je me suis assuré par des relevés journaliers et soigneusement faits, que la quantité de gaz acides qui, pour des usines bien dirigées, se dégage journellement dans l'air, est véritablement infime, tant pour les chambres de plomb que pour les fours servant à la décomposition du sel. Ainsi, dans une de nos usines, pour une décomposition de 20 tonnes de sel marin par jour, la perte par la cheminée n'est, en moyenne, que de 10 kilog. d'acide hydrochlorique par heure.

A ce propos, un fait assez curieux, qui mérite d'être signalé, c'est que l'acide sulfurique anhydre, provenant de la décomposition du bisulfate, se condense avec une difficulté inouïe, et, malgré les appareils les plus perfectionnés, la quantité d'acide sulfurique qu'on trouve dans les cheminées, toujours en proportion très-minime, est cependant un peu plus considérable que celle de l'acide muriatique.

Je crois que ces quelques expériences doivent offrir un certain intérêt aussi bien au point de vue de la salubrité des usines de produits chimiques que pour la détermination de la vitesse des gaz, si utile à établir dans beaucoup d'opérations industrielles.

RECHERCHES SUR L'ACIDE PHOSPHORIQUE DES TERRES ARABLES

Par MM. B. CORENWINDER et G. CONTAMINE.

L'emploi des phosphates assimilables pour la fertilisation des terres constitue un des progrès les plus marqués de l'agriculture moderne.

Des expériences nombreuses ont été poursuivies sur ce sujet depuis quelques années par les agronomes, notamment par MM. Woussen et Corenwinder, qui ont appliqué particulièrement les phosphates à la culture des betteraves. Les résultats de leurs essais ont paru dans un Mémoire qui a été publié⁽¹⁾. Il en est résulté la preuve que le rendement de ces racines augmente beaucoup et que leur richesse saccharine est notablement plus élevée lorsqu'on les cultive dans des terres où l'on a appliqué des phosphates solubles et assimilables.

Les recherches de ces chimistes ont été effectuées dans les environs d'Houdain (Pas-de-Calais), en 1873 et en 1874. Depuis, M. Woussen continue d'employer avec avantage les superphosphates dans sa culture. Son exemple a trouvé beaucoup d'imitateurs et aujourd'hui ces sels sont entrés dans la pratique agricole de la contrée qu'il habite. On les utilise séparément, ou ce qui vaut mieux, en mélange avec des nitrates et des tourteaux d'arachide ou de sésame.

(1) *Annales agronomiques*, tome I^{er} (1875).

I.

Ces résultats nous ont engagés, M. Woussen et nous, à rechercher les quantités d'acide phosphorique qu'on trouve dans les sols arables du Nord de la France.

M. Woussen s'est occupé particulièrement de faire cette recherche dans les terres qu'il exploite aux environs de Houdain. Il y a trouvé des proportions d'acide phosphorique qui varient de 0^{sr}.962 à 1^{sr}.33 par kilo de terre séchée à 100°, soit en moyenne 1^{sr}.146.

De notre côté, nous avons poursuivi des investigations de ce genre sur des sols de différentes localités de l'arrondissement de Lille. Nous avons opéré notamment sur quatre échantillons pris dans des champs situés dans le canton de Seclin. Ces champs laissaient beaucoup à désirer au point de vue de la fertilité, les netteraves y levaient difficilement et elles donnaient des rendements peu satisfaisants.

Nous avons effectué des analyses complètes de ces échantillons après les avoir desséchés à 100°.

En voici les résultats :

	1.	2.	3.	4. (1)
Eau de constitution et matières organiques	5.987	8.273	15.068	10.942
Acide phosphorique	0.101	0.110	0.139	0.152
Potasse	0.126	0.107	0.130	0.136
Carbonate de chaux	14.094	15.169	12.552	6.517
Acide sulfurique, chlore, etc.	0.212	0.445	0.897	0.783
Sable siliceux	42.927	44.943	47.892	45.471
Argile, silice impalpable, etc.	36.553	40.953	23.322	35.999
	<u>100.000</u>	<u>100.000</u>	<u>100.000</u>	<u>100.000</u>

(1) Ces terres proviennent d'anciens marais qui ont été desséchés. Les N^{os} 1 et 2 ont une couleur brune plus ou moins foncée. Les N^{os} 3 et 4 sont des terres noires, compactes qui se crevaient par la sécheresse. Nous avons conseillé au propriétaire

Nous ne nous occuperons pour le moment que d'un seul élément de ces analyses : l'acide phosphorique qui fait l'objet de ce mémoire. On voit que cet acide varie en proportion de 0.101 à 0.152 pour 100, soit en moyenne 1^{er}.265 par kilogramme de terre séchée à 100°. Ce nombre est peu différent de celui qui a été trouvé par M. Woussen.

L'acide phosphorique a été dosé par un procédé que nous employons depuis longtemps et qui ne diffère pas de celui qui est mis en pratique par les chimistes qui s'occupent de ce genre de recherches, notamment par M. de Gasparin.

Nous prenons dans le champ avec une bêche un ou plusieurs parallépipèdes de terre d'environ 35 centimètres de hauteur. Après avoir bien écrasé et mélangé le tout, on fait sécher une partie de la terre à l'étuve jusqu'à 100° et c'est dans cette partie pulvérisée et mélangée de nouveau qu'on prélève un poids de 10 grammes pour en faire l'analyse.

Cette prise d'essai est calcinée au rouge, puis traitée par un excès d'acide nitrique. On chauffe et on fait dessécher complètement. Le résidu est repris par l'acide nitrique, on filtre, on lave la partie insoluble et on verse dans les liquides réunis et évaporés un volume convenable de solution de nitro-molybdate d'ammoniaque. Par la chaleur, il se précipite du phospho-molybdate d'ammoniaque qui est lavé avec de l'eau contenant de l'acide nitrique et une quantité suffisante du réactif employé. Enfin, il n'y a plus qu'à redissoudre le phospho-molybdate par l'ammoniaque et à précipiter l'acide phosphorique à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. On calcine et on pèse. Plus souvent nous reprenons ce phosphate par

d'y appliquer de la chaux avant l'hiver et de les fumer au printemps avec des engrais chimiques contenant du superphosphate. Il a suivi notre conseil et il a semé des betteraves au mois d'avril dernier. La levée a réussi complètement. En ce moment (août 1877), ces plantes sont fort belles et elles ont une apparence qui promet une bonne récolte.

Nous rendrons compte de ces expériences en une autre occasion.

l'acide nitrique et nous dosons l'acide phosphorique par la liqueur d'urane.

Ces deux méthodes nous donnent toujours les mêmes résultats.

II.

Ainsi que nous le rappelions plus haut, MM. Woussen et Corenwinder ont montré par des expériences précises que l'on augmente sensiblement la fertilité des terres à Houdain, en y ajoutant une quantité de 600 kilos de superphosphate par hectare : ce sel renferme environ 16 pour 100 d'acide phosphorique soluble et assimilable.

Cette donnée expérimentale, rapprochée du chiffre qui représente la richesse moyenne en acide phosphorique des sols de Houdain, donne lieu à une observation intéressante⁽¹⁾. Elle démontre, d'une manière frappante, la puissance fertilisante et l'énergie d'action des superphosphates sur les plantes et elle prouve que l'acide phosphorique doit leur être donné sous une forme de combinaison qui le rend facilement assimilable par elles⁽²⁾.

Admettons, d'après les chiffres précédents, qu'il y ait en moyenne dans les sols arables d'Houdain un millième d'acide phosphorique contenu dans des combinaisons insolubles ;

On peut faire le calcul suivant :

Une couche de terre arable de 35 centimètres de profondeur⁽³⁾,

(1) M. Boussingault a fait, il y a déjà longtemps, une observation analogue : *Économie rurale*, tome II, page 80.

(2) L'acide phosphorique agit surtout sur les graines de betteraves et il en facilite la levée. Il y a quinze à vingt ans, lorsqu'il était fabricant de sucre, M. Corenwinder avait l'habitude, avant de les semer, de faire tremper ces graines dans une dissolution faible de phosphate acide de chaux. Cette préparation donnait de si bons résultats que les planteurs soigneux ne manquaient pas de lui demander de la graine ainsi traitée, surtout lorsque leurs terres étaient *véreuses*.

On sait qu'une bonne levée de betteraves prépare souvent la réussite de la récolte en poids et en qualité.

(3) C'est à cette profondeur qu'ont été prélevés les échantillons analysés.

sur une surface d'un hectare, occupe un volume de 3,500 mètres cubes.

Admettons aussi en moyenne que le poids d'un mètre cube de terre séchée à 100° soit de 1,400 kilos⁽¹⁾, celui des 3,500 mètres cubes sera de 4,900,000 kilos.

C'est-à-dire qu'une surface d'un hectare de terre prise à une profondeur de 35 centimètres peut contenir approximativement :

4,900 kilos d'acide phosphorique engagé dans des combinaisons peu assimilables, puisqu'on ne peut rendre soluble le phosphate en totalité qu'en l'attaquant par des acides minéraux.

Or nous avons vu, à plusieurs reprises, que l'on augmente notablement la fertilité de ces sols en y ajoutant par hectare 600 k^{os} de superphosphate de chaux. Ce sel fabriqué dans l'usine de M. Woussen, contient environ 16 pour 100 d'acide phosphorique soluble et assimilable⁽²⁾.

Cela posé, si nous appliquons au maximum à un hectare de terre 1,000 kilogrammes de ce superphosphate, il en résulte qu'on met à la disposition des plantes 160 kilos d'acide phosphorique assimilable.

Calcul fait, cette faible addition leur fournit un supplément d'acide phosphorique égal environ à trois centièmes de la quantité qui préexistait dans la terre, mais cet acide ajouté est bien plus efficace que le précédent, ainsi que le prouve l'augmentation de rendement et de qualité des récoltes.

Il est donc certain aujourd'hui que l'état moléculaire sous lequel on présente aux plantes l'acide phosphorique a la plus grande influence sur son assimilabilité.

Dans les superphosphates bien fabriqués, presque tout l'acide phosphorique qu'ils contiennent est soluble et assimilable; mais

(1) Ce poids varie nécessairement suivant la composition des terres. Nous avons adopté ce chiffre, parce qu'il représente à peu près la moyenne de nos déterminations.

(2) Ces expériences ont été faites notamment sur des terres dont on avait dosé l'acide phosphorique.

lorsqu'on répand ces engrais dans le sol, l'acide se combine immédiatement avec des bases et perd sa solubilité. Il faut admettre que leur efficacité résulte de l'état de division extrême dans lequel ils se trouvent après les diverses actions chimiques qu'ils ont subies. Cet état les rend plus facilement attaquables par les racines, et solubles dans des acides faibles ou des dissolutions de matières salines.

III.

S'il est prouvé aujourd'hui que l'emploi des superphosphates, comme engrais, est très-favorable à l'accroissement des plantes, il n'est pas moins évident que celles-ci peuvent s'approprier dans le sol du phosphore qu'il n'y a pas été introduit sous cette forme de combinaison.

Dans une des expériences faites à Houdain, on a obtenu dans le même champ, par hectare :

Avec du nitrate de soude seul..... 33,700 kilos betteraves.

Avec du nitrate, plus du superphosphate 42,000 id.

La provision considérable de phosphate préexistant dans ce champ avait donc fourni le phosphore nécessaire à la vie de 33,700 kilos de racines plus de leurs feuilles.

Sous quel état moléculaire ces phosphates se trouvent-ils dans le sol? De quelle manière sont-ils absorbés par les racines? Ce sont des problèmes difficiles dont la solution n'est pas prochaine. Il paraît probable que l'acide carbonique joue un rôle dans cette acte d'absorption en facilitant la solubilité des matières minérales disséminées dans la terre arable.

IV.

Depuis une vingtaine d'années, M. Corenwinder a annoncé que les phosphates, même ceux qu'on a rendus solubles par l'action de l'acide sulfurique, n'exercent pas d'effet sensible sur les récoltes dans les terres fertiles de l'arrondissement de Lille. Ce fait a été confirmé par d'autres observateurs.

Il serait bien intéressant de connaître la raison de cette exception à la règle générale. On l'attribue à l'énorme quantité d'engrais que nos cultivateurs répandent dans les champs depuis des siècles, et surtout à l'usage qu'ils font à profusion des matières fécales qu'ils se procurent dans les centres de populations. Ces matières, on le sait, sont riches en phosphates d'ammoniaque et en phosphates ammoniac-magnésien.

Aux portes de Lille, il est une localité qui a acquis une célébrité proverbiale par la faveur dont y jouit l'engrais en question. Cette localité s'appelle Marcq-en-Barœul. Aussi les betteraves qu'on y récolte n'ont-elles pas une richesse saccharine suffisante pour les rendre propres à la fabrication du sucre. Il a fallu y renoncer.

Nous nous sommes procuré, dans cette localité, un échantillon de terre pris dans un champ qui, depuis longtemps, reçoit tous les ans une énorme quantité d'engrais flamand (environ 1,000 hectolitres par hectare), et nous y avons dosé l'acide phosphorique par le procédé indiqué précédemment.

Dans la terre séchée à 100°, nous avons trouvé :

Acide phosphorique..... 0.172 p. %.

C'est-à-dire qu'un kilogramme de cette terre renfermait, au

moment de l'expérience, 1^{er}.72 d'acide phosphorique⁽¹⁾. Cette quantité est plus forte que celles que nous avons indiquées précédemment ou que M. Woussen a trouvées dans sa localité. L'excès est suffisant sans doute pour rendre inutile une addition de phosphate soluble.

Cependant, en raison de la grande quantité d'engrais flamand que ce champ avait reçue⁽²⁾, on pouvait s'attendre à y trouver plus d'acide phosphorique, mais il faut observer que les terres de Marcq-en-Barœul, étant soumises à une culture très-intensive, elles s'épuisent rapidement de leurs éléments fertilisants antérieurs.

Il ne faut pas perdre de vue aussi que les phosphates disséminés dans ces terrains fertiles y ont été introduits avec les engrais liquides, c'est-à-dire dans un état moléculaire qui les rend facilement assimilables. Ils sont probablement solubles dans l'eau contenant des substances salines et organiques, et surtout dans l'eau chargée d'acide carbonique.

On sait depuis longtemps, par suite des expériences de MM. Boussingault et Lewy, que le sol est le réceptacle d'une abondante provision d'acide carbonique. Peu de temps après ces savants, M. Corenwinder (en 1855) a démontré que la terre arable, le terreau, les engrais, les matières organiques humides absorbent constamment de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique. Il est donc admissible que cet acide est le véhicule qui favorise l'acquisition des matières minérales par les racines des végétaux.

Nous avons entrepris sur ce sujet des recherches dont nous allons faire connaître les résultats.

(1) C'est la quantité la plus élevée que nous ayons trouvée dans les terres de l'arrondissement de Lille.

Dans une autre localité située à proximité de cette ville, à Sequedin, un essai fait sur une terre de bonne qualité, mais fumée avec plus de modération, nous a donné :

Acide phosphorique (dans 1 kilo de terre sèche) 1^{er}.33

(2) Au moment où on a prélevé l'échantillon, ce champ portait des haricots qui commençaient à lever. Ces plantes n'avaient donc pas emprunté encore d'acide phosphorique à la terre.

Dans une allonge en verre nous avons introduit 100 grammes de la terre de Marcq-en-Barœul avec une quantité suffisante d'eau distillée, puis, à l'aide d'un appareil convenable, nous avons fait passer lentement, à travers cette terre, un courant d'acide carbonique parfaitement pur. Au bout de 48 heures, on a filtré la terre, évaporé la dissolution et traité, comme d'habitude, celle-ci par le nitro-molybdate d'ammoniaque. Poursuivant les opérations, nous avons obtenu une quantité appréciable de phosphate-ammoniacomagnésien dont l'acide phosphorique a été dosé enfin par la liqueur d'urane.

Cette analyse nous a appris que l'acide carbonique avait enlevé à la terre supposée séchée à 100°, par kilogramme :

Acide phosphorique..... 0^{gr}.042.

Or, nous avons vu précédemment que cette terre contenait en totalité, par kilogramme :

Acide phosphorique..... 1^{gr}.72.

Il en résulte que la dissolution saturée d'acide carbonique avait dépouillé, en quarante-huit heures, la terre de Marcq-en-Barœul de plus de 2 centièmes (2.44 p. ^o/_o) de la quantité d'acide phosphorique totale qui y préexistait.

Cette proportion paraît peu importante, cependant si l'on suppose ce qu'elle représente pour unê surface d'un hectare et 35 centimètres de profondeur, on trouve qu'elle équivaut pour cette masse, à :

Acide phosphorique..... 205^{kg}. 800.

C'est-à-dire qu'en 48 heures, *la dissolution saturée d'acide carbonique suffirait pour rendre assimilable une quantité d'acide phosphorique supérieure à celle qu'on fournit au sol, en y introduisant 1,000 kilos de superphosphate.*

Dans la nature, les choses ne se passent évidemment pas de la même manière que dans les conditions de notre expérience. Les terres ne sont pas baignées dans une dissolution d'acide carbonique. Mais l'action de cet acide est de plus longue durée, elle varie suivant la température et l'état d'humidité du sol. On conçoit donc qu'avec le temps cet acide puisse agir sur les phosphates et les mettre à la disposition des plantes.

Nous avons essayé aussi l'action de plusieurs autres dissolvants sur la terre fertile de Marcq-en-Barœul.

En la mettant en digestion pendant quarante-huit heures dans de l'eau pure, nous avons constaté que celle-ci dissout une minime quantité de phosphate.

La dissolution de citrate d'ammoniaque employée à froid enlève aussi à cette terre un peu de phosphate; mais, de même que dans le cas précédent, il est difficile d'en doser la proportion avec certitude.

L'action est beaucoup plus prononcée lorsqu'on la facilite à l'aide de la chaleur. Ainsi, en faisant bouillir pendant deux heures 100 grammes de la même terre avec une dissolution d'oxalate d'ammoniaque neutre, on lui enlève environ le tiers des phosphates qu'elle contenait. Il ne faut pas attribuer toutefois à ce réactif seul l'effet produit dans ce cas. On n'ignore pas que les sels ammoniacaux soumis à l'ébullition deviennent acides. A la fin de l'opération, notre dissolution rougissait sensiblement le papier de tournesol.

De tous ces effets, celui produit par l'acide carbonique est donc le plus net et le moins contestable. Cet acide facilite la solubilité des phosphates contenus dans le sol et les rend assimilables par les plantes.

Il n'est pas douteux toutefois que les phosphates disséminés dans la terre arable ne sont pas tous solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique. Leur capacité, à cet égard, doit dépendre de leur état de combinaison et de la source d'où ils proviennent. Les phosphates qui préexistaient dans les engrais liquides sont probablement plus

attaquables que d'autres. Ce sujet nécessitera de notre part de nouvelles recherches. Nous nous proposons de les poursuivre en opérant sur des sols de différentes constitutions et en tenant compte des engrais, des amendements qu'on leur aura appliqués⁽¹⁾.

On s'explique donc, par l'expérience que nous venons de faire connaître, pourquoi nos terres fertiles des environs de Lille ne se ressentent pas d'une addition de superphosphate. Largement approvisionnées en phosphate par les engrais liquides qu'on leur prodigue, il est inutile de leur en donner davantage. Il y a longtemps que Liebig et M. Chevreul ont émis cette doctrine « que les plantes absorbent les divers éléments de l'engrais dans une mesure fixée par leurs besoins et variable pour chacune d'elles. Si l'un de ces éléments prédomine, l'excès reste inoccupé et il ne devient actif que lorsqu'on y ajoute les autres principes essentiels à la nutrition de chaque végétal en particulier. »

(1) Plusieurs chimistes se sont déjà occupés de cette importante question, nous citerons Th. de Saussure, et plus récemment, MM Paul Thénard, Eug. Péligot, Dehérain, Bobierre, etc.

RAPPORT SUR UN TRAVAIL RELATIF AU COMMERCE
DES COTONS EN FRANCE ET EN ANGLETERRE

Par M. Ange DESCAMPS.

L'Association française pour l'avancement des sciences a tenu sa dernière session dans la ville du Havre. L'étude de la situation industrielle et commerciale de cette grande cité a placé dans nos mains un rapport adressé à la Chambre de Commerce de Paris par M. Lentiez, lauréat de l'École supérieure du Commerce de Paris ; ce rapport, relatif au commerce des cotons en France et en Angleterre, prouve l'efficacité des sociétés de ce genre ; c'est un encouragement pour la Société Industrielle du Nord de la France, et un exemple pour ses adhérents. A tous ces titres il nous paraît intéressant de vous entretenir de ce remarquable travail.

Le coton occupe le premier rang dans l'histoire industrielle des nations modernes. Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'habillement des populations et l'ameublement de nos demeures pour constater le rôle de ce produit dans le monde.

Pour ce qui concerne spécialement la France, nous avons eu l'occasion de constater par nous-même, dans la ville du Havre, l'importance de ce textile. Situé près du littoral, recevant les matières premières dans les conditions les plus favorables, le Havre, cet entrepôt naturel de l'industrie rouennaise, est devenu par l'intelligence et l'activité de sa population, l'un des centres les plus importants du commerce du monde. Le coton y règne en souverain,

et suivant l'expression pittoresque de M. Masurier, maire de la ville, au moment où il venait souhaiter la bienvenue aux membres du congrès : « c'est le dieu adoré » de l'endroit.

Par son bas prix, par la facilité avec laquelle il se prête à la filature, au tissage et à la teinture, ce précieux produit a pris aussi un rôle prédominant dans les fabrications les plus diverses de notre région. Sur les 4,600,000 broches de coton qui tournent en France, Lille figure pour 26 filatures et 54,000 broches, Roubaix et Tourcoing pour 26 filatures et 70,000 broches. Ces filés de tous genres, destinés aux tulles de Calais et de Saint-Quentin, aux rubans de Saint-Étienne, aux tissus de Roubaix et de Tarare, nous montrent le développement continu de cette fabrication, qui s'accroît chaque jour en raison directe du bon marché de ce produit.

Mais c'est en Angleterre surtout que l'industrie cotonnière a pris une prodigieuse extension. Favorisée par les lois sur la propriété, par l'accumulation des capitaux, par la nature qui lui offre le charbon, le fer et les transports faciles, elle est devenue l'un des éléments de la richesse et de la puissance de la Grande-Bretagne. M. Lentiez a compris que c'était sur les places de Liverpool et de Londres qu'il fallait surtout étudier le coton : en nous renseignant sur les divers modes de transactions usités chez les Anglais nous pourrions adopter à notre tour des us et coutumes pour l'amélioration de notre commerce d'importation.

Le travail de M. Lentiez est avant tout un travail d'exposé ; il nous fait connaître comment se font les affaires sur place, le courtage, l'échantillonnage, les contrats de vente et d'achat ; il nous donne la classification officielle des divers cotons et nous explique comment se dressent en Angleterre les factures et les comptes de revient dont il nous donne les modèles. Nous aurions désiré qu'en s'occupant du commerce des cotons dans les ports de Liverpool, de Londres et du Havre, M. Lentiez comparât à fond les divers modes d'agir des différents ports de commerce dont il entreprenait de nous faire connaître les usages, et qu'il nous signalât

les côtés défectueux des commerces anglais et français ; enfin , que son travail d'enquête sur place contint un peu de critique et fût un commentaire en même temps qu'un exposé.

Sous ces réserves , nous croyons que son ouvrage sera lu avec grand intérêt par tous ceux qui , à quelque titre que ce soit , touchent dans notre région à l'industrie cotonnière , et nous vous proposons de voter l'insertion dans nos Bulletins du résumé suivant.

Ange DESCAMPS.

NOTE SUR LE COMMERCE DES COTONS EN ANGLETERRE
ET EN FRANCE

Par M. LENTIEZ.

Le tableau suivant indique les pays de production, ainsi que la quantité fournie par chacun à l'Europe à différentes époques :

	MOYENNE ANNUELLE EN MILLIERS DE BALLES.							
	1826-30	1836-40	1846-50	1856-60	1861-65	1866-70	1874	1875
Amérique.	707	1,263	1,711	2,865	793	4,653	2,747	2,754
Brésil.	169	142	131	453	201	614	615	557
Indes Orientales, etc.	77	159	233	540	1,380	4,601	1,576	1,645
Indes Occident ^{es} , etc.	53	73	30	35	73	175	184	150
Égypte, etc.	116	138	129	162	118	138	139	153

Nous voyons ainsi clairement quelle importance ont pris les marchés, et la culture du coton aux Indes anglaises, au Brésil et en Égypte.

Les États-Unis fournissent actuellement à l'Europe, à peu près, la même quantité qu'avant la guerre de sécession, mais la matière première, exigée par les développements de l'industrie depuis 1860, est fournie entièrement par les nouveaux marchés ouverts depuis cette époque, Néanmoins, l'Amérique est restée la principale contrée productrice : nous pouvons ajouter que c'est aussi la contrée qui en consomme le plus dans ses manufactures.

I.

DU COMMERCE DU COTON A LIVERPOOL.

Il est presque superflu de faire remarquer que la place de Liverpool est de beaucoup la première dans le monde entier, pour le commerce des cotons, dont elle approvisionne les villes manufacturières du Lancashire et quelques ports de l'Europe continentale.

On peut dire que la presque totalité du coton consommé par la Grande-Bretagne y pénètre par ce port, venant de tous les pays producteurs.

La majeure partie des importations se compose de coton d'Amérique; l'importation des Indes n'atteint que le quart environ de l'importation totale.

Le commerce officiel est exclusivement aux mains des courtiers en cotons. Ces courtiers forment une association puissante et très-nombreuse, jalouse de sa dignité, et n'admettant un négociant parmi ces membres qu'après une sorte de stage.

C'est d'après ces principes que l'association a été amenée à formuler les règles qui dirigent le commerce des cotons sur la place, à les étudier, à les modifier à l'occasion, si le besoin s'en fait sentir, en un mot, à les publier en les rendant obligatoires pour chacun de ses membres, sauf, naturellement, stipulations spéciales entre négociants. Ces règles sont formulées sous le titre de : « *Laws and usages of the Liverpool cotton Brokers association.* »

En négligeant les marchés à terme qui ne sont trop souvent que de la spéculation, il y a deux sortes d'affaires essentielles, suivant que le coton est en magasin prêt à être livré, ou qu'il est en charge dans un port producteur ou en mer. Ces deux derniers cas reviennent du reste au même, et il est évident que, dans ces conditions, les marchés ne peuvent être conclus de la même manière que lorsqu'on a la marchandise sous les yeux.

Affaires sur place. — Dans l'un comme dans l'autre cas, les affaires se font exclusivement par *courtiers*. Pour les affaires sur place, l'un des courtiers chargé de la vente a chez lui, dans ses bureaux disposés de la manière la plus favorable pour que la marchandise soit bien éclairée, les échantillons dont il est chargé d'opérer la vente.

Les *courtiers porteurs d'ordres d'achat* viennent voir les échantillons chez le vendeur, ou les font transporter chez eux, afin de débattre les prix et conditions du marché. Ces échantillons, roulés dans de grandes feuilles de papier, sont toujours accompagnés d'une étiquette relatant les conditions de vente offertes, et plus tard celles acceptées, la nature du coton, sa provenance, le nom du navire qui l'a apporté; le "*Sample-Ticket*„ indique encore si le coton est venu sur le pont du navire, ou si depuis il a été emmagasiné dans une cave, etc.

Lorsque l'affaire a été conclue, le *courtier-vendeur* livre à son confrère *acheteur* la marchandise vendue, et ce dernier lui paie dans un délai de dix jours le prix de la vente.

Courtage. — De l'intervention des deux courtiers, il résulte que le coton doit *deux courtages*, l'un au courtier-vendeur, et l'autre au courtier-acheteur.

Ce courtage ne peut être moindre que $1/2$ pour cent sur chaque transaction; pourtant, par une délibération de novembre 1874, l'association a décidé que « si le coton vendu avait été précédemment acheté ou *vice versa*, la seconde commission pourrait être à la discrétion du courtier. »

Échantillonnage. — C'est le début de toute affaire en coton à livrer. Les *échantillons* sont pris par le courtier généralement à l'une des extrémités de la balle, à raison de quatre onces environ par balle, et chaque balle est échantillonnée pour tous les cotons, excepté ceux des Indes orientales.

L'exception en faveur du coton des Indes vient de ce que les

exportations de l'Inde assortissent les balles avant de les envoyer en Europe, tandis que dans les autres pays producteurs, et notamment en Amérique, on expédie le coton sans trier les balles, et telles qu'elles viennent des plantations; il arrive même trop souvent qu'une même balle contienne des cotons de qualités très-différentes. Néanmoins, quand le coton des Indes orientales a été avarié, on a l'habitude d'échantillonner chaque balle séparément.

Contrats de vente et d'achat. — La vente et l'achat des cotons sont constatés par des *contrats*, qui ne sont autres d'ailleurs que des lettres échangées entre les courtiers, et constatant les prix et conditions de chaque affaire. Ces lettres sont copiées par l'expéditeur sur un registre spécialement destiné à cet usage. Elles doivent par conséquent indiquer :

- 1^o La quantité de coton vendue ;
- 2^o La provenance de ce coton et la qualité à livrer ;
- 3^o Le prix de vente (ce prix est généralement stipulé pour une qualité type, le Middling, par exemple) ;
- 4^o Le lieu de la livraison ;
- 5^o L'époque de la livraison, quand le coton est à terre ou à bord dans le port ;
- 6^o Les noms des courtiers vendeur et acheteur ;
- 7^o Les termes et modes de paiement : à 10 jours espèces et 1 1/2 pour 100 d'escompte.

Classification des cotons. — Les cotons sont classés à Liverpool, à l'origine, en quatre grandes sortes : 1^o Américains ; 2^o Brésiliens ; 3^o des Indes occidentales ou des Antilles ; 4^o des Indes orientales. La troisième sorte comprend, outre les cotons des Antilles proprement dits, les cotons d'Égypte, de l'Asie mineure, de la Grèce, de Taïti, d'Afrique et du Nord de l'Amérique méridionale.

Voici, du reste, exactement les subdivisions de chacune des quatre grandes sortes, d'après la cote officielle de l'association des courtiers :

1^o Les *cotons d'Amérique* se subdivisent en : 1. Sea-Island et Florida-Sea-Island ; 2. Upland et Mobile ; 3. Texas et Orléans ;

2^o Les *cotons du Brésil* se subdivisent en : 1. Pernam, etc. ; 2. Ceara, Aricati, etc. ; 3. Paraíba ; 4. Santos ; 5. Bahia, Aracasse, etc. ; 6. Maceio ; 7. Maranhão ;

3^o Les *cotons des Antilles* se subdivisent en : 1. Égyptien et Égyptien blanc ; 2. Smyrne, Grèce ; 3. Fidji Sea-Island ; 4. Antilles ; 5. Haïtien ; 6. Taïti Sea-Island ; 7. La Guyanais ; 8. La Guyanais Sea-Island ; 9. Peruvian Rough et P. Soft Staple ; 10. P. Sea-Island ; 11. Africain ;

4^o Les *cotons des Indes orientales* se subdivisent en : — Surates. — 1. Hingunghat, Gin'd Dharwar, M. g'd Broach, Dollerah, Oomrawuttee. Mangarole, etc., Comptah, Scrisde ; 2. Bengal ; 3. Rangoon ; 4. Madras Tinnivelly et M. Western.

Il existe encore d'autres sortes ; ainsi, par exemple, les circulaires de MM. Ellison et C^{ie} donnent encore, parmi les cotons d'Amérique, les Bowedes ; cela est du reste assez peu important attendu que, dans chacune des quatre grandes sortes, il existe des variétés principales qui servent de base à l'établissement des cotes et à la conclusion des marchés ; tels sont surtout pour les cotons des Indes, parmi les Surates, le Dollerah et l'Oomrawuttee.

Indépendamment de la classification d'origine, il y a encore la classification suivant la qualité : *ordinary, middling fair, good fair*, etc.

Factures. — Comptes de vente. — Revient. — Toute facture porte en tête la mention suivante : « Sujet aux règles et usages de l'association des courtiers de coton de Liverpool. — Paiement dans les dix jours moins $1\frac{1}{2}\%$ d'escompte. — Toutes réclamations pour coton frauduleusement emballé, avarié ou non marchand, seront admises au cours du coton sain à la date du retour,

s'il y a lieu, pourvu que la réclamation ait été faite dans 10 jours et 3 mois de la date de la facture. »

La forme et la disposition des factures est fort variable; celle qui suit est très-simple sous ce rapport ;

Facture et compte d'achat à 100 balles coton d'Amérique, achetées ici, expédiées à Hull et embarquées pour être dirigées à Anvers par ordre, pour compte et aux risques de M., sujet aux règles et usages de l'Association des Courtiers, paiement au comptant dans les 10 jours, moins 1 1/2 % d'escompte, etc.

Août 1876.	15	400 balles pesant. C.	409	3	7			
		343 cercles 10 = 16 lb. B.	4	3	47			
			40 1/2	3	48			
		DD (2 lb par balle).	4	3	4			
			403	—	4 1/2			
		T.	44	4	47			
		NET.	388	2	25			
		ou 43,537 lb à 6 ^d par livre	£ 4,088	8	6			
		Escompte 1 1/2 %	46	6	6			
			£ 4,072	2	—			
		FRAIS.						
		Échantillonnage, réception, manutention,						
		transport et expédition £ 5	5	—	—			
		Courtage 1/2 %	5	8	40			
		Télégram ^s et menus frais	4	2	—	44	40	40
			£ 4,083	42	40			
		Commission 2 %					43	7
		TOTAL dû à 40 jours de l'achat.	21	6	5			
		S. E. O.	4,405					
		Liverpool, 19 août 1876.						

Il faut remarquer que cette facture et compte d'achat ne mentionne les frais que *jusqu'au départ de Liverpool*; en effet, le courtier chargé de l'achat se borne simplement à cet achat et à l'expédition du vendeur; il acquitte tous les frais faits sur place mais non les autres.

Il y a, dans cette facture, diverses choses qui demandent explication; du poids des balles on *déduit* d'abord le *poids des cercles* qui retenaient les balles, calculés sur le pied de 343 pour

les 100 balles, le poids moyen admis d'après l'usage ou déterminé exactement étant de 46 livres pour 40 cercles.

Ensuite vient le *double Draft* DD; c'est simplement une bonification accordée par l'usage sur les cotons d'Amérique, du Brésil, de Surate, d'Égypte, etc. Le double Draft est de 2 livres par balle; le *Draft* D, est une bonification de 1 livre par balle sur le poids net du coton facturé.

Il y a enfin la *tare* qui doit indemniser l'acheteur du poids de l'enveloppe, exclus bien entendu les cercles, cordes ou liens qui sont l'objet d'une bonification de poids spéciale ainsi qu'on l'a vu plus haut; la tare peut être calculée de deux manières, soit d'après l'usage de 4 lbs par 112 sur tous cotons, ceux des Indes exceptés; pour ces derniers l'usage est d'allouer 43 lbs par balle n'excédant pas 315 lbs poids brut, et par balle de plus grand poids 15 lbs.

L'acheteur a, du reste, toujours le droit de réclamer la vérification et l'établissement de la tare réelle qui est ordinairement déterminée comme suit: quand le lot ne dépasse pas 50 balles, on opère sur 5; s'il comprend 50 à 70 balles sur 7, et s'il dépasse 70 balles, on en prend 10, ou plus souvent les arrangements des parties. Ces balles sont dépouillées de leurs enveloppes, et celles-ci pesées séparément, puis collectivement, mais, dans aucun cas, la tare admise ne dépasse celle qui est donnée par le dernier mode, qui est, en réalité, celui qui sert de bon à l'opération; la tare est ensuite calculée d'après les proportions établies sur les balles vérifiées.

Ce mode de *vérification* de la tare est aussi utile au vendeur qu'à l'acheteur; en effet, ce dernier, lorsqu'on a employé les 4 % d'usage pour établir cette bonification, a toujours le droit de réclamer pour tare insuffisante, pourvu que le déficit monte à 1/2 livre par balle sur toute la quantité achetée, tandis que si a on établi la tare d'après vérification, aucune réclamation ne peut être admise, en supposant qu'elle se produise, ce qui n'arrive pas. Il est, du reste, bien entendu que, pour la tare comme pour tout autre sujet, la réclamation doit être faite dans les dix jours, et trois mois de la date de la facture.

Les factures pures et simples se bornent à la première partie de la facture et compte d'achat qui a été donné plus haut; en effet,

On voit que, pour venir d'Amérique à Liverpool et être vendus sur cette place, les cotons sont grévés de charges et frais qui atteignent presque $1/6^e$ de leur valeur.

Sur les cotons des Indes, les frais sont en général un peu moins considérables, et n'atteignent guère que $1/9^e$ à $1/11^e$ de la valeur du coton, suivant que le transport a lieu par voilier, viâ le Cap, ou par steamer, viâ Suez. L'assurance maritime est, en général, un peu moins forte, ainsi que le frêt, surtout s'il s'agit de coton venu par voilier.

Ainsi, tandis que pour 100 balles d'Amérique venant de New-York ou d'un port des États-Unis du Sud, le frêt pour 100 balles atteint environ 110 à 115 liv. st., pour la même quantité de coton des Indes, ce frêt n'est plus que de 50 à 60 liv. st. environ.

Ainsi, le frêt à New-York par livre était, le 15 août 1876, de $5/16$ d.; à New-Orléans, $9/16$ d.; à Savannah, $3/8$ d. par voilier ou steamer, et, à peu près à la même date, il était à Bombay, par tonne, de $42/6$ sch. par le canal; à Calcutta, de 50 sch. environ par le Cap, et de 60 sch. environ par Suez.

Mais, dans ces considérations, il faut aussi introduire, si on veut comparer le frêt pour 100 balles, la différence qui existe entre les balles des divers cotons.

D'après l'association des courtiers, les poids moyens sont les suivants :

Pour le Mobile	468	℥ par balle.
Pour les autres sortes américaines.....	432	—
Pour le Surate	384	—
Pour le Bengale.....	300	—

Les cotons du Brésil, d'Égypte, etc., etc., ont un poids très-variable. On constate dans la pratique des différences quelquefois assez notables, ainsi :

Pour les cotons Américains, le poids moyen est d'environ 440 kg par balle.

—	Brésiliens.....	150 à 165	—
—	Égyptiens.....	495, 529, 574 et 602	—
—	Méditerranéens divers.....	339, 370 et 385	—
—	Antilles.....	205, 215 et 220	—
—	les Surates.....	390	—
—	les Madras.....	300	—
—	Bengale et Rangoon.....	300	—
—	de Chine.....	200	—
—	de Port-au-Prince, Haïti.....	28 à 38	p ^r paquets

On voit que les différences de poids entre les balles des divers cotons sont très-considérables pour certaines sortes, et que dans les comparaisons que l'on veut faire, le poids doit être considéré.

Le taux de l'*assurance* varie aussi suivant le port de provenance, les mers à traverser, et même la nature du navire, voilier ou steamer. Il n'est pas possible de faire de comparaison pour les divers cotons dans ces conditions.

Les frais qui suivent immédiatement l'assurance maritime sont les « *Docks and Town dues*, » droits de dock et de ville, qui varient pour chaque espèce de coton, ou plutôt suivant les ports d'expédition; ils sont applicables à la sortie comme à l'entrée.

Circulaires. — Marchés producteurs. — La bourse de Liverpool est ouverte chaque jour, les dimanches et fêtes exceptés, et le marché des cotons a lieu chaque fois que la Bourse n'est pas fermée; il se tient en général, de dix heures environ à trois heures. Les prix et quantités vendues sont recueillis par les soins de l'association des courtiers, et servent à la rédaction des circulaires, qui sont publiées sous sa responsabilité; néanmoins, les circulaires quotidiennes ne présentent pas le degré d'exactitude le plus absolu, les renseignements qui leur servent de base étant recueillis très-rapidement, alors que les intéressés eux-mêmes ne savent pas encore exactement le résultat de leurs opérations de la journée.

Ces circulaires quotidiennes indiquent les renseignements sur les affaires du jour à Liverpool ; sur les affaires qui ont pu être faites, surtout en spéculation, après la fermeture du dernier marché ; quelques indications plus ou moins détaillées, suivant le cas, sur la situation des marchés américains, sur celle du marché de Manchester, etc. ; enfin, quelquefois, quelques renseignements statistiques.

Circulaire hebdomadaire. — La circulaire la plus importante et la plus exacte que publie la Chambre des courtiers de Liverpool, est celle qui paraît chaque semaine sous la date du jeudi soir, et qui est arrêtée en fait le vendredi matin, à la réunion hebdomadaire des courtiers, membres de l'association.

Voici de quelle manière est rédigée cette circulaire. Les comités de l'association, chargés de ce soin, sont nommés chaque année par l'assemblée générale ; ils doivent surveiller et inspecter de temps en temps les échantillons types, appartenant à l'association, et qui doivent servir à les guider dans l'établissement des cotes officielles ; les comités préparent une liste de maisons, qui doivent à tour de rôle recueillir et préparer les statistiques des ventes, spéculations et exportations de chaque semaine, et les soumettre à l'assemblée générale qui est tenue chaque vendredi à dix heures du matin.

Cette circulaire donne un certain nombre de renseignements ; voici les principaux :

Elle donne d'abord la cote officielle de la semaine, la cote de la semaine correspondante de l'année précédente, les chiffres des importations, ventes et expéditions pour chacune des subdivisions des quatre grandes sortes qui ont été indiquées ; les chiffres des quantités prises par le commerce pendant les semaines écoulées depuis le commencement de l'année, ainsi que le stock à la date de la circulaire, pour chacune des quatre grandes sortes, et pour quelques-unes de leurs subdivisions principales.

Puis viennent des indications statistiques qu'il n'est pas utile

d'énumérer. Enfin, quelques renseignements sur les mouvements de l'importation, de la consommation, etc., sur la situation de l'encaisse métallique de la Banque d'Angleterre.

Pour terminer, la circulaire donne un résumé sommaire des variations de la cote pour les sortes et espèces principales, ainsi qu'une indication sur le marché du vendredi matin.

II.

DU COMMERCE DU COTON A LONDRES

La place de Londres reçoit essentiellement et presque exclusivement les cotons des Indes orientales ; parmi ceux des autres provenances qui méritent d'être cités, sont : les cotons d'Égypte, d'Australie, de Fidji et de Taïti ; ces deux dernières sortes n'ont d'ailleurs qu'une importance commerciale insignifiante, à cause de la petite quantité produite, mais elles sont remarquables par leur blancheur et la longueur de leur soie, et peuvent être à ce titre citées ici.

Les cotons des Indes viennent à Londres, comme ils vont du reste à Liverpool, par deux voies : le Cap et le Canal de Suez. Les voiliers suivent la voie du Cap et les steamers généralement celle du canal.

Les navires apportent ces cotons en balles de poids assez variables.

De 320 à 350 lbs pour le Madras.

Et de 370 à 390 lbs pour le Surate.

L'emballage varie également, bien que le plus grand nombre des balles soient cerclées de fer, et quelques-unes de cordes.

Les principaux ports expéditeurs pour Londres, sont : Bombay, Calcutta, Madras, Tuticorin (Ceylan), Kurrachee et Rangoon.

Il peut paraître singulier que le commerce du coton soit aussi peu

développé à Londres, surtout si on le compare à celui de Liverpool. La raison en est assez simple d'après les négociants de la place. Le coton des Indes, quoique susceptible de faire de bon fil et de bons tissus, n'a point la belle soie ni surtout la propreté du coton d'Amérique. Il est, en effet, récolté avec moins de soin et ne subit, avant l'exportation, aucun nettoyage préalable. Il s'ensuit que les manufactures se sont établies dans le voisinage du port qui, par sa position géographique, permettait l'importation la plus facile et la moins coûteuse du coton d'Amérique et même du coton des Indes, au détriment de Londres, dont la position par rapport aux gisements houillers est inférieure à celle de Liverpool, ce qui est encore très-important pour l'industrie.

D'ailleurs, sur la place même de Londres, le cours du coton des Indes est inférieur à celui du coton de l'Amérique, ce qui prouve suffisamment la supériorité de ce dernier comme qualité.

La classification de la cote de Londres fait ressortir l'importance du coton des Indes sur cette place.

Voici les sortes de cotons cotées :

Indes orientales : Surate ; Madras ; Scinde ; Bengale ; Rangoon.

West India, etc. (Antilles) ; Brésil, etc. ; Africain ; Australien et Fidji ; Sea Island Kinds ; et Tahiti.

Et, en outre, il y a des subdivisions pour les Surate, en : Hingenghaut ; Saw-ginned Dharwar ; Machine-ginned Broach ; Dholierah ; Oomrawattee ; Mangarole ; Comptah.

Et pour les Madras, en : Tinnivelly ; Western ; Northern ; Coconada ; Coimbatore ; Salem, etc.

Parmi les Surate, ceux qui figurent à la cote d'une manière permanente et servent en quelque sorte de type, sont le Dholierah et l'Oomrawattee ; parmi les Madras, le Tinnivelly est le plus important.

Les qualités commerciales sont :

Les Ordinary, Middling, Good Middling, Middling Fair, Fair, Good Fair, Good et Fine.

Les usages de la place sont à peu près les mêmes qu'à Liverpool, et il n'y a point de différence notable à signaler.

Le commerce des cotons à Londres n'a point la même direction qu'à Liverpool ; tandis que cette dernière place approvisionne particulièrement la consommation britannique, Londres, au contraire, ne fournit à cette consommation qu'une quantité insignifiante, et réexporte pour l'Europe continentale la plus grande partie de coton qui entre dans son port.

La majeure partie des cotons exportés de Londres entre en Europe par Anvers et Hambourg pour la consommation de la Belgique, de l'Allemagne. Il en entre aussi un peu en France par le Havre.

Marché. — Cotes. — Circulaires. — Le commerce est à Londres, comme à Liverpool, aux mains des courtiers qui forment une société "*The London Cotton Brokers' Association*", analogue à celle des courtiers de Liverpool.

Cette association publie des circulaires. Chaque jour il est rédigé sous son autorité une circulaire "*The Daily Cotton Report*", indiquant la tendance du marché, les cours du jour, les chiffres des affaires traitées en coton disponible, à terme, à arriver ; ce bulletin donne aussi quelques indications sommaires sur le marché du jour à Liverpool.

La semaine se termine à Londres le jeudi soir ; le vendredi, l'association des courtiers publie une circulaire résumant les affaires faites depuis le vendredi précédent ; elle contient l'indication de l'état du marché, le chiffre des ventes de la semaine, les prix payés, la cote officielle, le nom des navires à arriver, puis un certain nombre de renseignements statistiques.

III.

DU COMMERCE DE COTON AU HAVRE.

Si la place du Havre est infiniment moins importante que celle de

Liverpool à ne considérer que le commerce de coton en général, elle mérite cependant d'attirer l'attention au point de vue du commerce français et même européen.

Le Havre occupe en effet, dans l'importation européenne continentale, le premier rang, comme vont le démontrer plus loin quelques chiffres, et dans l'importation française un rang unique, attendu que, sauf Marseille, ni Bordeaux, ni aucun autre port ne font le commerce des cotons en quantité susceptible de considération.

Voici d'ailleurs la liste des principaux ports européens recevant des cotons, et les chiffres des importations dans les huit premiers mois de 1876 et 1875 par ordre d'importance :

	1876	1875
Le Havre	466,500	506,100 balles.
Brême.....	171,900	134,000 —
Barcelone.....	150,600	131,300 —
Anvers	132,200	108,800 —
Trieste.....	118,700	114,100 —
Hambourg.....	85,800	124,000 —
Marseille.....	81,200	63,500 —
Rotterdam.....	77,200	77,600 —
Amsterdam.....	73,700	22,600 —
Gênes.....	68,600	48,000 —
Ports Russes, etc.....	364,100	246,900 —
	<u>1,790,500</u>	<u>1,576,900 —</u>

Sur la place du Havre, le commerce des cotons diffère essentiellement de ce qu'il est à Liverpool et à Londres. Les courtiers du Havre, au lieu d'être, en effet, importateurs, spéculateurs, etc., se bornent simplement à mettre l'acheteur et le vendeur en présence et à constater les clauses et conditions de chaque opération. Aussitôt l'affaire conclue, leur rôle cesse; ils ne prennent part ni à la livraison, ni au paiement, ni aux discussions qui peuvent survenir, sinon lorsque les parties ont recours à eux, soit pour faire arbitrer la

marchandise, soit pour régler amiablement un point litigieux quelconque.

En raison même de leur part plus restreinte dans les affaires, leur courtage est moins fort qu'en Angleterre, ou plutôt il n'y a qu'un seul courtier en jeu, et il se fait payer 1/4 pour cent de courtage par chaque partie, ce qui revient à dire que, en Angleterre, la marchandise paie deux courtages, et au Havre un seul.

Au Havre, comme à Liverpool ou à Londres, le courtier a dans ses bureaux les échantillons du coton à vendre. Quand il a trouvé acheteur, et que celui-ci accepte les conditions de la vente, le courtier déclare à l'acheteur le nom du vendeur, et à ce dernier le nom de l'acheteur, et rédige, sur papier timbré, une sorte de procès-verbal de l'opération qui peut être, par exemple, conçu comme suit :

	Monsieur Alfred Loriquet, négociant au Havre, a vendu à :
N° 8,701.	MM. J. Damas et C ^{ie} , filateurs à Sotteville-les- Rouen, par l'entremise de M. J. Linier, aux conditions ordinaires de la place.
—	Cent vingt-cinq balles, coton d'Amérique Mobile, Middling-Ordinaire 80 fr. les cinquante kilogrammes, livrables en décembre prochain.
J. LINIER, courtier	
—	Les acheteurs ne seront pas tenus de prendre livraison des qualités au-dessous du Très-ordinaire.
Marques :	
W. T. S. et C ^{ie} .	
—	Le Havre, 15 septembre 1876.
	(Suivent signatures).

Cette pièce, qui est un véritable contrat fait sur papier timbré, est signée par les parties, et reste entre les mains du courtier, pour faire foi, si besoin en était.

Usages de la place. — Le coton disponible se vend au demi kilog., qualité vue, reconnue et agréée; la cote s'établit néanmoins pour 50 kilogrammes.

Les ventes se font aux conditions suivantes :

Pour les cotons d'Amérique, des Antilles et d'Algérie, tare 4 pour cent sans cordes ; don, 1/2 pour cent pour pièces et bords ordinaires, et surdon, 1/2 pour cent pour pièces et bords extraordinaires, et toute réfaction quelconque, sauf pour mouilles et avaries sèches qui doivent être arbitrées.

Les balles carrées, cotons des États-Unis, doivent se livrer sur quatre cordes.

L'usage n'accorde pas le surdon sur les Géorgie et Algérie longue soie, l'acheteur ayant le droit de faire arbitrer pour toutes choses, pièces et bords ordinaires exceptés.

Sur le coton d'Égypte ou Furnel, la tare est de 4 pour cent sans cordes ; don, 1 kilogramme par balle ; surdon, 1 kilogramme aussi par balle.

Sur les cotons de l'Inde, tare, 4 pour cent avec cordes ; don, 1/2 pour cent ; surdon, 1/2 pour cent.

Sur les cotons de la Méditerranée, du Levant, de Chine et du Japon, et autres non-dénomés, tare réelle.

Le coton se vend valeur à quatre mois et quinze jours, mais il est payable comptant au moment de la livraison, sous déduction de l'escompte au taux de 6 pour cent l'an ; soit 2 1/2 pour cent pour les quatre mois et quinze jours. Le paiement doit se faire ou en espèces ou en papier sur Paris. Le vendeur est d'ailleurs toujours libre de refuser le paiement en papier, sans être obligé de donner les motifs de sa décision.

La *livraison* doit se faire, pour le coton disponible, dans les quinze jours qui suivent la vente ; et quand le vendeur a commencé la livraison, il ne peut l'interrompre.

Les doubles emballages, surcharges intérieures, pierres, pépins en masse, etc., et, en général, tous corps étrangers susceptibles d'augmenter faussement le poids des balles, et qui seront découverts à la livraison, sont extraits avant le pesage, autant que possible.

Avant l'enlèvement de la marchandise, les acheteurs ont le droit :

1° En renonçant au surdon sur une ou plusieurs marques entières, de faire arbitrer pour toutes choses, pièces et bords ordinaires exceptés ;

2° De réclamer la tare réelle, en abandonnant le don et le surdon, et alors de faire arbitrer pour toutes choses.

Toute réclamation doit être faite avant l'enlèvement de la marchandise.

Pour le pesage, il est accordé un demi-kilogramme de trait pour les balles au-dessus de 60 kilogrammes ; il n'est rien accordé pour les balles de 60 kilogrammes et au-dessous.

La tare, le don et le surdon en pourcentage, se prennent sur le brut, réfections déduites, et se déduisent simultanément de la facture.

Les conditions de vente sur la place du Havre se rapprochent assez de celles des places anglaises. Les bonifications sont à peu près les mêmes et à peu près de même importance.

La tare est de $\frac{1}{2}$ pour cent d'un côté comme de l'autre.

Le don, correspondant au draft, est aussi à peu près le même, 1 kilogramme — 216 par balle ou $\frac{1}{2}$ pour cent.

Le surdon, analogue au double draft, a généralement la même importance que le don et le draft.

La comparaison pourrait se continuer en s'appliquant aux divers usages des places, et il en ressortirait de nombreuses analogies, comme aussi des différences ; mais elle se fait naturellement en examinant les usages, les règles au Havre, à Liverpool et à Londres.

L'échantillonnage se fait de la même manière quant aux quantités prises, mais au Havre on ouvre la balle sous la marque même, au lieu de l'ouvrir à une extrémité ; cela n'a du reste pas d'importance.

Classification. — Cotes. — Il y a, sur la place du Havre, deux catégories de courtiers, les uns peu nombreux, assermentés et agréés, ayant en quelque sorte une existence officielle, et les

courtiers libres formant l'association des « Anciens Courtiers du Havre. » Il existe même encore une troisième catégorie de courtiers n'ayant aucune attache avec les uns ou les autres de ceux qui ont été cités d'abord, et qui sont absolument libres. Ces derniers sont très-peu importants.

Les courtiers assermentés et l'association des « Anciens courtiers » publient chaque semaine chacun leur circulaire et leur cote de la semaine.

La cote des courtiers assermentés, est la cote officielle sur place. La circulaire des anciens courtiers, est d'ailleurs généralement d'accord avec la cote des courtiers assermentés.

On cote sur la place du Havre, sept qualités principales, qui sont :

Le très-bas ; — le bas ; — le très-ordinaire ; — l'ordinaire ;
le bon ordinaire ; — la bonne marchandise ; — et enfin le choix.

Les sortes principales cotées au Havre sont :

1^o Les cotons des *États-Unis* se subdivisant en : New-Orléans et Texas, Mobile, Géorgie et Floride ;

2^o Les cotons du *Brésil* se subdivisant en : Pernambouc, Bahia, Rio-Grande et Para, Maragnan, Maccio, Sorocaba, Para et Ceara, Minas ;

3^o Les cotons de la *Cote-Ferme* se subdivisant en : Cumana L. S. et C. S. et Carthagène ;

4^o Les cotons de la *Guadeloupe*, de *Haïti*, d'*Égypte*, du *Pérou indigène*, du *Pérou G. S.*, sans subdivisions ;

5^o Les cotons des Indes se subdivisant en :

I. *Surate*, comprenant Saw-Ginned Dharwar, Hingenghaut, Oomrawattee, Broach, Broach-Machine, Dhollerah et Comptah.

II. Les Tinnevelly, Madras, Cocanadah, Bengale, Scinde et Kurrachec.

Cette classification diffère peu de celle de Liverpool pour les cotons d'Amérique, et de celle de Londres pour les cotons des Indes.

LENTIEZ.

PROCÉDÉ DE CLAIRÇAGE ET DE FABRICATION DU SUCRE RAFFINÉ EN MORCEAUX RÉGULIERS

Par M. G. FLOURENS.

Les procédés suivis ordinairement dans le raffinage du sucre, ont de grands inconvénients que nous allons signaler.

On sait que, dans cette industrie, le sucre brut de cannes ou de betteraves est fondu dans l'eau, et fournit un sirop qui est clarifié, puis filtré sur du noir en grains et ensuite soumis à la cuite dans des appareils à cuire dans le vide. On obtient ainsi une masse pâteuse composée de cristaux très-petits et très-nets, de dimensions très-variables, dont les plus gros n'ont pas plus de un tiers de millimètre dans leur plus grande longueur, dans la cuite ordinaire; ces cristaux se trouvant en suspension dans un sirop clair. La température du mélange est de 90° C.

Cette cuite est ordinairement introduite dans des formes coniques renversées, dont l'ouverture inférieure, ou la pointe, est bouchée.

Pendant le refoissement qui se produit dans l'atelier de l'empli, il se fait une seconde cristallisation du sirop interposé, et c'est cette cristallisation confuse qui vient relier les premiers cristaux formés à la cuite, en produisant la concrétion de la pâte.

On obtient une matière solide poreuse, qui contient encore, dans ses interstices, un sirop coloré. A la température de 78 à 80°, la concrétion est complète, et dix à douze heures après la cuite, la température de la masse est descendue à 40°; on porte alors les formes dans de grands greniers, sur les lits de pains, où leur ouverture

inférieure est débouchée, pour que le sirop impur, appelé sirop vert, puisse s'écouler dans des réservoirs plats.

On procède ensuite au *clairçage*, c'est-à-dire que l'on verse plusieurs fois sur la partie supérieure de la forme, ou sur le cul du pain, un certain volume d'un sirop à peu près saturé de sucre pur, sirop que l'on appelle *clairce*. Cette clairce pénètre dans le pain en chassant devant elle le sirop jaune. Après un certain nombre d'additions faites à des intervalles suffisants, le sucre est devenu blanc; on extrait au moyen du vide, en aspirant par la pointe de la forme, le reste du sirop qu'elle contient encore, puis, peu de temps après, on sépare le pain de son moule pour le porter à l'étuve, où il reste environ huit jours.

La durée du travail dans les greniers est de douze jours, ce qui est très-long, et ce qui nécessite de grands espaces, ainsi que l'emploi d'un grand nombre de formes. La main-d'œuvre est en outre très-onéreuse.

Un autre inconvénient très-important du procédé ordinaire, c'est que la consommation réclame aujourd'hui le sucre raffiné en morceaux réguliers, et que la forme conique des pains détermine la production d'un déchet très-considérable au cassage; il n'y a plus maintenant que le sucre employé pour la confiserie et la fabrication des liqueurs qui ne passe pas à la scie.

Pour éviter ces inconvénients, on a essayé différents procédés de clairçage rapide, et l'emploi de *formes* pyramidales à base carrée, ou de moules parallépipédiques; on a aussi fait des sucres agglomérés, en mêlant du sucre pulvérisé avec de la clairce, en imitant les méthodes de fabrication des briquettes de houille, mais on obtient, par ce moyen, des produits qui n'ont plus le même aspect que le sucre ordinaire en pains. Tous ces procédés sont assez compliqués et nécessitent des manœuvres difficiles.

Nous avons imaginé un procédé de clairçage rapide qui fournit d'excellents résultats dans la pratique, et qui a l'avantage d'être simple, et de ne nécessiter que des manœuvres faciles.

Ce procédé est basé sur l'emploi de la turbine et de moules prismatiques (ou de formes diverses), pouvant se disposer régulièrement dans l'intérieur et autour du tambour ; des dispositions spéciales permettant de pratiquer le clairçage dans la turbine même, en utilisant l'action de la force centrifuge.

Le dessin ci-joint représente une turbine spéciale ; la figure I^{re} donne une coupe horizontale ; la figure II^e, une coupe verticale passant par l'axe de la turbine.

Les moules F sont à section rectangulaire ou à secteurs tronqués ; un manche M sert à les transporter. Pour l'empli, ils sont couchés sur leur face *y* extérieure munie d'un fond mobile ; celui-ci peut être retiré après la concrétion et le refroidissement, pour porter les blocs à la turbine. Une toile épaisse, placée sur ce fond mobile, permet d'obtenir l'étanchéité, au moyen d'une pression exercée sur le moule. La masse cuite est introduite par la face supérieure *x* laissée vide. Les moules peuvent être munis de séparations en tôle, qui partagent le bloc de sucre en plaques d'égale épaisseur ; on abrège ainsi le travail de la scie et l'on facilite beaucoup l'étuvage qui devient plus rapide.

La disposition spéciale des turbines consiste dans l'emploi d'un vase central qui sert comme d'entonnoir pour l'introduction de la clairce, ce vase R est calé sur l'axe et communique par des tuyaux flexibles ou à double T, avec des couvertures B, garnies de joints en caoutchouc J, et appliquées sur la face intérieure des moules.

La pression de ces couvertures sur ces derniers est obtenue au moyen d'un volant V qui se meut sur une tige filetée et qui agit sur une tringle L, ou au moyen de coins appuyant sur le cône intérieur.

Les moules sont maintenus, dans la position qu'ils doivent occuper, par des séparations C'. Le tambour T' de la turbine, qui est en tôle épaisse de 4 centimètre, est consolidé par des cercles en fer D ; il est aussi garni d'une toile métallique.

Ceci posé, voici comment on opérera dans la pratique :

La masse cuite sera emplie dans les moules garnis de leurs fonds mobiles, et soumise à plusieurs barbotages, comme ordinairement, jusqu'à la prise en masse du sucre, puis on laissera la cristallisation se continuer le temps convenable et l'on plamotera la face supérieure α des blocs, c'est-à-dire qu'on la rendra plane au moyen d'un racloir.

Le refroidissement terminé, on séparera les fonds mobiles et l'on portera les moules à la turbine spéciale, on opérera le serrage des couvertures.

Quand les formes seront convenablement disposées, on mettra l'appareil en marche et l'on introduira dans le vase central les sirops de clairçage en quantités mesurées et par ordre de qualité en finissant, comme ordinairement, par la clairce blanche obtenue avec du sucre raffiné.

On laissera la turbine marcher pendant une vingtaine de minutes, ce qui suffit pour l'expulsion du sirop vert et de la clairce; on arrêtera alors le tambour et l'on desserrera les couvertures pour retirer les moules qui contiendront du sucre parfaitement blanc. On procédera ensuite au lochage, c'est-à-dire à la séparation des blocs de leurs moules et l'on portera le sucre à l'étuve.

Les plaques peuvent être séchées en un jour, elles sont sciées en rubans dans un sens perpendiculaire à leur axe et ces rubans, de différentes largeurs, passent à la machine à casser, qui fournit les morceaux de diverses grosseurs que l'on livre au commerce.

On obtient par ce procédé les avantages suivants :

Une économie de clairce qui peut varier entre 30 et 35%.

Le nombre des formes est considérablement diminué puisqu'elles ne sont tenues qu'un jour et qu'ordinairement elles restent douze jours dans les chambres de purgation.

Une économie de main-d'œuvre.

Un clairçage très-régulier qui fournit un sucre serré, ce qu'on n'obtient pas avec les autres moyens de clairçage rapide déjà essayés (la pression de clairce ou le vide) dans lesquels la solidité du sucre est diminuée par l'altération des petits cristaux qui forment ciment entre les plus gros.

On emploie autant de sortes de clairces que l'on veut et en quantités mesurées exactement d'avance.

Toute altération du sirop vert, par la fermentation glucosique, est évitée, à cause de la rapidité du travail.

L'étuvage, comme nous l'avons dit, est rapide, et le déchet à la scie se trouve réduit dans une grande proportion.

Enfin, dans un petit espace, on peut obtenir une production très-grande, relativement, de sucre raffiné.

Par contre, on doit employer une force motrice dont le prix est très-largement compensé par les avantages que nous venons d'énumérer.

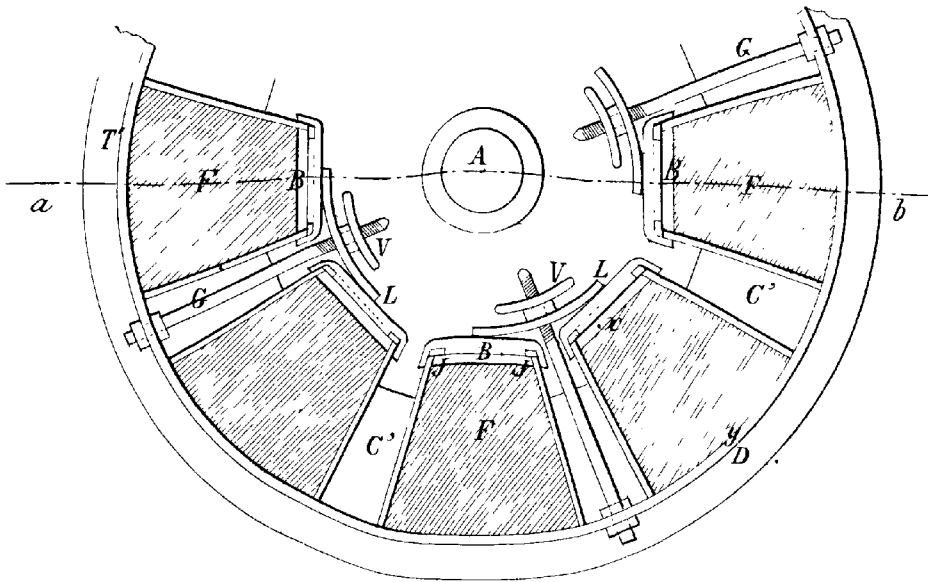


Fig. I. Coupe suivant cd.

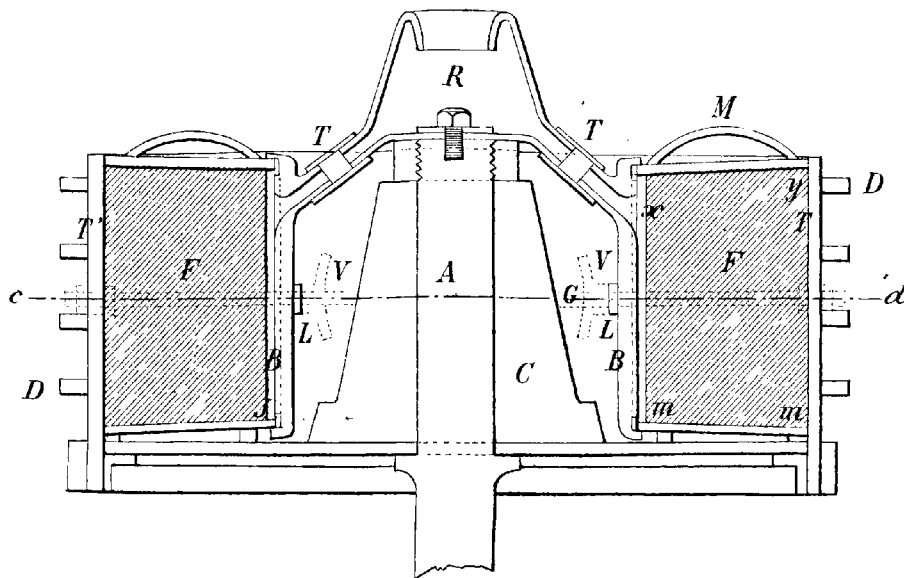


Fig. II. Coupe suivant ab.

Appareils pour le Clairçage des Sucres par G. FLOURENS.

COMMUNICATION SUR L'INJECTO-GRAISSEUR
DE M. T. CASIER

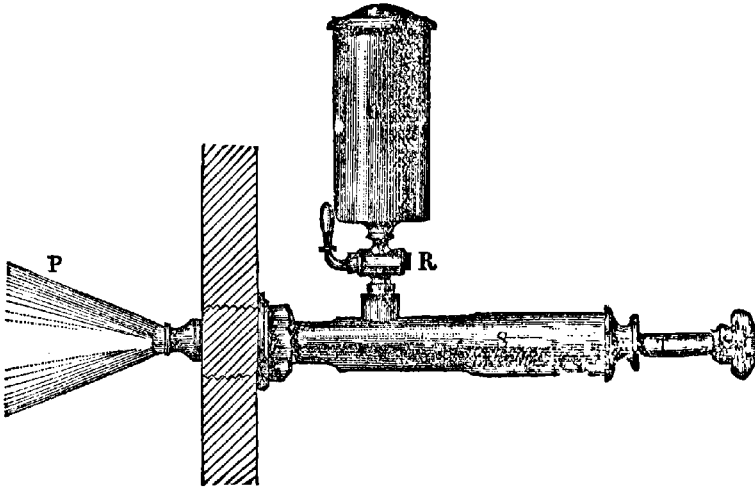
Par M. BOIVIN.

L'injecto-graisseur de M. Casier a pour but de graisser parfaitement les pistons de machines tout en économisant la matière lubrifiante destinée à cet usage. Chacun sait combien de graisse est perdue par le mode de graissage employé le plus souvent. Lorsqu'on ouvre le graisseur ordinaire à double robinet, toute l'huile descend en même temps et à la même place dans le cylindre; cette huile passe presque immédiatement au condenseur et c'est à peine si quelques points de la circonférence du piston sont lubrifiés convenablement. Si la machine est horizontale, la partie inférieure seule est graissée; mais la partie supérieure du cylindre ne l'est point du tout.

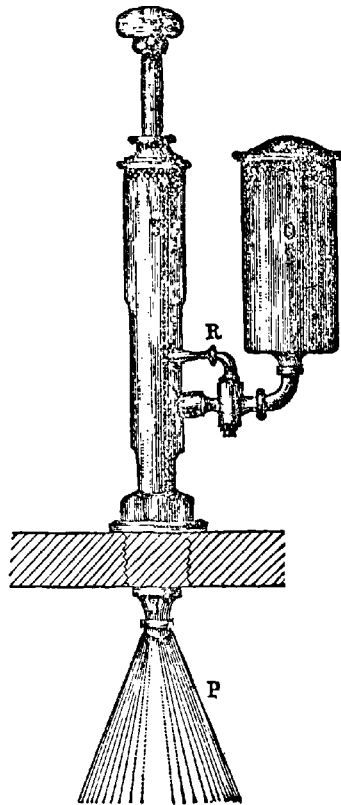
Cependant le parfait graissage du piston est chose essentielle dans la machine à vapeur. Il rend les mouvements doux, il empêche le ripage, l'usure, il contribue à l'étanchéité, il évite la casse des segments. Les coups et chocs dans le cylindre, les bris de bielles et l'usure des coussinets, sont presque toujours le résultat du manque de graissage. Le graissage par l'injecto-graisseur est toujours efficace, et de plus, il consomme peu d'huile,

Il se compose d'une sorte de seringue à piston S vissée sur le couvercle du cylindre et tenue toujours en communication par le robinet R avec le récipient d'huile ou de graisse O. Lorsqu'on presse

sur le bouton de la tige T, l'huile, descendant du récipient O, est



chassée par un ajutage annulaire contre les parois du cylindre en une sorte de pluie fine P affectant la forme d'un cône. Le cylindre est donc humecté sur tout son pourtour, et comme le piston va et vient continuellement pendant le lancement du liquide, il en résulte que le graissage est parfait. On use moins d'huile puisqu'elle se répartit uniformément sur tous les points qui en ont besoin. Une petite soupape, maintenue par un ressort, permet à l'huile d'être chassée, mais empêche que la vapeur puisse pénétrer dans l'appareil. Le récipient d'huile se trouve vidé après huit ou dix coups de piston, ce qui donne huit ou dix injections dans le cylindre. Le réservoir O est muni d'un filtre



ou tamis qui retient les impuretés que pourrait contenir la graisse ou l'huile employée.

On peut graisser à la main ou automatiquement par la machine. Dans ce dernier cas, il suffit, si c'est une machine verticale, de fixer sur la tige du piston une bague portant un bras qui vient s'appuyer quand on veut sur l'injecto-graisseur. Si la machine est horizontale, on fait agir un levier articulé à une des pièces en mouvement.

Le système de graissage par injection peut être appliqué aux tiroirs, paliers, bielles, pièces en mouvement, etc., etc. Les formes seules changeront suivant la destination.

Des expériences faites sur les machines de MM. Catel-Béghin et fils, filateurs rue d'Iéna, à Lille, ont démontré une économie d'un tiers dans la consommation d'huile et constaté que le graissage s'effectue parfaitement.

CINQUIÈME PARTIE.

MÉMOIRES COURONNÉS AU CONCOURS DE 1877.

LE GRISOU

MÉMOIRE ÉTUDIANT D'UNE MANIÈRE COMPARATIVE

LES MOYENS DE PRÉVENIR LES EXPLOSIONS DU GRISOU
DANS LES MINES

ET LES LAMPES DITES DE SURETÉ

Par M. Louis DOMBRE,

Ingénieur, Sous-Directeur des Mines d'Aniche.

Médaille d'Or.

AVERTISSEMENT.

De tous les accidents auxquels sont exposées les personnes occupées dans les travaux de mine, il n'en est pas, sans contredit, qui intéressent et préoccupent autant à la fois le public et les ingénieurs que ceux qui ont pour cause première les explosions du grisou.

La gravité toute particulière de ces accidents, leur arrivée brusque et soudaine, la part énorme de l'imprévu dans les circonstances au milieu desquelles ils se produisent; enfin, cette solidarité fatale qui lie, pour ainsi dire, entr'eux tous les ouvriers d'une même mine, et fait qu'à un moment donné, tous peuvent être rendus victimes de l'imprudence d'un seul; tout cela est bien de nature à frapper l'imagination populaire, et fournit en même temps à l'ingénieur un sujet d'étude d'un intérêt puissant.

Cette question de la sécurité des exploitations grisouteuses est en effet, une de celles que travaillent le plus volontiers les gens du métier, on peut dire, en tous cas, qu'elle est constamment à l'ordre du jour, car de temps à autre, de terribles catastrophes, malheureusement trop fréquentes, viennent lui donner un nouveau regain d'actualité.

L'Etat, les sociétés savantes et industrielles, et même de simples particuliers l'ont maintes fois mise au concours.

Au commencement de l'année (le 27 février 1877), l'Assemblée nationale nommait « *la Commission du grisou* » sur la proposition du savant professeur M. Bert. — Trois ans auparavant, la généreuse initiative de sir Edward Hermon, membre du Parlement pour Preston, provoquait de la part des ingénieurs anglais la production d'une série d'études qui ont été le point de départ des travaux remarquables de MM. Galoway, Creswick, Warbuton, etc. Aujourd'hui, c'est le tour de la Société Industrielle du nord de la France, qui inscrit dans son programme la question du grisou.

On ne saurait trop approuver, selon nous, cette manière de mettre en discussion, au grand jour et devant le grand public, les questions de ce genre, au lieu de laisser à un petit nombre de spécialistes le soin de les résoudre. Si en 1808, la *Société royale de Londres*

n'avait pas posé le problème de cette manière, Davy, qui très-probablement n'avait jamais vu de mine, n'aurait pas fait la découverte qui a illustré son nom, et nous ne serions pas en possession de la lampe de sûreté qui a déjà préservé tant d'existences !

Cette découverte a été un progrès immense, mais elle est bien loin, comme on le sait, d'avoir résolu complètement la question. La lampe de Davy, malgré les nombreux perfectionnements dont elle a été l'objet, n'est pas toujours de sûreté, et souvent même elle peut être une cause d'accident.

Arrivera-t-on jamais à obtenir une sécurité absolue au moyen d'un système d'éclairage particulier comme semble le croire le public ? car le public croit volontiers aux solutions complètes, aux remèdes souverains. Nous ne le pensons pas, car, pour nous, le seul fait de l'introduction journalière de quatre à cinq cents ouvriers dans une mine à grisou, constitue déjà un danger.

Peut-être demandera-t-on un jour à l'électricité un moyen d'éclairer les mines, et les travaux récents des physiciens sur la divisibilité de la lumière électrique nous semblent de nature à faire accepter cette hypothèse, mais, nous le répétons, la sécurité quoique plus grande ne sera jamais complète, et il faudra se résigner à considérer le grisou comme un danger inhérent à l'exploitation des mines au même titre que l'eau, le feu, le mauvais air, les éboulements, etc.

En attendant, et dans tous les cas, ce sera surtout à une ventilation active, à un aménagement convenable des travaux, à une surveillance minutieuse et de tous les instants, en un mot, à la valeur individuelle des directeurs de mine, qu'il faudra demander les moyens de diminuer le nombre des accidents de grisou et celui de leurs victimes. C'est là l'idée que nous avons cherché à développer

dans ce mémoire, où nous avons décrit en même temps que les méthodes qui permettent de réaliser ce but, les différents procédés proposés jusqu'à ce jour, en les discutant, comme doit le faire un praticien, au point de vue des convenances de l'exploitation.

I.

ÉTUDE DU GRISOU.

COMPOSITION CHIMIQUE ET PROPRIÉTÉ PHYSIQUE DU GRISOU.

Les mineurs donnent le nom de *grisou* au mélange inflammable que dégagent certaines couches de houille le long de leurs fronts d'abatage, dans les parties fraîchement mises à nu, ou bien encore dans le voisinage des accidents géologiques (failles, crains, plissements, etc.), postérieurs à leur formation.

Résultats d'analyses.

Ce mélange est en grande partie composé d'hydrogène proto-carboné ou gaz des marais, il contient en outre des proportions variables d'azote, d'oxygène, d'acide carbonique, et aussi, mais plus rarement, de l'hydrogène libre et de l'hydrogène bicarboné.

Voici un certain nombre de résultats d'analyses qui ont été publiés

il y a quelques années en Angleterre, lors de l'enquête ordonnée par le gouvernement à la suite de la catastrophe de *Hartley*. (20 janvier 1862) :

MINES (*).	COMPOSITION CHIMIQUE.							AUTEURS DE L'ANALYSE.
	Hydro- gène proto- carboné.	Air.	Azote.	Oxy- gène.	Acide carbo- nique.	Hydro- gène.	Hydro- gène bicar- boné.	
Walsend	91.00	9.00	"	"	"	"	"	MM. TURNER
Id.	77.50	"	24.00	"	4.30	"	"	PLAYFAIR.
Id.	92.80	"	6.90	0.60	0.30	"	"	ID.
Hebburn	91.80	"	6.70	0.90	0.70	"	"	ID.
Id.	92.70	"	6.40	"	0.90	"	"	ID.
Id.	86.50	"	41.90	"	4.60	"	"	ID.
Id.	"	"	"	0.60	"	"	"	GRAHAM.
Jarrow	81.50	48.50	"	"	"	"	"	TURNER.
Id.	83.40	"	44.20	0.40	2.40	"	"	PLAYFAIR.
Id.	93.40	"	4.90	"	4.70	"	"	ID.
Id.	79.70	"	42.43	3.00	"	3.00	"	ID.
Id.	89.00	44.00	"	"	"	"	"	TURNER.
Burradon.....	94.00	9.00	"	"	"	"	"	ID. ..
Killingsworth..	85.00	8.00	7.00	"	"	"	"	ID.
Id. ..	37.00	46.50	46.50	4.00	"	"	"	ID.
Id. ..	82.50	"	46.50	"	"	"	"	GRAHAM.
Id. ..	66.30	23.35	6.32	"	4.03	"	"	RICHARDSON.
Hetton	50.00	23.00	27.00	"	"	"	"	TURNER.
Id.	50.00	6.00	44.00	"	"	"	"	ID.
Pensher	7.00	82.00	44.00	"	"	"	"	ID.
Towley	56.47	33.45	4.68	"	6.00	"	"	RICHARDSON.
Well-Gate.	98.20	"	4.30	"	0.50	"	"	PLAYFAIR.
Gateshead	94.20	"	4.50	4.30	"	"	"	GRAHAM.
Cwm-Turch....	49.30	"	63.80	45.50	0.80	"	"	PLAYFAIR.
Wellesweiler...	87.43	"	2.22	"	4.30	"	6.05	BISCHOF.
Gerhardt.....	79.84	"	44.36	"	3.90	"	4.90	ID.

(*) Les prises d'essai ont été faites sur des soufflards. Toutes ces mines appartiennent aux bassins du Durham et du Northumberland, sauf les deux dernières qui sont situées dans les environs de Saarbrücken.

*Présence de l'hydrogène libre et de l'hydrogène bicarboné
dans le grisou.*

L'analyse du gaz de la houillère de *Jarrow*, faite par le docteur PLAYFAIR, est à notre connaissance la seule analyse publiée qui ait constaté la présence de l'hydrogène libre dans le grisou; nous ne concevons guère par quelle série de décompositions de substances animales ou végétales il est possible d'expliquer la formation de ce gaz. D'ailleurs la proportion indiquée est si faible qu'elle peut très bien être mise sur le compte d'une erreur d'analyse.

Quelques ingénieurs révoquent également en doute l'existence de l'hydrogène bicarboné dans le grisou, mais le fait paraît ici moins discutable, d'abord parce que la formation de ce gaz s'explique de même que celle de l'hydrogène protocarboné, ensuite parce que l'analyse eudiométrique est ici beaucoup plus simple et moins sujette à erreur, à cause de la propriété que possède l'hydrogène bicarboné de donner par sa combinaison avec le chlore un composé liquide, la liqueur des Hollandais.

M. COMBES, cite dans son *traité d'Exploitation* une couche de houille appartenant à la formation du lias (principauté de Schaumbourg), qui dégage du grisou *contenant jusqu'à 16 0/0 en volume d'hydrogène bicarboné.*

Quoiqu'il en soit, la présence de ces deux gaz dans le grisou *est une source de plus de danger* pour le mineur, parce qu'elle a pour effet de rendre plus inflammables les mélanges d'hydrogène protocarboné et d'air qui en contiennent des quantités même très faibles.

Grande légèreté spécifique du grisou.

La densité de l'hydrogène protocarboné par rapport à l'air n'est que de 0,559.

En vertu de cette grande légèreté spécifique, le grisou tend à se séparer par une sorte de *liquéfaction* de l'air et des différents gaz

provenant de la respiration des hommes et de la combustion des lampes. Il gagne alors le faite des tailles et des galeries, remplissant exclusivement les cloches ou cavités qui peuvent exister à la partie supérieure de ces galeries. C'est là un fait dont l'exploitant doit tenir grand compte.

Inflammation et combustion du grisou.

Le grisou est un gaz combustible ; cependant il est nécessaire pour qu'il entre en ignition, qu'il soit mis en présence d'une flamme ou de tout autre corps gazeux enflammé de telle sorte que le contact ait lieu sur un nombre suffisant de points.

Il brûle avec une flamme bleuâtre donnant fort peu de lumière, les produits de la combustion sont de l'eau et de l'acide carbonique.

Le platine et le palladium portés au rouge jouissent de la propriété de déterminer la combustion lente et sans flamme du grisou.

FORMATION GÉOLOGIQUE DU GRISOU.

Le grisou ne se forme plus de nos jours.

Les géologues sont d'accord pour penser que le grisou que nous rencontrons dans les couches de houille ne se forme plus de nos jours.

Distillation plus ou moins complète de la houille sous des influences métamorphiques.

Les uns font remonter cette formation à l'époque houillère et pensent que la mise en liberté des carbures d'hydrogène s'est produite sous l'influence des mêmes causes qui ont amené la décomposition des matières végétales et leur transformation en houille.

D'autres, tout en admettant cette manière de voir, attribuent une part beaucoup plus large à l'action subséquente des phénomènes

métamorphiques. Ils basent leur opinion sur les faits suivants : Les couches qui occupent la base de la formation houillère, celles par conséquent qui ont été les plus rapprochées du foyer central et dont le dépôt s'est effectué sur un fond encore imparfaitement refroidi et très-fissuré, sont justement celles qui contiennent le moins de matières volatiles. Les couches qui se sont déposées ensuite, et qui ont été garanties de la chaleur par les premières et surtout par les bancs argileux au milieu desquels elles sont disséminées en stratification concordante sont celles qui donnent en général le plus de grisou.

Enfin ce sont les couches supérieures, celles qui ont été déposées les dernières, qui sont les plus riches en matières bitumineuses.

Partant de ces faits ils rapportent la formation du grisou à une sorte de *distillation* qui aurait eu pour effet de modifier d'une manière plus ou moins complète, suivant les cas, les couches de houille des différents systèmes.

C'est d'ailleurs par un phénomène de ce genre que M. VAN DEN CORPUTT explique la formation des bogheads et autres schistes bitumineux.

Hypothèse du grisou liquide.

En présence de plusieurs exemples bien définis d'irruptions soudaines de grisou, irruptions qui ont donné naissance à des masses considérables de gaz sortis de cavités d'un volume relativement restreint, quelques ingénieurs ont pensé qu'il n'y aurait rien d'étonnant à ce que le grisou existât dans la nature sous la forme liquide. Cette opinion a été, croyons-nous, émise il y a une dizaine d'années par un ingénieur anglais M. PHILIPPE COOPER.

Ce sont là des questions de géogénie, à coup sûr fort intéressantes, mais que nous ne faisons qu'indiquer en passant pour ne pas sortir du cadre de cette étude.

En revanche nous allons entrer dans quelques détails sur les

différents modes de dégagement du grisou et sur ce que l'on peut appeler le *régime* de ce gaz, parce que c'est par une connaissance précise, et une appréciation judicieuse des faits observés que le mineur peut seulement arriver à déterminer les moyens les plus propres à assurer la sécurité de ses exploitations.

DES DIVERS MODES DE DÉGAGEMENT DU GRISOU.

Dégagement normal le long des fronts de tailles.

Le grisou se dégage de la houille, entre les pores de laquelle il se trouve emprisonné, sous une tension qui atteint quelquefois plusieurs atmosphères, en produisant un bruissement caractéristique auquel les mineurs ont donné le nom de *chant du grisou*. Ce dégagement se fait au fur et à mesure de l'abatage. Un front de taille finit après quelques jours d'abandon par ne plus dégager de gaz alors que toutes les cellules mises à découvert n'en contiennent plus. *La quantité de grisou que débite une veine ne dépend donc nullement du développement des travaux en entretien dans la mine, mais bien de la surface mise à nu dans un temps donné, surface qui, pour une même veine et dans les mêmes conditions d'exploitation, est proportionnelle au chiffre de l'extraction journalière.*

Il arrive souvent que le grisou reste emprisonné dans les cellules des morceaux de houille pendant plusieurs jours après leur sortie de la mine. — On cite de nombreux exemples d'explosions à bord de navires chargés de houille qui sont dûs à cette cause.

Dans des conditions particulières, le débit en grisou d'une couche peut varier notablement. — Ainsi dans ses parties voisines de son affleurement, une couche dont le toit fissuré livrerait aux gaz une communication avec la surface, en débiterait beaucoup moins que dans ses étages inférieurs.

Soufflards.

Aux approches des crains, failles, plissements et autres accidents géologiques qui sont venus affecter les veines postérieurement à leur dépôt, on rencontre souvent des *soufflards* (blowers) ou jets de grisou d'un débit considérable qui s'échappent des fissures des roches encaissantes.

Ce dégagement se fait quelquefois sous des pressions élevées; nous avons eu l'occasion d'observer dans notre pratique un soufflard qui continuait à donner du gaz sous une charge d'eau de douze mètres.

Lorsqu'ils sont en relation avec une faille magistrale embrassant tout un faisceau de veines, ces soufflards persistent pendant plusieurs années et ils ont souvent dans leur action une régularité telle que dans certaines mines, notamment en Angleterre aux environs de Manchester, on se débarrasse du grisou qu'ils donnent en le recueillant au moyen d'un barrage et l'enflammant au bout d'un bec analogue à ceux qui servent pour l'éclairage au gaz.

On remarque souvent dans l'air où se dégage du grisou de petits filaments blanchâtres ressemblant à de la neige, et qui gagnent le faite des chantiers d'abatage. — Ce phénomène est dû à la différence du pouvoir réfringent de l'air et de l'hydrogène protocarboné. — Comme il ne se produit guère qu'avec un dégagement très-abondant de grisou, il ne peut être d'aucune utilité pour le mineur comme moyen pour reconnaître la présence de ce gaz. Nous le signalons à titre de pure curiosité.

Irruptions soudaines de grisou comprimé dans des cavités souterraines.

Observations de M. de Vaulx.

Les divers modes de dégagement que nous venons de décrire sont pour ainsi dire des *dégagements réguliers* qui peuvent être combattus efficacement dans chaque mine par des moyens d'aérage

proportionnés à leur importance et combinés à l'avance. Mais il en est un autre beaucoup plus terrible en lui-même, à cause de son caractère *aventurin* et du trouble soudain qu'il peut apporter dans les mines où il se produit. Nous voulons parler des irruptions violentes de grisou, qui ont pour origine la rencontre de cavités dans lesquelles ce gaz se trouve comprimé et d'où il s'échappe en grand volume et se répand dans toutes les parties de la mine. Ces sortes de cavités se présentent assez fréquemment dans les mines du nord de l'Angleterre pour qu'elles y aient reçu un nom particulier. Les mineurs les appellent *bags of foulness* (poches traitresses.)

Voici en quels termes M. DE VAULX, inspecteur général au Corps Royal des mines de Belgique, fait la relation d'un coup de feu survenu le 3 janvier 1865 à la fosse *Ste-Catherine* du charbonnage *Midi de Dour* :

« Le dégagement soudain, qui vient de se produire au charbonnage » du *Midi de Dour* est un des plus remarquables et des mieux » caractérisés. L'enquête la plus minutieuse en a déterminé toutes » les circonstances.

» C'est à une profondeur de 468 mètres, à l'extrémité d'un simple » chassage de l'Est, dans le *dressant* de la couche *Six Paumes* et à » 45 mètres seulement du puits d'extraction, que le gaz a fait irruption » avec une violence telle que les deux ouvriers occupés à l'avance- » ment ont été renversés et entraînés vers le puits, au milieu d'un » torrent de poussière qui a envahi les excavations du voisinage et » s'est rapidement élevé jusqu'à la surface en remontant le puits » d'extraction ; cette poussière fut suivie de près par une masse » considérable de houille broyée et comme tamisée qui vint encombrer » le chassage sur une longueur de près de 30 mètres. Le mesurage » de cette masse pulvérulente en a porté le volume à 1748 hecto- » litres. Quant à la cavité ou poche qui s'était ainsi vidée et agrandie, » elle affectait une forme irrégulière. Il a été reconnu que ladite » poche prenait naissance dans le *dressant*, pour se prolonger » irrégulièrement dans la plateure de tête et particulièrement suivant

» le *crochon* de la couche six Paumes. La capacité de cette excavation n'a pu être exactement mesurée, vu son irrégularité et l'impossibilité d'y pénétrer sans de grands dangers, nous pensons toutefois qu'il n'y a rien d'exagéré à l'estimer à plus de 400 mètres cubes. » C'est à l'occasion de ce grave événement que l'idée est venue à M. DE VAULX de rechercher dans le passé les traces de tous les cas analogues qui ont pu être observés en Belgique. Sa position officielle et ses relations étendues lui donnaient du reste toutes les facilités désirables pour mener à bien une enquête de ce genre.

Cette enquête a porté sur onze cas bien caractérisés d'irruptions de gaz; bien qu'elle n'ait conduit à la détermination d'aucune règle fixe et précise, elle a permis néanmoins d'enregistrer les quelques observations qui suivent : « *Les cavités de grisou comprimé ne se rencontrent guère qu'à de grandes profondeurs, aux crochons des veines et plus généralement dans tous les points où ces veines présentent de brusques changements de pente.*

On ne les rencontre jamais dans le voisinage des soufflards dont la présence indique au contraire un terrain fissuré et par conséquent peu propice aux emmagasinevements de gaz.

Enfin *la faible capacité relative de ces cavités rend tout-à-fait inefficace comme moyen de prévention l'emploi des sondages* auxquels les mineurs ont quelquefois recours pour reconnaître la présence de poches d'eau dans des travaux imparfaitement connus. »

*Dégagements temporaires par les charbons de havage
abandonnés dans les remblais.*

Citons encore pour terminer l'énumération des différentes sources de grisou les dégagements de ce gaz qui se font par les remblais dans lesquels on abandonne des charbons provenant du havage ou des sillons de qualité peu marchande, et mentionnons aussi, d'une

manière toute particulière, les décantations de grisou accumulé dans les anciens travaux de chaque mine, décantations qui s'opèrent à certains moments sous l'influence de causes que nous allons analyser et dont l'effet est d'infester complètement en quelques heures les différents courants ventilateurs de la mine.

*Dégagements intermittents du grisou emmagasiné
dans les anciens travaux.*

Ces réservoirs de grisou formés par les anciens travaux ont une capacité beaucoup plus considérable qu'on ne pourrait le croire au premier abord, et cela non-seulement pour des mines où l'exploitation porte sur des couches épaisses imparfaitement dépilées, mais encore dans celles où le remblayage est l'objet des soins les plus minutieux.

Le vide que les remblais laissent entre leurs interstices peut être évalué de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{5}$ du volume total, selon la nature et la grosseur des matériaux employés au remblais.

Si donc, nous considérons un siège d'extraction installé sur un faisceau de couches d'épaisseur moyenne et tirant annuellement 400,000 tonnes (ce qui est la moyenne ordinaire des sièges du Nord et du Pas-de-Calais) on voit qu'en tenant compte d'une part du *foisonnement de la houille* et de l'autre du *tassement de la roche encaissante*, tassement qui se fait au fur et à mesure de l'abatage et qu'on peut évaluer dans nos pays à 25 0/0 environ, que c'est chaque année un réservoir de 42,000 à 48,000 mètres cubes qui se crée dans la mine en question.⁽¹⁾

Ces vides diminuent il est vrai, avec le temps et finissent même à la longue par se boucher complètement, mais ils persistent toujours pendant plusieurs années, et ce qui précède montre bien alors l'importance considérable qu'ils peuvent avoir.

(1) A cela il faut ajouter les vides provenant des galeries, voies inclinées, cheminées, hors de service; on les remblaye rarement avant de les abandonner.

INFLUENCE DES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
SUR LES DÉGAGEMENTS DU GRISOU

Les dégagements du grisou contenu à l'état comprimé dans des cavités aventurines, ne sont pas les seules causes naturelles qui peuvent *accidentellement* modifier le régime d'une mine, en provoquant à un moment donné l'infection des courants ventilateurs.

Influence des causes météorologiques sur le régime général de l'aérage.

Un certain nombre de *causes météorologiques* telles que l'élévation de la température, les variations de l'état hygrométrique de l'air, l'intensité et la direction des vents, peuvent aussi modifier ce régime à cause de leur influence sur la ventilation générale de la mine, influence que nous étudierons plus loin et que nous nous bornerons ici à signaler ; mais il en est une autre : *l'abaissement de la pression atmosphérique* qui possède au contraire *une action directe sur les dégagements de grisou* et dont l'effet est de favoriser ces dégagements.

Relation entre les variations de la pression barométrique et le débit des différentes sources de gaz d'une mine.

La relation qui existe entre les variations de la pression barométrique et celle du débit des différentes sources de gaz d'une mine, est un simple phénomène de physique dont l'explication est toute simple.

Tout le monde sait en effet que, lorsqu'un fluide s'écoule sous une pression constante d'un milieu dans un autre dont la pression est différente, la vitesse de régime et par suite le débit varie avec la pression du milieu dans lequel se fait l'écoulement, et qu'à chaque changement de pression, correspond un débit différent, la section de l'orifice de l'écoulement restant la même.

Néanmoins l'influence des variations de la pression de l'atmosphère sur le dégagement du grisou dans les mines, est niée par un certain nombre d'ingénieurs compétents; et cette question fait même le sujet des controverses les plus animées.

Cela nous paraît tenir à ce que, dans la pratique, on n'a pas apporté à l'observation des faits toute la précision désirable et qu'en particulier on ne les a pas suffisamment dégagés des phénomènes qui les accompagnent.

Ils sont souvent masqués par des manifestations de causes plus importantes et sont dès lors plus ou moins apparents selon les cas.

Si l'on considère par exemple un seul chantier au charbon, il est bien clair que l'activité plus ou moins grande avec laquelle se fait l'abatage, qu'un changement survenu dans la fissilité de la couche au moment où se produit une dépression barométrique, sont des causes qui peuvent influencer d'une manière notable sur le débit du grisou, et en fin de compte *masquer complètement* l'effet dû à cette dépression. — C'est ainsi que M. CHANSSELLE, ingénieur principal de la Société des houillères de St-Etienne, cite dans le bulletin de *l'Industrie minière* (T. III. LIV. III 1874) l'exemple d'un percement en remonte fait au puits *Lachaux de Firminy* dans une mine à grisou. — Ce percement a été fait dans des conditions particulièrement difficiles et dangereuses à cause de l'abondance du grisou. La longueur totale de 365 mètres a été franchie en sept mois et demi. « Pendant cette longue période, dit M. CHANSSELLE, » un baromètre métallique placé dans les travaux était consulté » fréquemment par le gouverneur qui en notait les indications; » nous n'avons pu reconnaître aucune concordance entre les faibles » pressions et les forts dégagements du grisou, ou, si cette concordance s'est produite quelquefois, l'inverse s'est produit au moins » aussi souvent. »

Il est également bien certain qu'une dépression de quelques millimètres n'aura pas pour effet de modifier beaucoup le débit d'un soufflard donnant du gaz sous une pression un peu importante;

mais cette dépression pourra avoir au contraire une *énorme influence sur les dégagements de grisou accumulé dans les vieux travaux d'une mine*

Les mineurs ont depuis longtemps remarqué la connexion qui existe entre ces deux phénomènes, ils savent que lorsque le baromètre baisse, le grisou *sort* des vieux travaux, et qu'il y *rentre* au contraire, lorsque le baromètre vient à remonter.

Il est bien facile d'ailleurs d'évaluer l'importance des troubles qu'une décantation de cette nature apporte dans les courants ventilateurs.

Nous avons vu plus haut que les vides qu'offrent les anciens travaux à l'accumulation du gaz atteignent souvent des dimensions considérables; le gaz qui y est enfermé n'y est maintenu qu'à la faveur d'un très faible excès de pression, si bien qu'une modification légère apportée à cette pression suffit à rompre l'équilibre.

Ici la différence de pression des milieux de la mine restant dans des limites peu écartées même pour des variations considérables de la colonne barométrique, les gaz mélangés suivront la loi de Mariotte, car le refroidissement produit par la détente est dans ce cas négligeable.

Dès lors un abaissement de un millimètre ou de $\frac{4}{760}$ de la colonne mercurielle, aura pour effet au moment où il se produira de faire sortir des vieux travaux un mètre cube d'air contaminé par 760 mètres cubes emmagasinés.

On conçoit donc qu'une dépression *brusque* de 40 à 50 millimètres (et des dépressions de cette importance ne sont pas rares) puisse, *au moment où elle se produit*, créer une atmosphère dangereuse dans une mine où les anciens travaux auraient acquis un certain développement.

Néanmoins quelques ingénieurs distingués pensent que c'est à tort que l'on accorde une importance aussi grande à ces décantations de l'air renfermé dans les vieux travaux. — C'est ainsi par exemple que MM. LISBET et A. EVRARD auxquels une longue pratique des

exploitations grisouteuses donne une compétence incontestée en cette matière, sont d'avis que si ces décantations peuvent être une source de danger dans des mines à toit solide et non remblayées comme certaines mines anglaises, il n'en est pas de même dans celles de notre région où les couches exploitées fournissent en général trop de déblais, et où l'on est obligé la plupart du temps de sortir au jour ce qui reste après le remblayage.

Ils pensent de plus que quelle que soit l'importance des vides laissés entre les interstices des remblais, l'air qui peut en sortir par le fait d'une dépression brusque ne constitue pas encore un danger, parce que cet air contient peu de grisou et est au contraire très chargé d'acide carbonique.

Le fait est vrai, la présence d'une grande quantité d'acide carbonique dans cet air que les mineurs de notre région appellent *des puteux* est parfaitement constatée. A-t-elle pour cause unique la décomposition des bois ou autres matières organiques abandonnées dans les remblais, ou faut-il admettre qu'il y ait en plus, sous l'influence du fractionnement de ces remblais, une sorte d'*oxydation lente du grisou*... nous ne savons, nous ferons seulement remarquer que ce mélange gazeux peut très-bien n'être pas aussi inoffensif qu'il le paraît, car la présence du grisou est dans certains cas *complètement masquée* par celle de l'acide carbonique.

Quoiqu'il en soit cette question fait aujourd'hui l'objet des plus vives controverses, et il est probable qu'il en sera ainsi pendant longtemps; la méthode expérimentale étant pour ainsi dire impossible dans l'espèce, à cause de la difficulté qu'il y a de reproduire dans une expérience directe les circonstances complexes au milieu desquelles le phénomène se produit dans la nature.

Un baromètre placé sur les lieux prévient-il à temps du danger ?

Opinion de M. Warbuton.

Ici, se pose une autre question. Le baromètre est-il un instrument assez *sensible* pour que ses indications puissent *avertir à temps*

le mineur du danger qui le menace? — Plusieurs ingénieurs compétents pensent en effet que ces indications sont trop lentes, et que ce n'est que lorsque l'infection des courants ventilateurs a eu lieu que les causes qui l'ont produite se manifestent par un abaissement de la colonne barométrique. — C'est l'opinion qu'exprimait M. WARBUTON, à une réunion du *Middland Institut* tenue à *Leeds* au mois de juin dernier. M. WARBUTON, tout en reconnaissant l'influence des variations de la pression atmosphérique sur les dégagements du grisou, estime qu'un baromètre placé sur la mine ne peut être d'aucune utilité pour *prévoir* ces dégagements parce qu'il lui semble impossible qu'une même cause produise *simultanément* les mêmes effets sur deux corps tels que l'air et le mercure dont la densité est si différente. — (Le mercure est environ 20,000 fois plus lourd que le grisou).

Il est à remarquer d'ailleurs que le baromètre est placé en général au jour à une température moyenne de 42° à 45° tandis que le grisou se dégage au fond dans un milieu dont la température est au moins le double.

Observation de M. Galoway.

M. GALOWAY, inspecteur des mines du Royaume Uni, fait observer dans un mémoire publié récemment (*Proceedings of the Royal Society N° 168*) que bien souvent les explosions ne se produisent pas au moment où le baromètre commence à baisser mais lorsqu'il baisse *depuis quelque temps* et quelquefois même lorsqu'après avoir atteint son minimum il se met à remonter. Voici l'explication qu'il donne de ce fait :

Lorsque le grisou sort des vieux travaux pour venir se mêler à l'air de la mine le mélange rendu explosif s'étend peu à peu et graduellement dans toutes les parties de la mine et il peut s'écouler un temps assez long avant que cette extension ne cesse en supposant même que tout le grisou contenu dans les vieux travaux se soit dégagé. Ensuite si, au lieu de continuer à descendre le baromètre se

met à remonter, ce n'est plus du grisou pur mais bien un mélange d'air et de grisou qui rentre dans les vieux travaux, et c'est pendant cette rentrée, qui dure également un certain temps, que les accidents peuvent se produire.

Quant à nous, nous estimons que si les indications d'un baromètre placé sur les lieux *peuvent suffire quelquefois* pour avertir du danger, *elles ne suffisent pas toujours*, la rapidité plus ou moins grande avec laquelle se font ces décantations du grisou dans les vieux travaux dépendant surtout du développement et de la disposition des travaux de la mine ainsi que des conditions générales de l'aérage.

Diagrammes barométriques de l'Observatoire de Stonyhurst.

M. GALOWAY publie chaque année en collaboration avec M. SCOTT, directeur de l'Observatoire météorologique de *Stonyhurst* près *Preston*, les diagrammes du baromètre de cet Observatoire, qui se trouve à peu près au centre des bassins houillers anglais.

Le *barogramme* de l'année 1876 montre qu'il y a eu, dans le courant de cette année dans tout le royaume Uni, 159 jours où se sont produit des explosions (sur lesquelles 60 ont causé des accidents suivis de mort). Sur ces 159 jours la colonne barométrique a été élevée pendant 49, moyenne pendant 40 et basse pendant 70, c'est-à-dire que 44 % seulement des explosions ont coïncidé avec des pressions inférieures à la moyenne.

Une statistique qui comprendrait un certain nombre de barogrammes de ce genre serait certainement curieuse, mais il importe toutefois, afin de bien apprécier la valeur des résultats qu'elle pourrait donner de remarquer :

1° *qu'un accident n'arrive pas toutes les fois qu'un mélange explosif existe en un point de la mine.*

2° *qu'il y a une infinité de causes autres qu'une dépression barométrique qui peuvent favoriser la création d'un tel mélange.*

En France, nous n'avons pas de semblables diagrammes, et d'ailleurs les observations porteraient sur un trop petit nombre de cas pour présenter de l'intérêt.

On a néanmoins fait remarquer à plusieurs reprises la coïncidence des grandes explosions avec de brusques dépressions barométriques

C'est ainsi que la dernière explosion du puits *Jabin* (St-Etienne) a eu lieu le 4 février 1876 vers trois heures de l'après-midi au moment d'une forte dépression barométrique. Cette dépression (de 729^{mm} à 716^{mm}) s'est produite vers deux heures, elle a d'ailleurs amené la pluie et la neige dans la soirée.

La loi anglaise prescrit aux exploitants de placer un baromètre dans un endroit apparent et voisin des *bures* par lesquelles les ouvriers descendent. C'est là une excellente précaution, mais qui, nous le répétons, peut être insuffisante dans bien des cas.

Aussi nous semble-t-il qu'il serait très-désirable que les exploitants de mines prissent en sérieuse considération la proposition que vient de leur faire M. LEVERRIER, directeur de l'Observatoire de *Paris*.

Dépêches télégraphiques de l'Observatoire de Paris.

On sait que les grandes perturbations atmosphériques, toujours accompagnées d'une dépression de la colonne barométrique, peuvent être, grâce au télégraphe, suivies dans leur cours et annoncées à l'avance dans les contrées où elles doivent se produire.

M. LEVERRIER propose donc, et M. DAUBRÉE a été, comme conseiller de l'Observatoire, son interprète auprès des différentes sections de *l'industrie minière*, d'organiser un service au moyen duquel les dépêches, donnant les variations de la pression atmosphérique, pourraient être portées à la connaissance des exploitants de mine.

Ce service existe déjà entre quelques communes de France et l'Observatoire de Paris; il rend de grands services à l'agriculture au point de vue de la prévision du temps; il serait fort à désirer

que les directeurs de mine s'entendissent avec les communes sur lesquelles sont situés leurs sièges d'extraction pour recevoir, en même temps qu'elles, ces dépêches, qui, nous le répétons, seraient pour eux d'une grande utilité, parce qu'en admettant que les indications d'un baromètre placé sur la mine ne soient pas efficaces pour prévenir à temps les personnes intéressées du danger qui les menace, il n'en serait plus de même si ces indications leur étaient *données par avance*.

ÉTUDE D'UN MÉLANGE D'AIR ET DE GRISOU.

Inflammation du grisou mêlé à l'air dans une enceinte fermée.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, le grisou brûle au contact de l'air lorsqu'il est mis en présence d'un corps enflammé; mais les effets qui se produisent sont très-différents, selon les proportions relatives du mélange gazeux.

Lorsqu'on introduit une lampe dans une enceinte remplie de grisou et dans laquelle on admet une faible quantité d'air, la combustion du gaz se fait seulement au point d'arrivée de cet air, et ne se propage pas parce que les produits de la combustion sont refroidis par l'atmosphère ambiante au fur et à mesure qu'ils se forment. — La lampe, introduite plus avant dans l'intérieur de l'enceinte, finit par s'éteindre comme elle le ferait dans un gaz impropre à la combustion.

La proportion d'air venant à augmenter, la masse de gaz s'enflammera de proche en proche, et la rapidité avec laquelle se propagera cette inflammation variera avec la quantité d'air admise.

Elle augmentera d'abord avec elle, et l'on verra la flamme cheminer dans l'intérieur de la masse gazeuse à la manière d'un feu follet.

Lorsque le grisou sera réduit à n'occuper que 7 à 12 % du

volume total, tandis que l'air occupera 93 à 88 %, il y aura explosion.

Avec moins de 7 % de grisou, le mélange n'est plus détonant, le gaz vient simplement brûler sur les contours de la flamme qui s'allonge, et qui semble être environnée d'une auréole bleu pâle, visible surtout vers la pointe.

L'inflammation ne se propage pas, les produits de la combustion se trouvant, comme dans le premier cas, refroidis par l'atmosphère ambiante.

Enfin, avec moins de 4 % de grisou, il ne se produit plus aucun phénomène, la lampe ne marque plus.

*Travaux de M. Mallard sur la vitesse d'inflammation
d'un mélange d'air et de grisou.*

M. MALLARD, Ingénieur en chef, professeur à l'École des Mines de Paris, a fait dernièrement une série de travaux remarquables dans le but de préciser ces données de l'observation.

Il a tout d'abord cherché à déterminer, par l'expérience, la vitesse d'inflammation d'un mélange d'air et de grisou.

Il s'est servi, pour cela, du procédé d'expérimentation employé par MM. SCHLOESING et DEMONDÉSIR pour les mélanges d'oxyde de carbone et d'air, et précédemment par M. BUNSEN pour ceux d'hydrogène et d'oxygène.

Ce procédé consiste à enflammer un mélange détonant animé d'une vitesse connue de translation. L'appareil employé se compose d'un flacon à trois tubulures portant une échelle graduée et communiquant d'une part avec un vase de Mariotte placé à un niveau supérieur, et de l'autre avec un tube de dégagement prolongé par un chalumeau à gaz tonnants. La troisième tubulure est mise en communication avec la source de gaz.

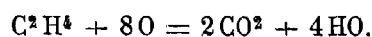
Les détails de l'expérience sont consignés dans les *Annales*

des Mines (t. VII, 3^e liv.). Nous nous bornerons à en citer es résultats :

PROPORTION EN VOLUME du grisou dans le mélange.	VITESSE INFLAMMATION par seconde.
79 millièmes.	0 . 044
93 "	0 . 325
103 "	0 . 505
106 "	0 . 550
113 "	0 . 524
115 "	0 . 515
118 "	0 . 440
123 "	0 . 375
138 "	0 . 139

Au-dessous de $\frac{77}{1000}$ et au-dessus de $\frac{145}{1000}$, le mélange n'a été trouvé ni inflammable, ni explosible.

On voit, par ces résultats, que la *vitesse maxima d'inflammation est d'environ 0.60 par seconde et qu'elle correspond à une proportion de 10 à 11 % de grisou*. Cette vitesse est évidemment celle du mélange le plus explosif, mélange pour lequel les proportions sont telles que la combustion est *complète*, c'est-à-dire que le carbone et l'hydrogène, qui constituent l'hydrogène protocarboné, sont entièrement brûlés à l'état d'acide carbonique selon l'équation chimique :



Il est facile de s'assurer, en se reportant à la valeur des équivalents de l'hydrogène, du carbone et de l'oxygène, que cette combustion complète a lieu lorsque la proportion en volume du grisou est de 10 à 11 %.

On remarquera que la vitesse d'inflammation décroît très-rapidement en dessus et en dessous de son maximum; le fait peut d'ailleurs être mis en évidence par la construction de la courbe obtenue en prenant pour abscisses des longueurs proportionnelles aux nombres de la première colonne du tableau ci-dessus, et par ordonnées des longueurs proportionnelles aux vitesses portées dans la seconde colonne. Cette courbe affecte la forme d'une parabole très-pointue à son sommet.

M. MALLARD, en opérant sur des *mélanges d'air et de gaz d'éclairage*, a obtenu des vitesses plus élevées qu'avec le grisou; la vitesse maxima dépasse 1^m00, et cette vitesse est d'autant plus grande que le gaz est plus riche en hydrogène bicarboné.

Les courbes de ces différents résultats sont d'ailleurs semblables entr'elles et semblables à celles du grisou, ce qui, par parenthèse, est de nature à confirmer l'exactitude des résultats obtenus.

M. MALLARD a cherché ensuite une formule simple exprimant cette vitesse en fonction des températures d'inflammation et de combustion (1).

Raisonnant dans l'hypothèse d'un tube assez large pour que la température de la section enflammée puisse être regardée comme égale à la température de combustion (ce qui est le cas d'une galerie de mine), la perte de chaleur par les parois étant considérée comme négligeable; et assimilant la propagation de la chaleur dans deux tranches d'air voisines à celle de la chaleur dans une barre solide indéfinie, il est arrivé à une expression de la forme

$$V = K \times \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{T-t}{t-\theta}\right)$$

(1) Lorsque des gaz mélangés sont susceptibles d'entrer en combinaison sous l'influence de la chaleur, la température à laquelle se fait cette combinaison est la *température d'inflammation*.

Si maintenant on isole, par la pensée, une certaine portion du mélange gazeux en la supposant enfermée dans une enveloppe *imperméable à la chaleur*, cette portion acquerra après la combinaison une certaine température qui est la *température de combustion*.

dans laquelle :

- V désigne la vitesse d'inflammation ,
- t la température d'inflammation ;
- T la température de combustion ;
- θ la température initiale ,
- P et S le périmètre et la section du tube ,
- K un coefficient qui dépend de la nature des gaz mélangés ,
de celle du tube, de la conductibilité de ce tube par la
chaleur, de la résistance qu'il oppose au frottement, etc.

La température d'inflammation t peut être facilement déterminée par l'expérience: il suffit d'enfermer, dans un tube scellé, le mélange à essayer, et de le chauffer graduellement jusqu'à ce que la combinaison soit obtenue.

Il n'en est pas de même pour la température de combustion qui n'a sa véritable valeur que pendant un *temps infiniment court*, à cause de l'influence réfrigérante des parois du tube qui vient l'abaisser aussitôt, rendant tout-à-fait impossible un mesurage direct. — La détermination de cette température aurait pourtant un puissant intérêt théorique, notamment pour l'étude de cet équilibre chimique encore si mal connu, que M. **SAINTE CLAIRE DEVILLE** a appelé *la tension de dissociation*.

On remarquera que la relation mathématique établie par M. **MALLARD** entre les divers éléments de la question, combinée avec les résultats de ses recherches expérimentales sur la vitesse d'inflammation, constituent une véritable méthode pour arriver, dans un cas donné, à la valeur des températures de combustion des divers mélanges gazeux.

Des causes qui peuvent modifier la vitesse d'inflammation.

Reportons-nous maintenant à la relation :

$$V = K \times \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{2}} \times \left(\frac{T-t}{t-\theta}\right)$$

la vitesse d'inflammation mesure en quelque sorte le degré d'explosibilité du mélange, plus cette vitesse est grande, plus l'explosion est violente. — Dans la pratique, T est toujours plus grand que t , et t plus grand que θ .

Dans une mine donnée, l'explosion sera d'autant plus forte qu'il y aura plus de différence entre T et t , et moins entre t et θ .

Ainsi donc, plus la température initiale sera élevée, plus l'explosion sera forte; la violence de l'explosion augmentera également avec la température de combustion.

Ainsi s'expliquent plusieurs faits: certains corps, comme la pyroxiline, qui ne font que s'enflammer à l'air libre, détonent en vase clos, parce qu'alors la compression des gaz a pour effet d'élever la température de combustion.

Cette compression peut être aussi obtenue par vibration; ainsi, il y a des corps qui s'enflamment simplement dans des conditions ordinaires et qui détonent lorsque le feu y est mis par l'intermédiaire d'une capsule ou de tout autre corps détonant.

Il peut donc se faire qu'un mélange d'air et de grisou qui contient une proportion trop faible de grisou pour être explosible dans les circonstances ordinaires de température et de pression, le devienne lorsqu'il est fortement comprimé au chauffé.

DAVY avait déjà remarqué qu'un mélange d'hydrogène et d'oxygène, amené par la compression au $\frac{4}{46}$ de son volume, ne faisait pas explosion par l'étincelle électrique, mais que cette explosion se produisait si l'on venait à porter au rouge la partie supérieure de l'eudiomètre.

Du rôle des poussières charbonneuses dans les explosions de grisou.

Expériences de M. Galway.

Ne serait-il pas possible d'expliquer également, par une modification de la température de combustion et de la température initiale, l'influence que paraissent avoir eu les poussières charbonneuses dans certaines explosions de grisou?

M. GALOWAY a fait à ce sujet, et tout récemment, une série d'expériences fort curieuses, d'où il semble résulter :

1° *Qu'une masse d'air, tenant en suspension des poussières charbonneuses à un très-grand état de division, n'est pas explosible dans les conditions ordinaires de température et de pression, mais qu'elle peut le devenir en présence d'une certaine quantité de grisou;*

2° *Que la quantité de grisou nécessaire pour communiquer, à un pareil mélange, des propriétés explosibles, est bien inférieure à celle qui serait nécessaire pour constituer, avec l'air seul, un mélange explosif.*

En d'autres termes, il serait possible d'admettre, en partant de cette remarque, que des gaz combustibles peuvent très-bien se substituer l'un à l'autre, suivant certaines proportions équivalentes dans des mélanges, pour une vitesse d'inflammation donnée, que les combustibles solides amenés à un grand degré de division peuvent, dans une certaine mesure, jouir des mêmes propriétés.

M. GALOWAY s'est servi, pour ses expériences, d'un appareil semblable à celui dont on fait usage dans les mines sous le nom d'*appareil de Hetton* pour l'essai des lampes de sûreté. C'est une caisse rectangulaire en bois, ayant l'aspect d'un canard d'aérage. Sa longueur est de 5^m50, sa hauteur de 0^m30, sa largeur de 0^m45.

Elle est fermée à l'une de ses extrémités et communique par l'autre avec une chambre, sur l'air de laquelle s'exerce l'action d'un ventilateur aspirant.

Près de l'extrémité fermée, se trouve une trémie permettant de faire tomber, dans la caisse, de la poussière de charbon, et un tuyau terminé en pomme d'arrosoir, servant à l'entrée des gaz; à l'autre extrémité se trouve un registre destiné à régler la vitesse de l'air, vers le milieu un regard formé par une vitre encastrée dans le bois de la caisse, et en-dessus une porte s'ouvrant de l'intérieur à l'extérieur pour permettre l'évacuation des gaz après l'explosion.

M. GALOWAY a tout d'abord introduit, dans l'appareil, des poussières de charbon bien sèches et bien criblées. Il a constaté que ces poussières ne donnaient lieu à aucune espèce d'explosion en passant sur la flamme d'une lampe à feu nu placée à l'intérieur de la caisse, en face du regard, et cela quelle que fût la proportion des poussières introduites et la vitesse du courant d'air. La flamme de la lampe s'allongeait plus ou moins, et de blanche qu'elle était devenait rougeâtre. C'était tout.

Venait-il, au contraire, à faire arriver dans le mélange une certaine quantité de grisou? il y avait explosion, bien que la quantité introduite ne fût pas suffisante pour marquer à la lampe de sûreté.

Pour compléter son expérience, M. GALOWAY a cherché à déterminer quelle était la proportion minima de grisou pour laquelle l'explosion se produisait. Il a modifié un peu la disposition de son appareil, afin d'obtenir le courant d'air par un ventilateur soufflant et de pouvoir mesurer la vitesse au moyen d'un anémomètre placé l'intérieur en face d'un second regard.

Le ventilateur aspirait l'air qu'il renvoyait dans l'appareil par un ajutage tangentiel, le grisou arrivait juste en-dessous du ventilateur et une disposition spéciale assurait le passage de la totalité de ce gaz dans l'appareil.

La conclusion que M. GALOWAY a tiré de cette seconde série d'expériences, dans laquelle il a successivement opéré à des vitesses différentes, est que *l'air qui contient seulement 0,9 % de grisou peut former des mélanges explosibles avec la poussière de charbon.*

On se rappelle que la flamme d'une lampe plongée dans une atmosphère contenant du grisou, ne subit pas de modification tant que la proportion du gaz est moindre de 4 %. — On peut, il est vrai, en faisant usage d'une lampe de sûreté et baissant la mèche de manière à ce qu'elle ne s'élève pas de plus de 3^{mm}, reconnaître une proportion minima de 2 % de gaz; mais il faut,

pour cela, avoir une très-grande habitude de la lampe et faire une véritable expérience.

Sans accorder, du reste, au chiffre de 0.9 % cité plus haut, autre chose qu'une valeur relative correspondante aux conditions (1) de l'expérience, on est, croyons-nous, autorisé à conclure :

1° *Qu'un mélange d'air et de grisou inexplorable, dans des circonstances ordinaires, peut devenir explosible en présence de poussières charbonneuses ;*

2° *Qu'une explosion de grisou peut, dans ce cas, se produire en un point d'une mine, où rien ne révélait la présence de ce gaz.*

Ainsi se trouve expliqué, d'une manière très-satisfaisante, le rôle qu'ont joué les poussières charbonneuses dans certaines explosions de grisou, rôle qu'atteste, d'ailleurs, la présence de matières cokéfiées, maintes fois constatée sur les bois de mine après des explosions dans les quartiers où ces explosions ont pris naissance.

Il y a déjà quelques années, du reste, que l'attention des exploitants s'est portée sur ce sujet, et plusieurs d'entre eux même, ont été jusqu'à admettre que, dans les coups de feu importants, ce sont ces poussières qui jouent le rôle capital.

(1) Les poussières essayées avaient la composition suivante :

	<i>Charbon à vapeur.</i>	<i>Charbon bitumineux.</i>
Carbone.....	85.295	82.570
Hydrogène.....	5.040	5.400
Oxygène (par différence).....	4.264	6.030
Azote.....	0.608	4.050
Soufre.....	0.692	0.800
Eau.....	0.644	0.670
Cendres.....	6.490	3.480
	<hr/>	<hr/>
	100.000	100.000

Le grisou amené dans l'appareil provenait d'un soufflard de la mine Llwynipia (Pays de Galles), dans laquelle ont été faites ces expériences; il contenait 95 % d'hydrogène proto-carboné.

La température était de 14°.

C'est ainsi, notamment, que M. VERPILLEUX compare une explosion de grisou à la détonation d'une arme à feu, dans laquelle les poussières représenteraient la poudre, tandis que l'hydrogène protocarboné ne servirait que d'amorce. (Lettre à M. Combes, décembre 1867.)

Inflammation des poussières sous l'influence d'un coup de mine.

D'autres pensent que des poussières très-fines de houilles grasses et riches en matières volatiles, peuvent, lorsqu'elles sont en suspension dans l'atmosphère, s'enflammer en l'absence du grisou, sous l'influence de certaines causes, telles que la chaleur et la vibration produites par un coup de mine.

Expérience de M. Planchard.

M. PLANCHARD, Ingénieur aux mines de *Saint-Etienne*, a cherché à démontrer ce fait par l'expérience suivante, avec des poussières de charbon du puits du *Grand-Treuil*, expérience qui, du reste, a été répétée depuis plusieurs fois, et dont il a été rendu compte à l'une des séances de *l'Industrie minérale* (3 avril 1875).

Il fait frapper et se réfléchir, sur une planche inclinée, le jet de flamme d'une boîte d'artillerie dont l'axe est horizontal. Si cette planche est couverte de poussier de charbon, on obtient une colonne volumineuse de flamme qui s'élève à 5 mètres environ, tandis que sans poussier le jet de flamme assez grêle de la poudre, ne s'élève guère qu'à 2 mètres de hauteur.

Cette expérience montre bien la possibilité du fait de l'inflammation des poussières sous l'influence d'un coup de mine faisant canon; mais, en raison même de l'instantanéité du phénomène, il est fort difficile d'arriver à une mesure exacte des effets qu'il produit.

Expériences de M. Vital.

M. VITAL, Ingénieur des mines à Rhodéz, a cherché alors à faciliter l'observation en renversant les termes de l'expérience.

Dans ce but, il a réalisé un coup de mine continu sous l'influence duquel un conduit mobile, représentant la galerie, vient se placer, pendant un temps suffisant, pour permettre un mesurage.

L'appareil, installé au laboratoire de Rhodéz, se compose d'une *lampe de Bunsen* enlevée de son socle, et par laquelle on peut souffler un jet régulier de gaz d'éclairage mêlé de poussier de charbon.

Ce mélange de gaz, d'air et de poussier, peut être considéré, au point de vue des éléments actifs qui le composent, comme *l'équivalent* du mélange gazeux engendré par un coup de mine.

La lampe est disposée horizontalement et peut être mise en prolongement d'un tube en verre vert, de 2^m00 de long, de 0.03 de diamètre, et ouvert aux deux bouts. Ce tube figure la galerie; on y place, en couche uniforme, environ 4 grammes de charbon. En donnant du gaz, on constate que la flamme du bec atteint jusqu'à 1^m80 de long et devient rougeâtre, tandis que cette même flamme, mise en face du tube vide, n'a guère plus de 0.07 et reste blanche.

Le mesurage se fait au moyen d'un pendule balistique placé à l'extrémité libre du tube; d'une graduation métrique régnant sur tout le long de ce tube, et de petites balles de plomb servant de témoins.

Accident de Campagnac.

C'est à la suite de l'accident survenu le 2 novembre 1874, à la houillère de *Campagnac* (Aveyron), que M. VITAL a été conduit à faire ces expériences intéressantes, dont nous ne faisons qu'indiquer ici le résultat principal, mais dont on trouvera une description

détaillée dans *le Bulletin de l'Industrie minière*, (t. IV, 1^{er} liv., 1875).

Voici, sur cet accident, quelques détails extraits d'une lettre de M. SEIBEL, Directeur des mines de *Campagnac* :

« Trois ouvriers étaient réunis dans un même chantier; ils » avaient percé un trou de mine horizontal de 0.85 de profondeur » placé au ras du sol du chantier... Le coup rate une première » fois, ils le débourent, mettent sur la première charge une » seconde charge de poudre, allument le coup avec une lampe à » feu nu comme la première fois, et se retirent jusqu'au courant » d'air, à 25 ou 30 mètres du front de taille... l'explosion du » coup de mine a lieu au même instant, ils sont affreusement » brûlés, le coup avait fait canon... La combustion paraît ne » s'être faite qu'à la partie inférieure de la galerie; les montants » des cadres portent la marque du passage des flammes, mais les » chapeaux ne portent pas de traces, les fils à plomb qui servaient » à diriger le traçage de la galerie, et pendaient au moment de » l'explosion, sont calcinés à leur partie inférieure jusqu'à 0.30 » ou 0.40 au-dessous des chapeaux des cadres de boisage, la » partie supérieure des ficelles ne portant pas de traces de com- » bustion; les ouvriers sont généralement brûlés dans la région » des reins et au-dessous... Ces malheureux, qui ont succombé » aux suites de leurs blessures, ont dit avoir vu se précipiter sur » eux des flammes rouges. »

On pourrait citer un certain nombre d'accidents qui se sont produits dans des circonstances semblables.

Accident de la Béraudière.

M. PINEL, Ingénieur de *mines de la Béraudière*, raconte, à une séance de *l'Industrie minière* (2 janvier 1875), qu'un ouvrier a été atteint par des poussières enflammées à la suite d'un coup de mine dans les travaux de la couche dite *deuxième*

brûlante. Le coup de mine était chargé de 250 grammes de poudre, charge assez forte, mais fréquemment employée.

L'ouvrier s'était retiré dans le niveau de roulage de l'étage, à 12 mètres du front de son chantier, dont il était séparé par trois coudes à angle droit.

Accident de la fosse du Chauffour d'Anzin.

M. LEGRAND, Ingénieur en chef des *mines d'Anzin*, cite également une explosion de poussières qui s'est produite en février 1875, à la fosse du *Chauffour* (travaux de grande veine au couchant, niveau de 630), sous l'action d'un coup de mine et sans aucune trace de grisou. Il résulte, de la déposition du porion *Brouillard*, que la flamme s'est étendue sur une longueur de 40 à 42 mètres dans la direction de la galerie, et s'est éteinte une ou deux secondes après la détonation.

Accident du puits Sainte-Marie au Montceau.

On peut citer encore l'accident arrivé, le 7 février 1874, au puits *Sainte-Marie*, des *mines du Montceau* (Saône-et-Loire), et qui paraît dû aux mêmes causes :

« Deux ouvriers, dit le rapport de l'Ingénieur du contrôle,
» avaient pratiqué un coup de mine au fond d'un bure de 5^m40 de
» profondeur ; une première cartouche ayant raté, ils débourrèrent
» le coup et y mirent de la poudre (contrairement au règlement),
» puis ils allumèrent la mèche, et allèrent attendre l'explosion au
» bout d'une traverse longue de 6^m70.

» Il se produisit deux explosions très-rapprochées, et, à la suite
» de la seconde, une flamme jaunâtre atteignit les deux ouvriers
» qui furent brûlés, l'un mortellement, l'autre grièvement.

» On n'avait jamais vu de grisou dans ces parages, il a été
» impossible d'en trouver après l'accident. Il n'y avait aucune

» cavité où il put s'accumuler. Des dépôts de grains de coke sur
» les cadres commençaient à deux mètres en-dessous de l'orifice du
» bure, ils étaient abondants sur les cadres, immédiatement en-
» dessus et sur le montant placé à l'intersection des deux galeries,
» à l'angle externe. Ils disparaissaient entièrement dans la galerie
» d'aérage. »

Accident de la Péronnière.

Un accident de même nature s'est produit l'année suivante (8 juin 1872) aux mines de la *Péronnière* (Loire), il a fait également deux victimes. Un coup de mine chargé de 220 grammes de poudre, s'est débourré en partant et a donné un jet de flamme. Cette flamme a mis le feu à des poussières charbonneuses que l'abatage produit en grande quantité dans cette région, et est venue atteindre les deux ouvriers du chantier réfugiés à une dizaine de mètres de là, dans une voie parallèle.

Ces deux ouvriers n'ont été fort heureusement que blessés, ils n'avaient jamais vu de grisou dans leur chantier, et il a été impossible d'en retrouver des traces plus tard.

Inflammation des poussières sous l'action directe de la flamme d'une lampe. — Accidents du puits Montmartre de Beaubrun.

Enfin M. BARETTA, Ingénieur principal des mines de *Beau-brun*, rapporte deux exemples d'inflammation directe de poussières au contact de la flamme de simples lampes à feu nu. Deux accidents ont eu lieu dans le courant de l'année 1869 dans deux chantiers différents au *puits Montmartre* dans les travaux de la *Grande-Couche*. Depuis vingt-deux ans que dure l'exploitation de cette couche, on n'a jamais observé de traces de grisou, mais les travaux contiennent une grande quantité de poussières très-fines. Dans les deux cas, l'inflammation de ces poussières a eu lieu sur

7 à 8 mètres de long et a été accompagnée d'une faible détonation ; la flamme était rougeâtre.

Les ouvriers ne furent que très-légalement atteints aux bras, et eurent la barbe et les cheveux grillés.

La présence des poussières peut aggraver les conséquences d'une explosion.

Dans ces derniers accidents que l'on a uniquement attribués à l'inflammation des poussières charbonneuses sous l'influence d'un coup de mine ou de la flamme d'une ou de plusieurs lampes réunies dans un même chantier, le grisou n'a-t-il réellement joué aucun rôle comme paraissent le croire les personnes qui en font la relation ?

N'y aurait-il pas lieu d'admettre, au contraire, que l'existence de ce gaz a été niée dans bien des cas parce qu'il se trouvait en quantité assez faible pour échapper à l'investigation par la lampe, tandis qu'il aurait été en quantité suffisante pour concourir à l'effet produit, ainsi que les travaux de M. GALLOWAY tendent à le faire supposer ?

C'est là une question à laquelle nous ne nous chargeons pas de répondre, mais nous pensons qu'il y a lieu d'apporter la plus grande attention sur ces faits. En admettant même que les poussières charbonneuses n'aient pas pour effet *d'exciter* les propriétés détonantes d'un mélange d'air et de grisou, on ne saurait nier qu'elles ne puissent, dans bien des cas, en servant de propagateur à l'explosion, aller mettre le feu à des réservoirs de grisou placés dans le voisinage, et par suite, faire dégénérer en de véritables catastrophes des accidents qui, dans les circonstances ordinaires, affecteraient un caractère purement local.

Peut-être faut-il rattacher à cet ordre de faits la gravité exceptionnelle des coups de feu du *Puits Cinq-Sous au Montceau*, en 1867, et du *puits de la Garenne à Epinac* (Saône-et-Loire), en 1871.

Précautions à prendre dans les chantiers poussiéreux.

L'exploitant devra donc user de précautions spéciales toutes les fois qu'il se trouvera placé dans des conditions telles que l'abondance des poussières devienne une source de danger.

Le moyen le plus efficace sera un arrosage continu du sol des galeries et un enlèvement journalier de ces poussières (1).

Il faudra notamment redoubler d'attention pendant les journées d'hiver, par des temps froids et secs, surtout si le puits d'entrée d'air n'est pas lui-même humide; car plus l'air sera sec, et son courant actif, plus la poussière se soulèvera et s'enflammera facilement.

On pourra d'ailleurs remarquer que la presque totalité des

(1) Cette opération sera également d'une très-grande utilité au point de vue de l'hygiène. M. le docteur RIEMBAULT, de Saint-Étienne, a fait d'intéressantes études sur une affection spéciale des mineurs, l'engorgement charbonneux du poumon, qui serait dû en grande partie, selon lui, aux poussières charbonneuses.

Voici d'ailleurs quelques détails curieux que nous communiquent M. le docteur BUISSON, médecin en chef des mines d'Aniche, sur la forme chronique de cette affection qui s'appelle encore *melanose* ou *phthisie mélanique* :

On peut dire que peu d'ouvriers atteignent l'âge de 50 ou 60 ans sans en être frappés. Elle se complique toujours de bronchorée et de dilatation bronchite, c'est ce qui l'a fait comparer à la phthisie; quelques auteurs la confondent même avec cette dernière.

La *melanose* est caractérisée anatomiquement par une infiltration du tissu pulmonaire par les poussières charbonneuses qui se trouvent dans l'atmosphère des galeries, et le dépôt de ces mêmes poussières mêlées à du mucus dans les dilatations bronchiques.

Cette maladie atteint l'ouvrier d'une manière insensible; au début, l'ouvrier crache noir, mais n'en ressent aucune gêne... peu à peu, l'oppression et la toux arrivent, quelques bronchites aiguës intercurrentes font évacuer parfois des quantités énormes de matières noires... puis le mieux survient... cependant il existe toujours de la toux, la maladie s'aggrave peu à peu; il est rare qu'un ouvrier qui a 40 ans de service de fosse n'en soit pas atteint.

Un fait digne de remarque, c'est que l'ouvrier mineur retraité cesse de cracher noir un ou deux mois après sa mise à la retraite; mais si, 8 à 10 ans après, et même plus tard encore, il est atteint d'une affection aiguë des voies respiratoires, les crachats redeviennent noirs, et parfois il expectore des quantités énormes de matière noire accumulées et maintenues depuis longtemps dans les dilatations bronchiques.

accidents que nous venons de citer et dont nous avons donné les dates à dessein, *se sont produits pendant les mois d'hiver.*

MOYENS EMPLOYÉS POUR RECONNAITRE LE GRISOU.

Insuffisance des moyens proposés jusqu'à ce jour.

Tous les moyens proposés pour arriver d'une manière pratique à déterminer rapidement et sur les lieux la proportion de grisou que renferme l'atmosphère d'un chantier de mine n'ont pas donné jusqu'ici une solution satisfaisante de la question.

Marque du grisou à la lampe.

Le mineur en est encore réduit aux indications que donne la flamme de la lampe de sûreté, et ces indications sont comme on va le voir, fort incomplètes.

Dans une atmosphère qui contient moins de 4 % en volume de grisou, la lampe n'indique rien. Lorsque la proportion devient plus forte, le terrain s'allonge un peu et le phénomène est très-visible pour l'observateur qui a grand soin de masquer avec le doigt la partie brillante de la flamme. — L'allongement maximum se produit avec 6 % de grisou, en-dessus de cette quantité la flamme se propage dans l'intérieur du tamis qui rougit de plus en plus à mesure que la proportion du grisou augmente; et vers 10 % il y a explosion dans la lampe. Aux environs de 20 % il se produit les mêmes phénomènes qui ont été constatés à 6 % et enfin lorsque le tiers de l'atmosphère est occupé par le grisou, la lampe s'éteint comme elle le ferait dans l'acide carbonique, l'azote ou tout autre gaz impropre à la combustion.

Importance qu'aurait la découverte d'un bon indicateur. — Conditions qu'un appareil de ce genre doit remplir.

Nous avons vu précédemment qu'il suffisait de 7 % de grisou

pour rendre une atmosphère explosible, nous venons de voir que la flamme de la lampe de sûreté était impuissante à décèler des proportions de grisou inférieures à 4 ‰. — On comprend dès lors l'utilité d'un bon indicateur de grisou, si l'on songe à la multiplicité des causes qui peuvent d'un moment à l'autre, faire varier de 3 ‰ la proportion du grisou en un point donné d'une mine, et si l'on considère surtout, comme nous le disions plus haut, qu'une proportion de grisou assez faible pour échapper à l'investigation de la lampe peut néanmoins être suffisante pour produire une explosion dans certaines circonstances, par exemple sous l'action d'un coup de mine en présence de poussières charbonneuses.

Un appareil de ce genre doit, pour rendre des services dans une mine, réunir les conditions suivantes :

Il doit être portatif, de faibles dimensions, d'une construction simple et robuste, tout-à-fait dépourvu d'organes délicats afin de pouvoir être confié à des surveillants et transporté par eux dans toutes les parties de la mine.

La manipulation doit en être assez rapide pour qu'il soit possible de la répéter plusieurs fois par jour dans les différents chantiers, et il est notamment très-important que l'appareil puisse être installé très-vite et mis en mesure de fonctionner aussitôt son arrivée sur le lieu de l'expérience, puis que la lecture des résultats s'y fasse directement.

Eudiomètre portatif de M. Paul Thénard.

M. PAUL THENARD a imaginé pour atteindre ce but, un petit appareil qui n'est au fond qu'un eudiomètre. Il se compose : 1^o d'une série de tubes en verre formés à l'une de leurs extrémités et bouchés à l'autre par un bouchon de liège. Ils ont 0^m28 de long, 0^m014 de diamètre et contiennent par conséquent, 37.5 centimètres cubes ; 2^o d'une cuve à eau, où l'on distingue trois pièces principales, d'abord un mandrin cylindrique en cuivre d'un diamètre un peu plus petit que celui des tubes, et de 0^m13 à 0^m14

de longueur, ensuite d'une petite cloche de 3 centimètres cubes portant deux robinets, l'un à sa partie supérieure qui permet la sortie des gaz dont la cloche peut être remplie, l'autre à sa partie latérale servant à mettre à volonté la cloche en communication avec un gazomètre rempli de gaz provenant de la décomposition de l'eau; enfin d'un excitateur formé de deux fils parallèles et métalliques, isolés l'un de l'autre par une couche de gutta-percha, recevant le courant électrique par leur partie inférieure et pouvant donner l'étincelle à leur sommet quand on les met en communication avec une source d'électricité.

Quand on veut opérer, on introduit dans une cartouchiere 50 à 60 de ces tubes qui, ainsi que la cartouchiere ont été remplis préalablement d'eau, ensuite, la cartouchiere aux reins, l'opérateur descend dans la mine où il va vider trois tubes sur chaque place à examiner, seulement après les avoir rebouchés, il a soin pour éviter toute confusion de les remettre à leur place dans la cartouchiere, le bouchon tourné vers le bas et plongeant dans l'eau afin d'obtenir une fermeture étanche.

Quand ces prises d'essai sont faites, l'observateur revient au jour ou aux abords de la recette du puits et procède alors à une analyse eudiométrique ordinaire, qui, pour n'avoir pas une exactitude scientifique, donne néanmoins des résultats suffisants dans la pratique.

Cet appareil qui a été proposé il y a environ une dizaine d'années et essayé, croyons-nous, pour la première fois à *Blanzky*, ne s'est pas propagé depuis.

Gazoscope Chuard.

M. CHUARD a présenté, il y a plus de trente ans à l'Académie des sciences, un appareil auquel il avait donné le nom de *gazoscope*. Cet appareil qui est une espèce d'aéromètre à gaz se compose d'un ballon métallique de 2 litres de capacité et qui pèse 22 grammes

s'il est fait en cuivre et 14 grammes s'il est en argent. Ce ballon nage dans l'air dont il doit indiquer les variations de densité. — Il porte à sa partie inférieure une tige très-mince qui le relie à un second ballon plein d'air et hémétiquement fermé, qui plonge dans l'eau d'un réservoir. — Le tout est maintenu vertical par une petite masse de plomb placée à la partie inférieure en guise de lest. — Le ballon aérien porte un petit trou à sa partie supérieure, de façon à ce que l'air intérieur puisse se mettre à chaque instant en équilibre de tension avec l'air extérieur sans que le mélange se fasse trop vite.

On conçoit alors que plus il y aura de grisou dans une enceinte, c'est-à-dire plus la densité de l'atmosphère de cette enceinte diminuera, plus le ballon flotteur tendra à descendre. — La tige porte une aiguille qui se mouvant sur une échelle graduée d'avance par comparaison, indique la densité ou mieux la proportion de grisou de l'atmosphère.

Cet appareil est un peu délicat et embarrassant à transporter dans une mine, — de plus, il présente une chance d'erreur très-grande, en ce que si la température de l'eau du réservoir vient à changer, la densité de cette eau change, et les observations sont faussées. — Il faut alors tenir compte de cette température et apporter à la lecture des résultats une correction, ce qui complique beaucoup cette lecture.

L'appareil a été essayé aux mines de *Douchy* par M. MATHIEU, ingénieur de ces mines. Il est aujourd'hui abandonné.

Dialyseurs Ansell.

M. ANSELL a construit plusieurs appareils basés sur le principe de la diffusion des gaz. — Ces appareils connus sous le nom de *dialyseurs*, bien que très-ingénieusement combinés ne fournissent guère que des indications imparfaites. Cela tient à ce que les gaz, ne passant pas tous à travers une masse poreuse avec la même

facilité, les proportions d'un mélange gazeux tel que le grisou ne peuvent évidemment pas être conservées après le passage dudit mélange dans le dialyseur.

Indicateur automatique de M. Monnier.

L'indicateur de M. MONNIER donne au contraire des résultats beaucoup plus exacts. — Cet appareil se compose d'un tambour cylindrique muni de deux ouvertures pouvant être fermées hermétiquement par des soupapes manœuvrées par des leviers qu'actionne un électro-aimant. Un pendule règle le passage du courant dans cet électro-aimant, de telle sorte que le tambour soit fermé à des intervalles égaux, par exemple toutes les deux minutes. Une disposition spéciale permet qu'une étincelle électrique jaillisse à l'intérieur du tambour pendant que celui-ci est fermé. — Si donc à ce moment l'atmosphère contenue dans ce tambour est explosible, il y a détonation; la force expansive des gaz qui en résultent soulève une troisième soupape agissant sur une sonnerie ou tout autre signal d'avertissement.

Cet appareil présente un grand avantage, c'est qu'il est *automatique*, et qu'il n'exige pas pour sa manipulation un opérateur spécial. De plus, il est assez simple et peut-être facilement mis sous une forme qui lui permette d'être transporté sans inconvénient.

Il a malheureusement un défaut capital, *il n'avertit pas assez à l'avance* du danger.

En effet, lorsque l'air de la mine fait explosion dans le tambour sous l'influence de l'étincelle électrique, le danger existe déjà, et un accident peut très-bien se produire au moment où l'indicateur donne l'alarme.

L'inventeur a cherché à faire disparaître cet inconvénient, en créant dans l'intérieur du tambour une atmosphère artificielle dont la composition soit à celle de la mine supposée explosible dans un

rapport connu. — Dans ce but, il introduit dans l'appareil une certaine proportion d'hydrogène, mais cette addition entraîne alors une complication d'organes beaucoup trop grande et qui rend l'appareil tout-à-fait inapplicable au cas des mines de houille.

Grisoumètre de M. Coquillon.

M. COQUILLON a présenté à la réunion de la Société de *l'industrie minérale* tenue à *Saint-Étienne*, le 6 janvier 1877, un petit appareil portatif auquel il a donné le nom de *grisoumètre*.

La remarque qui l'a conduit à combiner cet appareil est la suivante : Un fil de palladium chauffé au rouge-blanc, brûle d'une manière complète et sans produire de détonation, un composé hydrogéné quelconque mêlé à l'oxygène de l'air. On conçoit dès lors qu'il suffise de mettre au contact un certain volume d'air et de grisou, un fil de palladium ainsi chauffé et d'observer le volume final du mélange pour en déduire la proportion exacte du grisou.

On sait en effet qu'un volume de grisou exige pour brûler complètement deux volumes d'oxygène et que ces trois volumes donnent après la combustion deux volumes de vapeur d'eau qui se condensent, et un volume d'acide carbonique.

L'appareil *Coquillon* se compose d'un tube de verre ouvert aux deux bouts ; en haut il est élargi pour recevoir un fil de palladium roulé en hélice et placé au bout de deux tiges de cuivre qui traversent un bouchon de caoutchouc mobile ; en bas, le tube porte une graduation. — Il est logé dans un autre tube en verre de plus fort diamètre, sorte d'éprouvette renversée, qui sert de cuve à eau. Cette éprouvette est protégée par une enveloppe métallique dans laquelle sont ménagées deux fentes opposées pour la lecture sur le tube gradué.

Le tout a environ 0^m50 de long et 0,05 à 0^m06 de diamètre. Le rougissement du fil de palladium est obtenu à l'aide d'une pile du *système Planté*.

Cet appareil est très-simple, très-portatif, il donne des résultats bien suffisants pour le but auquel il est destiné.

Il est encore d'invention trop récente pour avoir reçu la sanction de la pratique, mais il nous semble réunir toutes les conditions que l'on recherche pour un appareil de ce genre.

Appareils divers de laboratoire.

M. COQUILLON a construit un second modèle fondé sur le même principe que le *grisoumètre portatif* que nous venons de décrire mais qui est alors un véritable appareil de laboratoire destiné à prendre place dans le bureau de l'ingénieur.

Cet appareil qui rappelle un peu par ses dispositions *l'appareil Orsat* pour l'analyse des gaz n'a plus dès lors la même raison d'être et la même efficacité pour remplir le but que l'on se propose, à savoir le *contrôle pour ainsi dire continu* de l'atmosphère de chacun des chantiers d'une mine.

Il est vrai de dire que l'on pourrait dans certains cas, appeler directement du fond au moyen de conduits spéciaux, l'air de quelques-unes des parties de la mine et étudier par exemple à la tête du puits l'atmosphère d'une galerie de retour d'air, ou bien encore celle qui avoisine un soufflard particulier, mais alors le contrôle ne se fait que sur un nombre de points très-limité, à cause des complications qu'entraîne une pareille canalisation, et de plus chaque prise d'eau nécessite une *analyse spéciale* qui ne peut être faite commodément qu'à certaines heures de la journée.

Aussi préférons-nous beaucoup à ce point de vue un appareil automatique donnant des indications continues et muni d'un avertisseur fonctionnant lorsque la proportion du grisou vient à augmenter d'une manière inquiétante; par exemple *l'indicateur Monnier* modifié plus haut, ou bien encore *l'appareil Lemaire-Douchy* qui figurait l'année dernière à *l'exposition d'hygiène et de sauvetage de Bruxelles*.

MOYENS EMPLOYÉS POUR COMBATTRE LE GRISOU.

Avant la découverte de la lampe de sûreté, l'exploitation des mines était très-difficile, et même *impossible* dans certains cas. L'exploitant en était réduit pour se débarrasser du grisou, à l'emploi de moyens plus ou moins primitifs et souvent fort dangereux.

Anciens moyens. — Pénitent, lampes éternelles.

L'un de ces moyens consistait à enflammer en l'absence des ouvriers, le grisou qu'on avait préalablement laissé s'accumuler à la partie supérieure des exploitations, qu'il gagnait facilement en vertu de sa grande légèreté spécifique. — Un ouvrier appelé le *pénitent*, revêtu de vêtements de cuir mouillé, le visage couvert d'un masque, s'avancait en rampant sur le sol des galeries contenant du grisou et enflammait ce gaz à l'aide d'une torche placée au bout d'une perche.

Inutile de dire que le pénitent était souvent victime de son dangereux métier et de plus ces inflammations souvent répétées et quelquefois suivies de détonations compromettaient la solidité des excavations, mettaient le feu aux boisages et à la houille, viciaient l'atmosphère et devenaient par conséquent une nouvelle source de dangers.

Le procédé dit des *lampes éternelles* qui consistait à brûler le grisou au fur et à mesure de sa formation, à l'aide de lampes à feu nu placées de distance en distance au plafond des galeries, était, il est vrai, moins barbare que le précédent, mais il ne laissait pas que d'être aussi très-dangereux parce qu'il suffisait d'un changement dans le débit du gaz ou d'un brassage accidentel de l'atmosphère dans le voisinage d'une de ces lampes pour donner naissance à un mélange explosible qui détonait au contact de la flamme. — Aussi n'est-ce pas sans étonnement que nous avons vu

le savant M. FAYE, à une séance de l'Académie des Sciences au mois de février 1876, faire l'apologie d'un pareil système depuis longtemps condamné par la pratique.

Utilisation des propriétés endosmotiques du platine.

Il y a plusieurs années le docteur WEHRLE avait proposé d'utiliser les propriétés *endosmotiques* du platine pour provoquer la combustion lente du grisou (*Die grüben Wetter von doctor Aloys Vehrle, Vienne 1835*). Il proposait de remplacer les lampes éternelles par des boules composées d'un mélange d'argile et d'éponge de platine. — Nous ne pensons pas que ce procédé ait été l'objet d'applications suivies, mais pour nous il est *inefficace au même titre que tous les absorbants chimiques* proposés pour atteindre le même but.

Emploi des agents chimiques. — Leur insuffisance.

L'emploi des agents chimiques en général pour dénaturer le grisou, nous semble insuffisant parce que ce gaz se reproduit *constamment*, et qu'il n'est pas possible d'établir un contact assez intime entre lui et l'agent chargé de l'absorber.

Nous n'entendons pas dire par là que les absorbants chimiques ne doivent être d'aucun secours pour l'exploitant, mais nous pensons que leur rôle doit se restreindre à un certain nombre d'applications isolées. Ainsi par exemple, nous venons de dire plus haut qu'on peut utiliser d'une manière avantageuse la propriété que possèdent les alcalis, d'absorber l'acide carbonique pour pénétrer après une explosion de grisou dans les galeries de mines.

On a fait grand bruit ces derniers temps dans les journaux spéciaux sous la rubrique « *le grisou vaincu chimiquement* » d'un procédé d'absorption du grisou par le chlore.

Il ne s'agissait de rien moins que d'arroser les fronts de taille d'abord avec une dissolution de chlorure de magnésium, ensuite avec

une solution aqueuse d'acide sulfurique. Le chlore dégagé du chlorure par l'acide qui s'empare de la magnésie va chercher le grisou presque dans les couches et les feuillets de la houille en formant de l'acide chlorhydrique qui est absorbé par un lait de chaux que l'on a eu soin de répandre préalablement sur le sol de la galerie. — Toutes les inventions de ce genre partent évidemment d'un bon sentiment, mais elles ne nous semblent pas dénoter chez leurs auteurs une connaissance bien exacte des convenances d'une exploitation houillère.

Procédé de M. Minary. — Son emploi limité à certains cas.

M. MINARY a cherché un préservatif pratique contre les explosions de grisou dans une voie tout-à-fait différente. Suivant lui il est possible d'empêcher le grisou de se mélanger à l'air et de soutirer ce gaz au fur et à mesure de sa formation.

La disposition à employer est fort simple et doit être, à la partie supérieure des galeries, celle qui est usitée sur le sol en vue de se débarrasser des eaux qui le gênent, savoir : des rigoles ou tuyaux et des puisards.

Le gaz étant plus léger que l'air, gagne les parties élevées des galeries ; il s'agit donc de pratiquer dans le toit de ces galeries, de distance en distance, des excavations ou cloches à gaz. Ces cloches, qui seront de véritables puisards où le gaz s'accumulera, seront réunies par une canalisation en tuyaux poreux dans lesquels ce gaz pénétrera par *endosmose*, puis sera rejeté dans l'atmosphère.

Il résulte d'expériences faites à ce sujet par M. MINARY que, un mètre carré de surface poreuse laisse passer à travers son épaisseur 700 litres de gaz par heure, mais rien ne prouve qu'on ne puisse pas arriver à une absorption plus grande.

Sans vouloir prétendre que le procédé de M. MINARY devienne jamais l'objet d'une application complète et courante dans les mines à grisou, nous estimons que les ingénieurs pourront quelquefois y

avoir recours pour assainir certaines parties de leurs exploitations et arriver par exemple à établir dans de vieux travaux un mode de drainage satisfaisant, grâce auquel beaucoup de catastrophes pourront être évitées.

La véritable solution du problème, celle qui assurerait la sécurité complète de l'exploitation des couches grisouteuses, serait donnée, suivant nous, par un mode d'éclairage à l'aide d'un corps lumineux non susceptible d'enflammer le grisou.

Anciens procédés d'éclairage. — Phosphore de Canton, roue à silex.

Au siècle dernier on avait déjà cherché dans cette voie. — Les mineurs se sont servis pendant longtemps pour s'éclairer dans leurs travaux, de diverses matières phosphorescentes et surtout d'un mélange de farine et de chaux fabriquée avec des écailles d'huitre, auxquels ils donnaient le nom de *Phosphore de Canton*.

Plus tard ils utilisèrent les étincelles que donne au contact d'un morceau de grès une roue d'acier, animée d'une vitesse de rotation très-grande... Mais tous ces moyens ne fournissaient qu'un éclairage insuffisant, et un grand nombre de mines, trop infestées de grisou, durent être abandonnées.

Lampe Davy.

La *lampe de Davy*, qui est venue ensuite, a marqué un progrès immense et a été un véritable bienfait pour le mineur, mais elle ne réunit pas encore, malgré les perfectionnements nombreux dont elle a été l'objet, les garanties d'une sécurité complète. — Nous verrons plus loin que, dans beaucoup de cas, elle s'est trouvée en défaut et que bon nombre d'accidents ne doivent pas être imputés uniquement à l'inexpérience et à la maladresse de ceux qui s'en sont servis.

Éclairage des mines par l'électricité. — Conditions auxquelles il doit satisfaire pour devenir pratique.

L'éclairage électrique serait évidemment le meilleur mode d'éclairage industriel permettant d'arriver au résultat désiré, mais les essais tentés jusqu'à ce jour pour l'adapter d'une manière générale aux conditions de l'exploitation houillère, n'ont pas été couronnés de succès.

Ici il ne faut nullement penser à l'installation d'un petit nombre de feux *fixes* pouvant éclairer les différentes parties de la mine, grâce à des réflecteurs convenablement placés ; dans la très-grande majorité des cas, les nombreux contours que font les galeries et la dissémination des chantiers à l'intérieur de la mine, s'opposent d'une manière absolue à la pratique de ce système.

D'ailleurs, l'établissement et la surveillance d'un conducteur présenteraient de grandes difficultés et de plus une rupture accidentelle de ce conducteur par suite de la chute d'un caillou ou de toute autre cause pourrait donner lieu à une explosion si elle venait à se produire en un point où l'atmosphère est explosive.

Il faut donc donner une lampe à chaque ouvrier, ou tout au moins une par chaque chantier, c'est-à-dire en moyenne pour quatre ou cinq ouvriers. Or ces lampes sont très-coûteuses, non-seulement d'achat mais encore d'entretien ; de plus, leur emploi demande certaines précautions et leur maniement est même trop délicat pour pouvoir être mis entre les mains du premier ouvrier venu. — Une mine éclairée par un pareil système donnerait d'ailleurs du charbon à un prix de revient qui serait *certainement le double* de celui d'une autre mine placée dans les mêmes conditions de gisement, d'outillage et de main-d'œuvre, et qui serait éclairée par les procédés ordinaires.

Nous ne connaissons du reste *qu'une seule lampe* convenable pour cet usage, c'est celle de *MM. Dumas et Benoit* dont le prix élevé en limite l'emploi à un très-petit nombre de cas. Nous en reparlerons plus loin.

*Travaux récents des physiciens sur la divisibilité
de la lumière électrique.*

Il ne faut pourtant pas désespérer de voir arriver un jour la solution pratique et économique de ce problème. Les derniers travaux des physiciens sur la *divisibilité de la lumière électrique* sont bien de nature à nous fortifier dans cette idée.

L'attention se porte aujourd'hui, en effet, sur la recherche des moyens propres à obtenir cette divisibilité, ce qui ne veut pas dire seulement la production de plusieurs foyers à l'aide d'une machine électro-magnétique, mais bien *la production de foyers de faible puissance*, de 1 à 10 becs Carcels par exemple.

C'est surtout là ce qui est important au point de vue de son emploi dans les mines parce que ce que l'on reproche à la lumière électrique, c'est *son intensité*, qui la rend très-propre à donner des points fixes lumineux mais qui, par contre, l'empêche de bien éclairer par diffusion tous les points d'une enceinte.

Bougies électriques du capitaine Jablochkoff.

M. JABLOCHKOFF, capitaine du génie Russe, a construit dernièrement, en vue d'obtenir cette divisibilité, un petit appareil fort remarquable.

Au lieu de placer les charbons bout à bout comme on le faisait avant lui pour toutes les lampes électriques, il les place côte à côte en les maintenant bien parallèles au moyen d'un mastic isolant. Cette matière isolante est un produit réfractaire dont la composition importe peu. Les pâtes à porcelaines ont donné de bons résultats; on moule les terres réfractaires en *colombins* de longueur quelconque auxquels on donne une épaisseur qui varie avec le nombre des bougies que l'on veut introduire dans le circuit.

L'ensemble présente alors l'aspect d'une simple bougie munie de deux mèches que figurent les deux charbons. A la partie inférieure,

chacun des charbons se prolonge par un réophore, et l'arc voltaïque jaillit entre les deux extrémités supérieures qui émergent de la masse de la bougie. La matière isolante est fondue et volatilisée, elle se détruit au fur et à mesure que les charbons s'usent, absolument comme le ferait la cire d'un flambeau. Il résulte de cette *destruction graduelle* une *régularisation* très-convenable de la lumière et par suite le régulateur spécial, indispensable avec toutes les autres lampes et qui constitue la partie délicate de ces appareils se trouve supprimé ici.

En introduisant dans les colombins des substances convenablement choisies, on peut colorer la lumière de diverses manières et aussi la rendre moins aveuglante.

Un essai des *bougies Jablochhoff*, fait l'année dernière aux *grands magasins du Louvre* à Paris, pour l'éclairage du *Hall Marengo* parait avoir donné des résultats favorables.

Enfin M. JABLOCHKOFF pousse en ce moment ses essais dans une voie encore plus hardie. — En introduisant dans le circuit central d'une machine magnéto-électrique le fil induit d'une série de bobines d'induction, il fait passer l'étincelle sur une lame de kaolin dont le rebord intérieur formé d'une amorce plus conductrice repose sur les deux extrémités du fil inducteur de chaque bobine. Par ce moyen M. JABLOCHKOFF espère parvenir à produire 50 foyers lumineux avec une seule machine.

Si le succès vient couronner ces efforts et si l'on arrive ensuite à adapter ces foyers de faible intensité aux convenances locales de l'exploitation souterraine, ce sera évidemment un grand pas de fait vers la solution du problème de la sécurité des mines grisouteuses, mais cette solution sera encore loin d'être *complète*.

Certainement, tous les dangers résultant du mode d'éclairage par la flamme se trouveront définitivement écartés, mais il restera toujours ceux auxquels expose l'emploi de la poudre dans les travaux; et il faudra compter avec l'imprudence de l'ouvrier.

Comme le disait dernièrement M. Boussingault à l'Académie des

Sciences , « quand deux fois par jour il faudra introduire dans la » mine trois ou quatre cents ouvriers , comment s'assurer qu'aucun » d'eux n'a dans sa poche une allumette , un briquet , avec lequel » il provoquera une catastrophe en voulant allumer sa pipe ! »

Moyens employés actuellement pour combattre le grisou.

Le seul moyen aujourd'hui pratique , de combattre le grisou consiste dans l'emploi simultané :

1° D'une ventilation énergique permettant de diluer le grisou dans une grande masse d'air et d'entraîner ce gaz hors de la mine avant qu'il ait pu nuire.

2° Des lampes dites « de sûreté » pour l'éclairage des travaux souterrains.

Nous étudierons donc successivement l'aérage et l'éclairage des mines à grisou.

II

VENTILATION. DES MINES.

MOUVEMENT DE L'AIR DANS LES MINES.

Nous allons tout d'abord étudier d'une manière succincte les quelques principes qui président au mouvement de l'air dans les mines et comparer entr'eux, au point de vue de l'aérage des mines à grisou, les différents moyens artificiels à l'aide desquels on peut favoriser ce mouvement.

Causes naturelles du mouvement de l'air dans les mines.

La cause principale, ou pour mieux dire la seule cause de ce mouvement est la différence de température qui existe entre le fond des excavations souterraines et la surface du sol.

On sait qu'à mesure que l'on s'enfonce dans les entrailles de la terre la température augmente, et bien que la loi de son accroissement soit moins rapide que ne l'indiquent les géologues, cette augmentation est pourtant bien sensible et la température d'une excavation d'une certaine profondeur (une vingtaine de mètres au moins), est toujours plus élevée que la température moyenne de l'année. — Il s'ensuit, en vertu de la propriété de diffusion dont jouissent les gaz, qu'une semblable excavation pourra être aérée à certains moments de l'année quand bien même elle ne communiquerait avec l'extérieur que par une ouverture unique.

Dans l'hiver, en effet, l'air qu'elle renferme étant plus échauffé par les parois de l'excavation est moins dense que l'air atmosphérique, d'autant plus qu'il se sature presque toujours d'humidité à cette température plus élevée, il tendra donc à monter à la surface et sera remplacé par de l'air frais. — En été cet aérage sera bien ralenti, et pourra même être suspendu entièrement, car il y aura des jours où l'air extérieur sera à une température plus élevée que l'air de l'excavation.

Évaluation du degré d'énergie de l'aérage dû à ces causes naturelles.

Il est facile d'évaluer, dans un cas donné, le degré d'énergie de l'aérage dû à ces causes naturelles.

Supposons un ensemble de travaux de mine composé par exemple de deux puits ayant leurs orifices sur un même plan horizontal et mis en communication à leur pied par un réseau de galeries souterraines.

Si, pour une cause ou pour une autre, la température de l'un est plus élevée que celle de l'autre, la densité de l'air et par suite le poids de la colonne d'air contenu dans le second sera plus élevée que celle du premier et cette différence de charge produira un mouvement de l'air du second vers le premier. *Le mouvement se fera avec une vitesse constante pour une même mine tant que la différence de température sera elle-même maintenue constante; et cette vitesse sera d'autant plus grande, toujours dans les mêmes conditions, que la différence de température sera elle-même plus grande.*

En remarquant que l'on peut remplacer l'excès de densité de l'une des colonnes sur l'autre par un excédant de hauteur de la première ramenée à la densité de la deuxième, on arrivera à réduire la question à l'étude de l'écoulement d'un fluide dans une conduite sous l'influence d'une hauteur génératrice de mouvement.

Appelant t et T les températures respectives des deux colonnes, H leur hauteur commune, et α le coefficient de dilatation de l'air,

cette hauteur génératrice aura pour valeur la différence :

$$\left(H \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t} - H \right)$$

et la vitesse correspondante de sortie sera donnée par la formule de l'hydrodynamique.

$$V = \sqrt{2 g H \left(\frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t} - 1 \right)}$$

La valeur donnée par cette formule est évidemment *théorique*⁽¹⁾, il faudra lui appliquer dans la pratique et pour chaque cas particulier un coefficient de réduction relatif à la perte de charge qu'occasionne le frottement de l'air contre les parois du puits et galeries, ainsi que cela se fait pour l'établissement des vitesses de débit de l'eau ou du gaz circulant dans les conduites:

*Perte de charge due au frottement de l'air contre les parois des galeries.—
Coefficients numériques déterminés par M. Devillez
pour les mines du pays de Mons.*

C'est à un ingénieur français, M. COMBES, que revient l'honneur d'avoir le premier cherché à évaluer d'une manière rationnelle, l'ensemble des résistances qui s'opposent au mouvement de l'air dans les mines, en appliquant à ce cas spécial les relations que M, d'AUBUISSON avait tiré quelques années auparavant de ses expériences sur les conduites de vent des hauts fourneaux; mais ces formules ont aujourd'hui beaucoup vieilli, et les ingénieurs qui

(1) On peut d'ailleurs s'en rendre compte par une application numérique. Ainsi, pour une profondeur de 500 mètres, les températures des puits d'entrée et de sortie d'air étant respectivement de 15° et 25° (ce sont là des conditions ordinaires), la formule donne une vitesse de 43^m 38. C'est là une vitesse d'ouragan, qui rendrait tout travail impossible. Or dans la pratique elle est à peine de $\frac{1}{20^e}$ de ce chiffre.

chercheraient à les appliquer aux conditions actuelles de nos exploitations risqueraient très fort de s'exposer à de graves mécomptes.

Cette question du degré de ventilation nécessaire dans des conditions déterminées d'avance a été mise, il y a quelques années, à l'ordre du jour par la *Société générale de Bruxelles* qui possède de grands intérêts dans un certain nombre de Charbonnages Belges. Il s'agissait de déterminer la nature et la puissance d'un appareil de ventilation destiné à faire circuler un volume d'air donné dans l'une des exploitations du *Levant du Flénu*, lorsque les travaux de cette exploitation auraient acquis un degré de développement auquel ils ne devaient arriver que quelques années plus tard.

M. DEVILLEZ, directeur de l'*Ecole provinciale d'Industrie et des Mines du Hainaut*, qui faisait partie d'une commission nommée à cet effet, atteignit le but proposé, en s'appuyant d'une part sur des expériences directes faites sur des mines placées dans des conditions analogues, et de l'autre sur la loi admise aujourd'hui par tous les praticiens et dont voici l'énoncé.

» *Les résistances au mouvement des fluides qui circulent dans des conduites, sont proportionnelles à la longueur parcourue, au périmètre de la section de ces conduites, au carré de la vitesse moyenne de circulation du fluide et en raison inverse de la section.* »

Si on en désigne par :

L — la longueur d'une galerie de section sensiblement uniforme,

P — le périmètre de la section de cette galerie,

S — la surface de la section,

V — la vitesse moyenne de l'air,

la résistance h que les parois de la galerie opposent au mouvement de l'air, et que l'on peut représenter par une hauteur génératrice qui serait la différence des hauteurs mesurant la tension de l'air aux

deux extrémités de la galerie, cette résistance, disons-nous, aura pour expression :

$$h = K \frac{L P V^2}{S}$$

Ce sera en d'autres termes la *dépression* qu'il est nécessaire de créer à l'extrémité d'une galerie de longueur L de périmètre P et de section S pour y faire circuler de l'air à la vitesse V .

K représente dans cette formule un coefficient de réduction relatif à la nature des parois de la galerie.

Après de longues et consciencieuses expériences faites sur un grand nombre de mines du bassin de Mons, M. DEVILLEZ a déterminé la valeur de ce coefficient K . — Il a trouvé que h étant exprimé en millimètres d'eau $K = 0,0018$ pour des galeries boisées, et $K = 0,0004$ pour des galeries murillées.

Ce coefficient une fois déterminé, cette formule se trouve être d'une grande utilité pratique pour les ingénieurs, et en particulier pour ceux de notre bassin dont les exploitations se trouvent dans des conditions analogues à celles de la Belgique, et auxquelles par conséquent, la valeur numérique de M. DEVILLEZ convient très-bien.

Résistance totale opposée au frottement de l'air par l'ensemble des travaux d'une mine.

Elle leur sera d'un grand secours pour se rendre compte d'une manière rationnelle de la marche de la ventilation dans leurs travaux, en leur facilitant les moyens d'évaluer les pertes de charges relatives au frottement de l'air dans chacun des quartiers de la mine. Il suffira de prendre l'une après l'autre les galeries parcourues par un même courant et d'additionner les pertes de charge afférentes à chacune d'elles.

Ce travail sera simplifié par la remarque suivante :

Longueurs équivalentes d'une galerie type.

La hauteur de la colonne qui mesure la perte de charge étant proportionnelle à la section et au périmètre de la galerie, on pourra substituer à une succession de galeries de forme et de section variées livrant passage à un même courant d'air, un conduit unique de section et de périmètre différent des autres mais uniforme dans toute sa longueur.

Il sera facile de voir que la longueur modifiée d'un conduit offrant la même résistance et ayant la même section et le même périmètre que ce conduit type sera donnée par la formule,

$$l = \frac{\sigma^3}{\pi^3} \left(\frac{L P}{S^3} \right)$$

dans laquelle σ et π représentent la section et le périmètre de ce conduit type. — En choisissant pour ces nombres des valeurs simples, faisant par exemple $\sigma = 4$ et $\pi = 8$.

La formule se simplifie et devient .

$$l = 8 \left(\frac{4 P}{S^3} \right)$$

Relation entre la dépression et le travail nécessaire pour la produire.

La formule donnée plus haut permet également de voir comment varie avec la dépression le travail nécessaire pour créer cette dépression.

Si Q est le débit d'une mine sous une dépression h , le travail de la ventilation sera représenté par le produit $Q \times h$.

Remarquant d'ailleurs que $Q = VS$.

On obtient :

$$T_m = Qh = K \frac{P L Q^3}{S^3}$$

Ce qui montre que; *le travail nécessaire pour faire passer, dans un même ensemble de galeries, des volumes d'air croissants, varie proportionnellement aux cubes de ces volumes.* Ainsi par exemple, si l'on veut du jour au lendemain doubler le volume d'air qui circule dans une mine, il faudra développer un travail 8 fois plus grand; pour le quadrupler il faudra un travail 64 fois plus grand, et ainsi de suite.

Moyens de diminuer la dépression nécessaire pour faire passer dans les travaux d'une mine un volume d'air déterminé. — Effet de l'agrandissement de la section des voies.

On conçoit dès lors qu'il puisse y avoir avantage à diminuer la dépression pour que la valeur du travail moteur reste dans des limites convenables, tout en augmentant le volume.

C'est en effet chose facile, il suffit pour cela d'augmenter la section des galeries dans lesquelles cet air circule.

Supposons en effet deux galeries de même longueur ayant des sections inégales mais semblables.

Ces sections seront entr'elles comme les carrés de leurs dimensions que nous appellerons r .

On aura alors :

$$T_m = K' L \frac{Q^3}{r^3}$$

ce qui montre que pour un même débit, la dépression nécessaire et le travail correspondant diminuent très-rapidement à mesure que la section augmente.

Ainsi que l'on double la section, ce qui revient à remplacer r par $r\sqrt{2}$ ces quantités se réduisent dans le rapport de 1 à $(\sqrt{2})^3$ ou de 1 à 5,7, c'est-à-dire que : *si l'on vient à doubler la section de toutes les galeries d'une mine il suffira de créer un travail moteur 5 à 6 fois moindre que celui qui était*

nécessaire auparavant, pour y faire circuler le même volume d'air.

Nous savons bien que, dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, où l'exploitation porte sur des couches de si faible épaisseur il ne serait guère possible d'augmenter beaucoup les dimensions des galeries de mines sans grever fortement les frais d'établissement et d'entretien, mais nous pensons qu'on n'a pas encore été dans cette voie jusqu'à la *limite du possible*, nous voyons au contraire tous les jours des exploitants tomber dans l'excès contraire, augmenter outre mesure la force et les dimensions de leurs appareils ventilateurs, quand il leur serait si facile d'arriver au même résultat en tenant la main à ce que leurs galeries soient grandes et spacieuses, et surtout à ce que les voies de retour d'air soient entretenues avec grand soin, de manière à conserver, à peu près pendant tout le temps qu'elles restent en service, leurs dimensions primitives.

Pour nous c'est là que se trouve la solution du problème de l'aérage des travaux de grand développement. — On tend aujourd'hui à concentrer l'exploitation sur un petit nombre de sièges, il en résulte que les travaux d'une même mine acquièrent un développement de plus en plus grand. Plus on ira, plus l'ingénieur devra chercher à modifier les méthodes d'exploitation en vue d'une utilisation rationnelle des remblais, mais cela fait, il ne devra pas craindre à notre avis de sortir au jour les terres qu'il aura été obligé de faire pour élargir ses voies, lorsque la faible épaisseur des veines n'offrira pas une place suffisante pour les loger. — En d'autres termes *le meilleur ventilateur sera une bonne machine d'extraction.*

Effets de la division du courant d'air en plusieurs courants partiels.

Il existe encore un moyen très-efficace de diminuer la dépression sans changer le volume de l'air qui circule dans une mine. Ce moyen consiste à *diviser* le courant d'air en plusieurs courants partiels parfaitement distincts.

Supposons qu'au lieu d'avoir comme toute à l'heure un courant unique parcourant successivement toutes les galeries de la mine que nous ayons m courants partiels égaux parcourant simultanément autant de galeries que nous supposerons aussi de même longueur, de même section et de même périmètre.

Les formules de la dépression et du travail correspondant, dans lesquelles L et Q auront été remplacés par $\frac{L}{m}$ et $\frac{Q}{m}$ deviendront

$$h' = \frac{h}{m^3}$$
$$T'_m = \frac{1}{m^3} h Q$$

Ainsi donc *une simple subdivision du courant en deux courants égaux aura pour effet de réduire au huitième, la dépression et la force motrice nécessaires pour faire circuler dans la mine la même masse d'air totale.*

La division de l'air qui produit, comme on les voit, les meilleurs résultats au point de vue des conditions générales de l'aérage est aussi de la première importance dans les mines à grisou. Il y a en effet grand avantage au point de vue de la sécurité à ce que l'air qui vient alimenter chaque chantier n'ait pas passé auparavant sur un trop grand nombre d'autres où il aurait pu se charger de grisou; de plus si l'air est très-divisé, les effets d'une explosion, s'il vient à s'en produire une, se trouveront localisés, et n'entraînent pas alors des désastres aussi graves.

AÉRAGE NATUREL.

L'aérage naturel est insuffisant dans les mines à grisou à cause de son irrégularité.

On est généralement obligé aujourd'hui d'avoir recours à des moyens artificiels pour arriver à produire dans les exploitations

houillères la dépression nécessaire pour les aérer convenablement.

L'aérage naturel est *facile* dans certaines mines du Centre et du Midi de la France, où l'épaisseur des couches permet l'établissement de voies à grande section, et surtout dans les pays Montagneux comme la *Grand'Combe*, *Decazeville*, *Graisssessac* où les travaux sont souvent situés à un niveau supérieur à celui des vallées, car cela rend facile l'ouverture d'un grand nombre des voies de retour d'air qui viennent déboucher dans les affleurements des veines sur le flanc des montagnes. Il n'en est pas de même dans le *Nord*, le *Pas-de-Calais* et la *Belgique*, parce que les veines y ont une épaisseur assez faible, et que de plus les difficultés que l'on rencontre dans la traversée des morts-terrains aquifères et le prix élevé des travaux que nécessite cette traversée porte les exploitants à économiser autant que possible les ouvertures de puits à la surface.

L'aérage naturel y est alors, la plupart du temps, insuffisant avec des travaux un peu développés, au moins pendant une partie de l'année.

L'exploitant doit profiter autant que possible de la dépression due aux causes naturelles.

Nous citerons pourtant un exemple dans notre bassin, pour venir à l'appui de ce que nous disions dans le précédent paragraphe, et montrer jusqu'où l'on peut aller avec des travaux convenablement aménagés en vue d'un bon aérage. Aux mines d'*Aniche*, un siège d'extraction de 500 tonnes environ, comprenant deux fosses *l'Archevêque* et *Traisnel*, ayant respectivement 400 et 300 mètres de diamètre utile, dont l'une sert d'entrée et l'autre de sortie d'air, est aéré naturellement pendant la majeure partie de l'année. Ces deux puits sont placés sur un faisceau de douze veines, ayant en moyenne 0.55 d'épaisseur, et inclinées de 42° à 25°. La distance moyenne de deux veines voisines est d'environ 60 mètres comptés suivant l'horizontale. Les voies supérieures de

retour d'air ont des dimensions comparables à celles des voies de roulage ordinaires ; il est vrai que leur entretien est bien facilité par la solidité des terrains. De plus, la sortie de l'air se fait par un puits *spécial* au lieu de se faire, comme dans la plus grande partie des mines du bassin, par des compartiments du puits d'extraction, compartiments qui n'ont qu'une section généralement assez faible.

Quoi qu'il en soit, on peut dire *que l'aérage naturel ne doit pas être regardé comme suffisant pour une mine à grisou, à cause de son irrégularité*. En effet, une mine qui est aérée naturellement, et d'une manière très-convenable pendant l'hiver, peut très-bien ne plus l'être du tout au moment des fortes chaleurs.

Dans une même saison, l'état hygrométrique de l'air exerce aussi, du jour au lendemain, une influence notable sur l'activité de la ventilation : si l'air est sec, en traversant des travaux humides, il se chargera de vapeur d'eau et pourra se refroidir au lieu de s'échauffer, la ventilation se trouvera alors ralentie.

Valeur de cette dépression dans la région du Nord de la France.

Dans nos pays, la dépression due aux causes naturelles de la ventilation varie, pendant l'hiver, de 20 à 30 millimètres d'eau, selon la profondeur des exploitations ; en été, elle devient quelquefois nulle.

Il est donc sage de prévoir, au moment de l'installation d'un siège d'extraction, de l'établissement d'engins capables de produire la ventilation artificielle, afin de venir en aide à la ventilation naturelle, lorsque celle-ci devient insuffisante.

Dans les mines ventilées artificiellement on doit tenir compte des causes naturelles de la ventilation.

Dans les mines où les appareils de ventilation artificielle fonc-

tionnent tout le temps, il n'en est pas moins nécessaire de tenir compte des causes naturelles de la ventilation, car si la force employée pour créer le courant est constante, le courant sera d'intensité variable, selon qu'il sera aidé plus ou moins, ou même contrarié par l'effet de ces causes naturelles. Il s'ensuit que, même dans ces mines, l'aérage peut devenir insuffisant sans que l'on s'en doute.

VENTILATION PAR FOYERS.

Évaluation de l'intensité de l'aérage produit par un foyer.

La première idée qui s'est présentée au mineur a été d'activer la ventilation naturelle, lorsqu'elle devenait insuffisante, en brûlant du charbon au bas du puits d'aérage. Cette pratique, connue sous le nom d'aérage par foyers, a pris naissance dans le *pays de Newcastle*, où elle est même encore en grande faveur, et d'où elle s'est rapidement répandue dans le nord de la France et en Belgique.

Il est facile d'évaluer, selon les cas, l'intensité de l'aérage dû à l'action d'un foyer.

Nous avons vu plus haut que la hauteur génératrice du mouvement de l'air dans une mine dont les puits d'entrée et de sortie d'air ont des températures respectivement égales à T et t , est de

$$H \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t} - H$$

ce qui peut s'écrire

$$H \frac{\alpha (T - t)}{1 + \alpha t}$$

Le poids du mètre cube d'air à la température T étant

$$1.293 \frac{1 + \alpha T}{1 + \alpha t}$$

cette hauteur génératrice h , exprimée en millimètres d'eau, sera

$$h = 1.293 \times H \frac{\alpha(T-t)}{1+\alpha t} \times \frac{1+\alpha T}{1+\alpha t}$$

ou :

$$h = 1.293 \times H \frac{\alpha(T-t)}{1+\alpha T}$$

Cette formule montre que :

1° *Pour une même différence de température des deux colonnes, la dépression sera d'autant plus élevée que le foyer sera placé à une profondeur plus grande;*

2° *Tout accroissement de température de la colonne montante produit un accroissement de dépression dont la valeur devient de plus en plus petite, à mesure que la température de cette colonne s'élève.*

Limite d'action des foyers.

On conçoit dès lors qu'il puisse y avoir *une limite* à l'action des foyers, et cela d'autant plus que la valeur donnée par la formule n'est qu'une valeur théorique indépendante de la résistance rencontrée par l'air le long de son parcours.

L'expérience montre, en effet, que la consommation de combustible s'accroît très-rapidement à mesure qu'il est nécessaire d'avoir une plus haute température dans le puits d'aérage pour obtenir une ventilation convenable des travaux, et même que, lorsqu'on a dépassé une certaine température dans ce puits, toute tentative qui aurait pour but d'activer la ventilation en brûlant plus de combustible, serait absolument inutile et ne servirait qu'à diminuer celle qu'on a pu obtenir.

C'est là le caractère essentiel des foyers que d'avoir une limite d'action, limite d'autant moins élevée que le tempé-

rament de la mine est plus mauvais, c'est-à-dire que la mine reçoit moins d'air sous une même dépression.

Avantages de la ventilation par foyers. — Cas dans lesquels on doit accorder la préférence à ce mode de ventilation.

Les foyers conviendront surtout aux mines profondes, faciles à aérer, et tant qu'il suffira pour les assainir d'une température ne dépassant pas 45° à 50° dans la colonne montante, ce sera évidemment le meilleur mode d'aérage à employer, parce qu'il possède sur les différents procédés de ventilation mécanique des avantages importants.

Il est *plus économique*, demande moins de frais de premier établissement et d'entretien, offre à un plus haut degré que les meilleurs systèmes mécaniques la garantie d'un *service régulier*, non interrompu par les réparations; en cas d'interruption accidentelle, son action persiste d'ailleurs pendant plusieurs heures jusqu'à complet refroidissement de la colonne du puits, ce qui laisse le temps d'aviser; enfin il *permet de disposer librement de l'ouverture du puits d'aérage* pour le service de l'extraction ou des servitudes sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des artifices spéciaux.

Toutes ces raisons justifient pleinement la grande faveur dont jouissent les foyers auprès des mineurs du *Durham* et du *Northumberland* malgré la tendance naturelle de ceux-ci à recourir tous les jours davantage aux procédés mécaniques pour tous les autres services de leurs exploitations. — La plus grande épaisseur de leurs couches, et aussi la grande solidité de la roche encaissante, leur permettent d'ouvrir et de maintenir facilement des galeries à grande section pouvant livrer passage sous de faibles dépressions à des masses d'air relativement énormes, si bien que de simples foyers suffisent pour aérer des travaux fort développés tandis que il ne saurait en être de même dans beaucoup de mines de notre pays.

Précautions à prendre pour l'établissement d'un foyer dans une mine à grisou. — Disposition en dumb-furnaces.

Il est nécessaire d'user de précautions spéciales pour l'établissement d'un foyer destiné à l'aérage d'une mine à grisou. — Au premier abord il semblerait même que la présence d'un foyer dans une pareille mine dût être la source d'un danger et que ce serait se conformer aux règles de la prudence la plus élémentaire que de s'en interdire absolument l'emploi dans ces conditions.

On pourrait craindre en effet, que le courant d'air chargé de gaz au point d'être explosif ne vienne produire à son passage sur le foyer une détonation dont le premier effet serait de démolir cet appareil et d'interrompre brusquement l'aérage ; ou bien encore, qu'à la faveur d'une perturbation apportée dans les circuits ordinaires de l'air par un premier coup de feu survenu en un point quelconque des travaux, un second mélange également explosif ne vienne s'enflammer sur le foyer en donnant naissance à une détonation encore plus terrible que la première.

Ces craintes seront vaines, et ces présomptions ne se trouveront certainement pas réalisées, si on a soin d'adopter pour l'établissement des foyers la disposition en usage en Angleterre sous le nom de *dumb-furnaces* et qui consiste à alimenter le foyer par de l'air frais venant directement du jour. Il suffit de faire arriver cet air par une gaine spéciale du puits d'aérage ou mieux encore par la série des petits bures latéraux servant à la circulation par les échelles ainsi que cela s'est fait de tout temps à *Anzin*.

Les travaux ne devront communiquer avec la chambre du foyer que par une galerie étroite parfaitement murillée à moins qu'elle ne soit pratiquée dans une roche compacte, et fermée par deux ou trois portes solidement construites, de manière à pouvoir résister à l'ouragan produit à la suite d'une explosion. Ces portes devront être fermées à clef, et ne s'ouvrir que pour livrer passage à l'ouvrier chargé de l'entretien du foyer.

La grille du foyer devra être aménagée de telle sorte que la combustion de la houille employée s'y fasse d'une manière complète, c'est-à-dire qu'elle ne donne que de l'acide carbonique et non de l'oxyde de carbone.

De plus, la grille sera surmontée d'une cheminée inclinée aboutissant au puits d'aérage, et cette cheminée devra avoir une certaine longueur (12 à 15 mètres environ) pour que les gaz de la combustion arrivent dans le puits parfaitement éteints et ne puissent pas, par conséquent, déterminer l'inflammation du grisou entraîné par le courant ventilateur.

La galerie principale de retour d'air ne devra elle-même déboucher dans le puits qu'au-dessus de cette cheminée, et n'être terminée que par des parties murillées, car il peut être très-dangereux de laisser des boisages à proximité d'un foyer. Nous trouvons dans les archives de la *compagnie d'Aniche* le récit détaillé d'un accident survenu le 7 février 1827 à la fosse *Sainte-Hyacinthe*, causé par l'inflammation d'un boisage placé auprès du foyer. La fumée reflua dans les travaux jusqu'au puits d'entrée d'air et neuf hommes périrent asphyxiés.

Enfin il faudra éviter de placer des foyers dans les puits d'exhaure ou bien encore dans ceux qui seraient munis d'un cuvelage en bois en mauvais état. Ces puits sont en général humides, les gouttes d'eau qui y tombent nuisent à l'aérage, de plus, la rupture accidentelle d'une pièce de cuvelage peut très-bien, à un moment donné, déverser dans le puits une masse d'eau assez grande pour retourner le courant d'air. On devra donc, lorsqu'on aura le choix, placer les foyers dans des puits bien secs et bien cuvelés, et donner même la préférence à ceux qui sont revêtus d'un cuvelage ou d'une chemise en fonte, parce que ce sont ceux-là surtout qu'il est le plus facile de maintenir étanches.

VENTILATION PAR JETS DE VAPEUR OU D'AIR COMPRIMÉ,

Moyen de produire l'aérage par l'emploi de la vapeur agissant comme corps chaud. — Utilisation de la vapeur ou de l'air comprimé pour produire l'aérage.

On a cherché à diverses reprises à utiliser la vapeur d'eau pour l'aérage des mines.

L'idée est en elle-même assez séduisante parce qu'un tel mode de ventilation présenterait des garanties absolues de sécurité, au point de vue de l'inflammation des gaz et que d'un autre côté son application pourrait être faite d'une manière simple et sans qu'il fût nécessaire de recourir à des appareils compliqués.

On peut employer la vapeur d'eau à l'aérage de deux manières différentes :

On peut s'en servir pour élever la température de l'air dans le puits de retour en la considérant par conséquent comme un corps chaud ; ou bien encore, utiliser simplement sa force vive pour produire un appel d'air à l'orifice de ce puits.

Le premier mode d'action doit, comme on le pense bien, laisser beaucoup à désirer sous le rapport de l'effet utile, car si le chauffage direct de l'air sous l'action d'un foyer est lui-même très-défectueux, on conçoit que ce chauffage par la vapeur le soit à fortiori puisqu'on n'utilise qu'une partie de la chaleur déjà dépensée pour transformer l'eau en vapeur et que l'on perd toute celle qui a été emportée par les gaz de la cheminée.

De plus, si l'on a recours à ce procédé pour ne pas avoir de foyer au fond, il faut produire la vapeur au jour et la descendre au moyen d'une conduite venant déboucher au bas du puits d'aérage ; or tous les ingénieurs savent que quelque soit le soin que l'on apporte à entourer une semblable conduite de matières mauvaises conductrices de la chaleur pour éviter les pertes par condensation, les pertes sont

toujours énormes, et dans ce cas, la quantité de chaleur abandonnée à l'air par la vapeur condensée est bien inférieure à celle qui lui serait communiquée par le contact direct.

Néanmoins, toutes les fois que l'on aura dans le fond des machines à vapeur pour les différents services de la mine, une bonne combinaison consistera à faire rendre dans le puits d'aérage la vapeur d'échappement de ces machines ; on obtiendra ainsi gratuitement un nouveau contingent d'aérage.

Le second mode d'action, celui qui consiste à se servir de la force vive de la vapeur d'eau pour créer à l'orifice du puits d'aérage un appel d'air, ne donne également qu'un *effet utile assez faible*, bien qu'il soit déjà de *beaucoup supérieur* à celui du premier.

L'effet utile produit est très-faible. — Expériences de MM. Glépin et Méhu.

Les expériences pour déterminer cet effet utile des jets de vapeur n'agissant que par contact avec la masse d'air environnante à laquelle ils cèdent une fraction plus ou moins grande de la force vive dont ils sont animés, n'ont pas été très-nombreuses et suffisamment bien organisées en ce qui touche les mines, et tandis que MM. PETIET, FLACHAT, NOZO et autres étudiaient avec grand soin l'effet utile obtenu par des jets de vapeur sur le tirage des locomotives, c'est à peine si l'on pourrait citer d'autres expériences rationnelles que celles qui furent faites en vue de l'aérage il y a déjà plusieurs années par MM. MEHU et GLÉPIN.

Évaluation théorique. — Erreur commise en appliquant les formules usuelles.

D'un autre côté l'évaluation théorique de cet effet utile dans un cas donné était difficile à faire par avance, ou du moins les résultats en étaient complètement faux, parce que jusqu'à ces derniers temps

la question de l'écoulement des fluides à travers des orifices était très-mal connue.

Ce n'est que depuis peu, en effet, que les travaux sur la théorie mécanique de la chaleur ont permis d'analyser exactement les conséquences des variations de température qui accompagnent le phénomène et qui, en augmentant ou diminuant la densité du fluide, ont pour effet de changer la valeur du travail accompli pendant l'écoulement (1).

Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en œuvre cette force vive de la vapeur. En Angleterre notamment, la question a été souvent mise à l'ordre du jour.

On en trouvera une discussion complète dans le premier volume des *Annales du Mining Institut de Newcastle*.

Appareils Koerting. — Application à l'aérage local d'un chantier. — Leur emploi comme ventilateurs de réserve.

Les appareils employés sont généralement des espèces d'injecteurs disposés de façon à multiplier autant que possible le contact

(1) Les ingénieurs qui voudront reprendre cette étude feront donc bien, au lieu de se servir de la formule usuelle que donnent les traités de mécanique :

$$\frac{w^2}{2g} = \frac{P_0 - P_1}{D_0}$$

pour la vitesse d'écoulement d'un fluide qui passe de la pression P_0 à la pression P_1 (D_0 étant la densité correspondante à P_0), de prendre celle de Zeunner :

$$\frac{w^2}{2g} = \frac{r_0 x_0}{E} \left(\frac{t_0 - t_1}{\alpha + t_0} \right)$$

dans laquelle t_0 et t_1 représentent les températures de saturation correspondantes aux pressions P_0 et P_1 — E , l'équivalent mécanique de la chaleur — r_0 , la température de vaporisation correspondante à P_0 — x_0 la quantité de vapeur sèche contenue dans un 1 kil. de vapeur humide. Les résultats des deux formules sont très-différents pour peu que P_0 et P_1 soient eux mêmes un peu différents.

Ainsi, par exemple, pour la valeur de la vitesse d'écoulement de la vapeur à 5 atm. dans l'atmosphère; la première formule donne 505 mètres tandis que la dernière donne 699 mètres.

de l'air et de la vapeur d'eau qui se rencontrent à la base de l'appareil et passent ensuite ensemble par une section étranglée.

C'est par des appareils de ce genre qu'était ventilée la grande salle des machines à l'exposition universelle de 1867.

Depuis quelques années MM. KOERTING frères construisent des injecteurs qui reçoivent dans l'industrie les applications les plus variées. On les emploie avec succès comme souffleurs sous grille pour les chaudières, comme agitateurs, condenseurs, pompes à incendie, élévateurs... dans les forges, fabriques de sucre, filatures, teintureries, distilleries, fabriques de papier, brasseries, etc... Ces appareils sont simples de construction, ne demandent aucun entretien, sont toujours prêts à marcher... Malgré ces qualités précieuses qui devraient attirer sur eux l'attention des exploitants, nous ne pensons pas qu'on arrive jamais à en faire des ventilateurs pour un siège d'extraction de quelque importance; mais nous estimons toutefois qu'ils peuvent rendre des services dans certains cas spéciaux.

On peut les employer par exemple à la *ventilation locale d'un chantier*, ainsi que nous avons eu l'occasion de le voir faire à *Anzin*, à *Nœux*, et dans plusieurs autres mines de notre bassin. Dans ces mines, un petit *Koërting* sert à l'aérage de galeries au rocher dans lesquelles est installée la perforation mécanique; il est actionné par l'air comprimé servant à cette perforation, et provoque ainsi un aérage assez énergique, pour que malgré une consommation assez forte de dynamite dans les fronts, le temps perdu après chaque tirage soit généralement très-faible.

L'appareil pourra rendre les mêmes services dans les mines à grisou, à l'intérieur desquelles sont installées des conduites d'air comprimé, pour l'exécution de certains travaux, tels que de montages, travaux rendus très-dangereux par la présence du grisou et qu'il est nécessaire de ventiler énergiquement.

Enfin, bien que le plus grand modèle de MM. KOERTING ne débite guère que 40 mètres cubes à la seconde, ce qui est à peu près le tiers de la quantité nécessaire à nos grandes exploitations du

Nord, il nous semble qu'un mode d'emploi très-convenable de ces appareils consisterait à les faire servir comme *ventilateurs de réserve* et à les installer au jour, à côté des engins ordinaires de la ventilation, de manière à pouvoir venir en aide, à un moment donné, à ces engins, à les remplacer, même, pendant les moments d'arrêts nécessaires à une réparation urgente.

Ce serait là une précaution utile à prendre dans des mines à grisou, pour lesquelles il peut y avoir un inconvénient très-grave à ce que la ventilation soit suspendue, même pendant un temps très-court, sans compter qu'il sera toujours très-avantageux d'avoir sous la main un appareil *prêt à marcher* immédiatement, et capable de fournir, à un moment donné, un *supplément de dépression*, de manière à pouvoir, par exemple, rétablir le courant d'air, si celui-ci venait à être subitement renversé à la suite d'un coup de grisou.

VENTILATION MÉCANIQUE.

La ventilation par compression donne un plus grand rendement mécanique que la ventilation par aspiration.

La première question qui vient se poser à l'esprit de l'Ingénieur amené à recourir à l'emploi de moyens mécaniques pour aérer une mine, est celle de savoir, s'il vaut mieux agir par *compression* ou par *dilatation*; en d'autres termes, s'il convient d'installer une machine soufflante sur le puits d'entrée d'air ou une machine aspirante sur le puits de sortie; dans l'un et l'autre cas, d'ailleurs, l'orifice du puits sur lequel est placée la machine se trouvant fermé.

Au point de vue mécanique, le travail qu'il est nécessaire de développer pour faire passer, dans une mine donnée, un même poids d'air, est un peu moins considérable lorsqu'on agit par compression que lorsqu'on agit par dilatation, ainsi que l'on peut

s'en convaincre par des applications numériques de la formule usuelle : (1)

$$T_m = P_1 V_1 \log. \text{ rép. } \frac{P_2}{P_1}$$

Mais la question mécanique n'est ici que *secondaire*, et se trouve primée, ainsi que nous allons le voir, par des convenances d'un ordre bien supérieur.

Les convenances de l'exploitation font préférer la ventilation par aspiration.

Dans une mine à grisou, l'emploi de la compression serait évidemment le plus favorable, parce qu'une augmentation de pression tendrait à empêcher le dégagement du grisou, tandis qu'une dépression favoriserait ce dégagement; mais il faudrait être sûr que la ventilation ainsi établie ne puisse jamais être suspendue brusquement, et cette certitude ne peut exister tant qu'on est obligé d'avoir recours à des machines.

La machine la plus parfaite est sujette à se détraquer et peut s'arrêter inopinément; or, la suspension instantanée de l'aérage, qui en serait la conséquence, équivaldrait à une véritable dépression barométrique. Nous avons vu plus haut qu'une dépression barométrique brusque peut avoir de graves inconvénients pour la sécurité d'une mine, au moment même où elle se produit; il faut en conclure que l'emploi de la compression pour l'aérage, emploi qui paraît le plus rationnel dans une mine à grisou, peut devenir très-dangereux à un moment donné.

On a prétendu que ce mode de ventilation pourrait également

(1) Cette formule suppose que la *température est constante*, c'est-à-dire que l'on ne tient pas compte de l'échauffement résultant de la compression, et du refroidissement produit par la détente.

Or, ici cette variation de température est négligeable, car les valeurs de P_1 et de P_2 sont très-peu différentes.

offrir des dangers dans des exploitations où se trouvent des charbons inflammables. Il y a quelques années, aux mines de *Blanzzy*, on avait essayé d'introduire la ventilation sous pression. Une galerie fut munie des appareils de fermeture nécessaires, et on y maintint constamment une pression un peu supérieure à celle de l'atmosphère extérieure (0^m10 d'eau environ). Au bout de trois jours la galerie était en feu, et il fallut la boucher. Nous ne voyons là, quant à nous, que le fait d'une ventilation trop énergique et nullement celui de la compression.

Enfin, une considération, qui a son importance, est celle du choix à faire pour le puits sur lequel devra être installé l'appareil d'aérage. En général, et surtout dans notre bassin où le développement énorme, qu'a pris la consommation de la houille dans ces dernières années, a conduit les exploitants à créer un outillage puissant, on préfère affecter à l'extraction les puits nouveaux qui ont été faits à un plus grand diamètre, qui possèdent un guidage neuf et solidement établi, tandis que l'on réserve pour l'aérage les anciens puits, plus ou moins déviés. D'un autre côté, il convient de faire descendre l'air dans le puits d'extraction, afin que les câbles se conservent mieux et que les places d'accrochages, placées à la partie inférieure de ces puits, soient mieux aérées. Il y a, en effet, un certain avantage à alimenter, avec de l'air frais, ces accrochages, qui sont le centre d'une certaine activité, où se tient un grand nombre d'ouvriers, plutôt que de leur envoyer l'air du retour chargé de miasmes et de grisou.

Il est d'ailleurs nécessaire que l'ouverture d'un puits sur lequel est installé un ventilateur, soit fermée; or, cette condition est incompatible avec le service d'une grande extraction, et les moyens proposés jusqu'à ce jour pour extraire par un puits fermé (*clapets Briart, sas à air...*) ne sont, à vrai dire, que des *artifices* pouvant tout au plus servir pour des puits de faible tonnage.

Il sera donc, dès lors, plus commode de placer une machine aspirante au sommet du puits d'aérage; et ces raisons de conve-

nances, jointes à celles que nous avons données plus haut, expliquent la préférence accordée aujourd'hui au mode de ventilation par aspiration, bien qu'il soit moins avantageux que l'autre au point de vue mécanique.

Les appareils destinés à produire la ventilation mécanique présentent une très-grande variété de types qui peuvent être ramenés néanmoins à deux groupes distincts :

1^o *Les ventilateurs à force centrifuge.*

2^o *Les ventilateurs à capacité variable.*

*Ventilateurs à force centrifuge. — Utilité d'une combinaison permettant d'utiliser la force vive de l'air au sortir de l'appareil. —
Cheminée du ventilateur Guibal.*

Les premiers laissent *libre la communication entre la mine et l'atmosphère* extérieure, lorsqu'il sont arrêtés; le mouvement de l'air n'y est produit qu'à la faveur d'une vitesse considérable qu'ils impriment à cet air. Tels sont les ventilateurs de *Combes, Letoret, Guibal, Lambert, les vis pneumatiques... etc.*, Ce sont des appareils d'une construction généralement très simple mais qui sont destinés à marcher à une *très-grande vitesse*. On ne devra les considérer comme d'une *bonne application* dans la pratique qu'autant qu'ils seront munis d'une cheminée de décharge évasée semblable à celle que M. GUIBAL a adaptée à son ventilateur ou de toute autre *combinaison permettant d'utiliser au profit de la ventilation la force vive dont l'air se trouve animé au sortir de l'appareil.*

Ventilateurs à capacité variable.

Avec les ventilateurs à *capacité variable*, la communication est *toujours interceptée entre la mine et l'extérieur*, l'appel d'air est produit par la différence des volumes engendrés par l'appareil

dans deux de ses positions consécutives, positions pour lesquelles il y a communication entre l'appareil et l'extérieur et entre l'air de la mine et l'appareil. La force vive dont l'air est animé à sa sortie, n'a plus ici qu'une influence insignifiante.

Pompes à piston. — Appareil des ateliers de la société de la Meuse.

Nous citerons d'abord comme ventilateurs de cette classe les *cloches plongeantes* et les *machines à piston*. Les appareils de ce genre, et généralement tous ceux qui comportent l'emploi de soupapes ou de clapets nous semblent peu recommandables; d'abord à cause des défauts de construction inhérentes à ces soupapes et clapets, mais surtout parce que leur action sur l'air de la mine est *très irrégulière*. On conçoit en effet qu'à l'extrémité de chaque course ou à la fin de chaque oscillation, au moment où l'aspiration se termine, le courant d'air qui balaye les mines, et qui possède une force vive plus ou moins grande ne s'arrête pas brusquement mais continue sa course; le travail emmagasiné se trouve dès lors employé à comprimer l'air de proche en proche jusqu'au sommet du puits de retour, si bien que cet air arrive souvent à l'appareil avec une tension supérieure à la pression atmosphérique. De plus inversement à ce qui a lieu pour les appareils pneumatiques généralement employés dans l'industrie, les machines d'aérage de mine doivent débiter de très-grands volumes d'air sous des dépressions relativement faibles, il faut donc qu'elles aient de grandes dimensions, ce qui entraîne alors des frottements énormes.

Quelques constructeurs ont cherché à parer à ces différents inconvénients... Ainsi l'on a pu voir à l'*Exposition d'hygiène et de sauvetage de Bruxelles (1876)* une pompe pneumatique sortie des *Ateliers de la Société de la Meuse*, qui se compose de deux machines semblables en vue de régulariser l'aspiration. Chacune d'elles est à double effet. Les cylindres à air ont 4^m00 de

diamètre et 3^m 50 de long. Les soupapes pratiquées sur leur fond sont fermées par de simples feuilles de zinc.

Le moteur est également composé de deux machines à vapeur horizontales actionnant directement les deux pistons à air ; la distribution se fait au moyen de soupapes à double siège manœuvrées par des arbres à cames dont le mouvement alternatif est produit par un système de leviers et de cataractes. Le frottement des pistons dans les cylindres à air est bien diminué, grâce à de petits galets placés à la base de ces pistons, et qui roulent sur la génératrice inférieure des cylindres.

Un ventilateur analogue est installé depuis quatre ans à la fosse de l'*Aumônier*, (*pays de Liège*) où il fonctionne d'une manière satisfaisante. C'est, croyons-nous, la seule application des pompes pneumatiques qui existe sur le Continent.

Cloches plongeantes.

Quant aux *cloches plongeantes*, elles furent installées pour la première fois vers 1838 dans une mine du bassin de Mons ; il n'en existe plus guère aujourd'hui qu'en Amérique, dans les exploitations d'anthracite de la *Pensylvanie*.

Ventilateur Fabry.

Une seconde catégorie de ventilateurs à capacité variable comprend les ventilateurs analogues aux machines rotatives. Celui de *Fabry* est le plus répandu de ce type. Ces appareils ne semblent pas devoir convenir pour de grands volumes et de grandes dépressions, parce qu'on ne peut leur donner de dimensions un peu grandes ou les faire tourner avec une certaine vitesse sans être obligé de laisser un jeu considérable entre leurs parties mobiles ; et il est clair que leur effet utile diminue à mesure que ce jeu devient plus grand.

Jusqu'à présent on n'a guère construit d'appareils de ce genre en vue de tirer plus de 12 à 15 mètres cubes à la seconde ; il n'est

guère possible également de dépasser 25 à 30 tours par minute. Les plus grands construits jusqu'à ce jour n'ont pas plus de 3^m 50 de diamètre à la roue.

Il est bon de remarquer, qu'avec ces appareils le *volume d'air extrait est indépendant de la dépression*, il est simplement proportionnel au nombre de tours.

Ventilateur Lemielle.

Enfin citons pour terminer cette nomenclature le ventilateur *Lemielle*. Cet appareil conçu d'après une donnée extrêmement originale est certainement de tous les ventilateurs celui qui donne le plus grand effet utile et la *plus grande dépression*. C'est celui qui convient le mieux à l'exploitation des couches minces et généralement à toutes les mines dont le tempérament est mauvais. Malheureusement il est assez couteux d'établissement et d'entretien, de plus il se détraque vite ; et il est nécessaire de le visiter souvent si l'on veut éviter les rentrées d'air par les gonds et les ouvertures des bielles. Ce sont là des inconvénients fort graves auxquels il sera possible de remédier à l'aide de quelques perfectionnements de construction. Ainsi, M, *Glépin*, ingénieur en Chef du *grand Hornu* vient d'installer sur un de ses puits un *Lemielle* cylindrique tout en fer de 9^m 00 de diamètre à volets courbes qui nous paraît devoir donner de bons résultats.

Parallèle entre le ventilateur Lemielle et le ventilateur Guibal.

Le ventilateur Lemielle et le ventilateur Guibal sont aujourd'hui les plus répandus dans le bassin du Nord, du Pas-de-Calais et de la Belgique ; et c'est même presque toujours sur l'un de ces deux types que se porte le choix des exploitants.

Chacun des deux systèmes a ses partisans et ses détracteurs.

Le Lemielle se recommande par son grand effet utile, mais on lui reproche sa complication et son prix élevé, le Guibal a au

contraire pour lui sa grande simplicité, son entretien facile, mais il ne paraît pas devoir fournir d'aussi fortes dépressions que son concurrent.

Il serait peut-être facile d'obtenir une dépression plus élevée avec le système *Guibal*, en employant *deux appareils au lieu d'un*, et les disposant en cascade, l'un à la suite de l'autre, de telle sorte que la cheminée de l'un vienne déboucher dans l'ouïe de l'autre. La dépression obtenue ainsi serait probablement la somme des dépressions afférentes à chaque appareil.

Quoiqu'il en soit, ces deux systèmes Lemielle et Guibal nous semblent susceptibles de recevoir par la suite des perfectionnements importants.

*Précautions à prendre pour l'installation d'un ventilateur
destiné à l'aérage d'une mine à grisou.*

Dans les mines à grisou, il est bon de placer le ventilateur à une certaine distance du puits, et de le mettre en communication avec lui au moyen d'une galerie creusée à quelques mètres sous le sol. Cette disposition a le double avantage de dégager les abords du puits, et de permettre par suite de l'utiliser pour les différentes servitudes de l'exploitation, mais surtout elle met l'appareil à l'abri des accidents résultants d'un coup de feu.

En résumant ce qui vient d'être dit dans ce chapitre : l'aérage naturel est insuffisant dans la très grande-majorité des cas à cause de son irrégularité; l'exploitant devra chercher à en profiter le plus possible, tout en le complétant par l'emploi d'une ventilation artificielle.

L'aérage par foyer, sera toujours le plus commode, le plus régulier, et le plus économique toutes les fois qu'il suffira d'élever à 40° ou 50° la température moyenne du puits de retour d'air pour aérer convenablement les travaux. L'établissement d'un foyer dans une mine à grisou est tout-à-fait sans danger à la condition de prendre certaines précautions.

L'emploi de la ventilation par jets de vapeur ou d'air comprimé donne un effet utile beaucoup trop faible et, pour cette raison, doit être limité à certains cas spéciaux, notamment la production, au moyen d'appareils de réserve, d'un supplément de ventilation à un moment donné.

Enfin, la ventilation mécanique par aspiration est, jusqu'à présent, le seul mode de ventilation possible dans tous les cas pour lesquels l'emploi du foyer n'est pas indiqué. C'est celui qui convient d'ailleurs le mieux aux mines étroites, d'un mauvais tempérament, comme celles de notre région, et dans lesquelles les travaux ont atteint un certain degré de développement.

EMPLOI DES CHASSES D'AIR PÉRIODIQUES POUR EMPÊCHER LES ACCUMULATIONS DE GRISOU.

La faculté que possèdent les ventilateurs de pouvoir renforcer instantanément le courant d'air est assez limitée.

On croit généralement que l'un des grands avantages des ventilateurs mécaniques est de permettre de renforcer instantanément le courant d'air qui circule dans une mine. C'est là, il est vrai, un grand avantage que possèdent ces appareils, mais il faut bien se garder, toutefois, de s'en exagérer l'importance, car *le volume d'air aspiré n'augmente que très lentement avec le nombre de tours de l'appareil*. On sait, en effet, que pour doubler le volume d'air d'une mine, il faut développer un travail huit fois plus considérable; pour le tripler, un travail vingt-sept fois plus grand., etc, ainsi de suite. Or, il semble bien difficile que l'on soit toujours en mesure d'augmenter *instantanément* la consommation de vapeur dans des proportions aussi fortes. Dans la plupart des mines, on ne met en chauffage que le nombre des générateurs nécessaires pour le service normal de l'exploitation, et il faudrait alors, pour pouvoir disposer d'un grand excès de force à un moment donné, marcher tout le temps à très-basse pression

(ce qui conduirait à un effet utile dérisoire avec des appareils toujours sans condensation), tout en se réservant la faculté de remonter très rapidement en pression au moment du besoin ; condition également assez difficile à réaliser avec le système des générateurs en usage dans les mines, et l'habitude qu'ont les exploitants de brûler sous les grilles des charbons de qualité peu marchande, provenant du lavage ou des parties accidentées de veines.

Nous pensons donc que c'est entre des *limites assez restreintes* que l'on peut instantanément, à un moment quelconque, non prévu à l'avance, augmenter la quantité d'air qui circule dans une mine, et qu'il faudra recourir à une installation spéciale pour arriver à produire dans ces conditions des chasses ou balayages d'air d'une certaine importance.

*Procédé de M. Wilfried Creswick pour prévenir les accumulations
du grisou.*

Quelques ingénieurs ont cru voir dans la production de ces chasses d'air sous une brusque dépression artificielle, un moyen de prévenir les accumulations de grisou. M. WILFRID CRESWICK, de *Sheffield* a, le premier, émis cette idée qui ne manque pas de hardiesse, mais sur le compte de laquelle on ne sera complètement édifié qu'après l'avoir expérimentée.

Chaque jour, après la remonte des ouvriers, au moment où il n'y aura plus personne dans la mine, M. CRESWICK propose de mettre en mouvement, pendant quelques heures, un gigantesque ventilateur, capable de produire une dépression énorme. Une dépression de 30 centimètres d'eau par exemple serait sans inconvénient au point de vue de la solidité du boisage dans la plupart de nos mines.

Proposition de M. Laur.

Au dernier *Congrès de l'industrie minière* tenu à *Douai*, en juin 1876, M. LAUR, ingénieur à *St-Etienne*, a repris cette

théorie et en a fait le sujet d'une communication intéressante. Partant de cette considération que les appareils construits jusqu'à ce jour n'arrivent pas à donner une dépression de plus de 15 centimètres, M. LAUR propose d'obtenir, à un moment donné, une dépression double en plaçant sur chacun des puits d'entrée et de sortie d'air, un ventilateur spécial. Le ventilateur, placé sur le puits d'entrée, servirait à l'aérage normal de la mine en créant une compression de 15 centimètres d'eau ; le second, qui serait, alors, un ventilateur aspirant, ne serait mis en marche qu'au moment de l'opération du balayage. Pour faire cette opération, il suffira d'arrêter le ventilateur soufflant, de fermer des portes installées ad hoc à l'accrochage du puits d'entrée d'air, et de mettre en marche le ventilateur aspirant ; la dépression, ainsi obtenue, sera de 30 centimètres d'eau. D'après les calculs de M. LAUR, il ne faudrait que quinze minutes, dans une mine ayant 1,000,000 de mètres cubes de vide, pour enlever avec un Lemielle qui extrait environ 50 mètres cubes à la seconde, 40,000 mètres cubes d'air contaminé et provoquer ainsi la détente à 30 centimètres d'eau.

Observation de M. Haton de la Goupillière.

Il est probable que, dans la pratique, il faudrait un *temps beaucoup plus long*, car le calcul indiqué ne tient nullement compte de la variation de pression de la masse d'air de la mine depuis la mise en marche de l'appareil aspirant jusqu'à son arrêt ; et cette influence n'est pas négligeable, ainsi que le fait observer M. HATON DE LA GOUPILLIÈRE, le savant professeur de l'École des Mines de Paris ; puisqu'on sait, par exemple, en ce qui concerne les liquides, qu'un vase cylindrique met deux fois plus de temps à se vider progressivement qu'à écouler le même volume à niveau constant ; mais, il y a d'ailleurs une inconnue dont l'intervention est ici bien plus importante : c'est la résistance créée par l'énorme fractionnement des remblais ; et cette inconnue ne peut être dégagée que par l'expérience.

Quoi qu'il en soit, cette manière de combattre le grisou par une dépression brusque, nous paraît devoir être dangereuse dans bien des cas. Une dépression de l'importance de celle dont nous venons de parler risquera fort de produire des ravages sur les parois des galeries en dérangeant, en particulier, les bois de garnissage qui entrent dans le boisage des veines friables, mais elle présentera surtout l'énorme danger de provoquer des incendies dans les mines qui y sont sujettes ou de raviver les feux dans les quartiers barrés de ces mines.

Observations de M. Meurgey.

Aussi nous rangeons-nous volontiers à l'avis de M. MEURGEY, professeur à l'École des Mineurs de St-Etienne, qui estime qu'il vaut mieux maintenir l'atmosphère d'une mine aussi constante que possible, tout en y faisant circuler la quantité d'air nécessaire à l'aérage plutôt que d'y apporter une suite de bouleversements des conséquences desquels on ne saurait être maître. Suivant M. MEURGEY, il serait facile de réaliser cette permanence de la pression intérieure en se servant également de deux ventilateurs l'un, à l'entrée, foulant l'autre à la sortie, aspirant ce dernier, fonctionnant de façon à extraire de la mine la quantité d'air voulue pour l'aérage ; soit comme un mesureur ; tandis que l'autre aurait pour mission d'introduire cette quantité en maintenant constante la pression intérieure ; leur jeu respectif serait réglé par les indications de baromètres montés sur des points choisis de la mine, et à l'aide de signaux réciproques, si la distance les séparant l'exigeait.

AMÉNAGEMENT DES TRAVAUX D'UNE MINE A GRISOU.

Après avoir énoncé d'une manière générale les principes de l'aérage des mines, évalué la dépression nécessaire pour faire circuler une quantité d'air déterminée dans un ensemble de

galeries, après avoir enfin donné les différents moyens de produire cette dépression, il nous reste à dire quelques mots de la manière d'aménager les travaux souterrains en vue de produire une ventilation active et régulière, et à signaler, notamment, quelques unes des précautions à prendre dans la disposition de ces travaux, soit pour éviter, autant que faire se peut, les explosions de grisou, soit pour en atténuer les conséquences.

Il est nécessaire qu'une mine à grisou communique au jour par deux orifices au moins. — Dispositions de la loi anglaise à ce sujet.

Nous considérons, tout d'abord, comme indispensable pour une mine à grisou d'avoir deux puits distincts pour l'entrée et la sortie de l'air. Dans quelques bassins, on a l'habitude de diviser les puits en deux compartiments à l'aide d'une cloison en planche ou d'une conduite métallique placée à l'intérieur de ces puits, mais cet *expédient* qui peut encore, aujourd'hui, donner des résultats satisfaisants, même dans des puits à grand tonnage ⁽¹⁾ doit être absolument proscrit dans les exploitations grisouteuses, parce que ces cloisons ou ces conduites peuvent être démolies par un coup de feu et l'aérage se trouver immédiatement suspendu.

La législation anglaise impose aux exploitants l'obligation d'avoir deux puits distincts séparés par une épaisseur de terrain d'au moins 10 pieds (3^m 05). Cette obligation s'étend à toutes les mines du Royaume Uni, il n'est fait d'exception que pour les mines en création dans lesquelles moins de vingt personnes sont employées. Il n'est nullement nécessaire que les deux puits appartiennent au même propriétaire, il suffit que la communication établie entr'eux soit suffisante pour la circulation des hommes et le passage de l'air.

(1) Aux mines de Leas (Pas-de-Calais), des sièges d'extraction de 200,000 tonnes se composent d'un puits unique de 4^m 50 de diamètre utile. Le compartiment de retour d'air ou *goyau* est un segment dont la flèche a 4^m 32 et dont la section est de 3^m 279. — Afin d'agrandir cette section, on n'a pas fait passer l'axe de symétrie du compartiment des cages par le centre du puits. — Cet axe se trouve reculé de 0^m 25.

(D'après la loi, elle doit avoir au moins quatre pieds de large sur trois de haut.)

En France, en Belgique et en Allemagne, cette obligation d'avoir deux ouvertures distinctes n'est pas inscrite dans la loi, mais elle peut être rendue exécutoire dans un cas donné par un arrêté administratif pris sur l'avis des agents du Contrôle.

Position respective à donner aux deux puits.

Les deux puits peuvent être placés côte à côte ou à une certaine distance l'un de l'autre. Chacun des deux systèmes a ses avantages et ses inconvénients. Le premier, permettant de grouper dans un espace relativement restreint toutes les machines et tous les engins d'un même siège, facilite la surveillance, les réparations, et présente à ce point de vue des avantages importants; mais il se prête moins bien que le second à la bonne distribution de l'air dans les travaux souterrains, ou tout au moins, il demande l'emploi de précautions spéciales pour isoler les deux colonnes des puits en tous les points qui ne sont pas placés sur le circuit ordinaire de l'aérage.

Nous croyons très-convenable que les deux puits soient arrêtés chacun à un étage différent d'exploitation et qu'ils ne communiquent entr'eux, dans le cas où les veines ont une certaine inclinaison, que par les travaux ouverts dans chacune de ces veines.

Dans les mines à grisou, l'aérage devant toujours se faire en montant, ainsi que nous le verrons plus loin, ce sera le fond du puits de sortie d'air qui devra se trouver au niveau supérieur tandis que celui d'entrée sera au niveau inférieur.

Importance qu'il y a de bien isoler les colonnes des deux puits.

Si les deux puits communiquent directement par un travers-banc, il devra être établi dans la partie la plus solide et la plus compacte de ce travers-banc une maçonnerie en voûte d'une certaine longueur

dans laquelle on disposera de distance en distance un certain nombre de portes solidement construites de manière à pouvoir résister à une explosion. La maçonnerie devra être bien jointive au terrain afin qu'il n'y ait pas de vides entr'elle et le rocher ; il sera même bon de la cimenter car tous les mineurs connaissent la facilité avec laquelle le *mauvais air* formé à la suite d'un coup de feu s'infiltré à travers les fissures du terrain (1).

Anciens accrochages.

Tous les anciens *accrochages* qui ne servent plus ni à l'extraction, ni à la sortie du courant d'air, devront être également remblayés avec soin et leurs ouvertures dans les puits bouchées par une maçonnerie.

Accrochages en service.

Les accrochages en service qui s'éboulent souvent à la suite d'un coup de grisou devront être maçonnés à moins qu'ils ne soient établis dans une roche très-solide ; on devra surtout apporter un soin tout spécial à l'appareillage de la voûte d'intersection de l'accrochage et du puits. Il serait même convenable d'employer le fer pour cet usage. On devra donner aux accrochages une largeur tout juste suffisante pour le service d'extraction, quitte à augmenter leur section si cela est nécessaire en leur donnant une hauteur plus grande.

Si l'on a affaire à de mauvais terrains, ou bien encore si l'on est conduit à donner de grandes sections à ces accrochages, et que l'on redoute de donner des portées trop grandes à ces maçonneries on pourra employer le système d'armatures en usage dans quelques

(1) C'est à l'isolement imparfait des deux colonnes des puits qu'il faut attribuer la gravité toute particulière des conséquences du coup de grisou qui a eu lieu dans le courant de l'année 1869, aux puits des *Malécots* aux mines d'anthracite de *Layon et Loire* (Maine-et-Loire).

mines de *Westphalie*, système qui consiste à remplacer la maçonnerie par un véritable cuvelage circulaire ou ovale, en fonte, formé de segments assemblés entr'eux suivant des collets et boulonnés ensemble, absolument comme un cuvelage de puits.

Dimensions à donner aux voies de retour d'air.

Les puits d'aérage et les galeries principales de retour d'air qui y aboutissent, doivent avoir une section aussi grande que possible, il serait même à désirer que cette section fût plus grande que celle des puits et galeries d'entrée afin de compenser l'accroissement du volume final, accroissement qui résulte de l'élévation de la température et de la quantité de grisou entraîné.

Malheureusement, c'est tout le contraire qui arrive, dans nos mines du Nord en particulier, où le déhouillement des étages se fait en descendant, ce sont les voies qui ont tout d'abord servi de voies d'exploitation pour un étage qui servent ensuite de voies de retour d'air pour l'étage du dessous, de même ce sont les vieux puits d'un diamètre généralement plus faible que celui que nous donnons actuellement à nos nouveaux puits qui sont affectés à l'aérage.

Or, les voies de retour d'air s'affaissent et s'abiment très-vite et cela d'autant plus que fort souvent on enlève les rails dont elles sont munies dès qu'elles ne servent plus de voies ordinaires de roulage; il en résulte que les petits éboulements qui peuvent se produire de distance en distance par la chute accidentelle d'un cadre de boisage ne sont pas relevés immédiatement, ou plutôt ne le sont qu'à moitié à cause de la difficulté d'enlever les terres qui en proviennent. D'ailleurs ces voies sont peu visitées, les ouvriers n'y circulent jamais, il en est pour elles comme pour les maisons inhabitées, elles se détériorent très-vite.

Nous considérons quant à nous que c'est un des plus grands devoirs de l'ingénieur chargé de la conduite d'une exploitation houillère, que de payer de sa personne pour s'assurer par des visites

fréquentes de l'état de ces voies, et de ne pas se reposer pour cela sur ses chefs ouvriers qui ne se rendent en général pas fort bien compte de l'importance qu'il convient d'attacher à ce genre de travaux.

Emploi des meurtias dans les voies d'aérage.

Le moyen le plus efficace d'assurer l'entretien facile de pareilles voies, consiste à les laisser munies de leur roulage tant qu'elles servent comme voies d'aérage; ensuite il sera bon pour celles qui doivent durer un certain temps de les murailles dans leurs parties les plus mauvaises ou tout au moins de substituer aux bois qui se pourrissent rapidement dans les retours d'air des murs en pierres sèches ou *meurtias*. On facilitera ainsi beaucoup l'aérage en diminuant de moitié au moins pour une même section la perte de charge due au frottement de l'air, et la dépense de premier établissement que nécessite ces travaux sera vite regagnée, et au delà

Nous ne connaissons pas de mines où l'on soit entré aussi avant dans l'application de ces principes que celles de la *Grand'Combe* dans le bassin du Gard. Il y a là un *véritable luxe*, mais un luxe utile et que nous préférons de beaucoup quant à nous au luxe des bâtiments et des installations extérieures dans lequel les exploitants de notre région nous paraissent un peu trop enclins à tomber.

Mode de revêtement des puits d'aérage du bassin de la Ruhr.

Dans le bassin de la Ruhr, où la richesse et la régularité du gîte permettent l'installation de sièges à grande production, les ingénieurs emploient en ce moment, pour les revêtements des puits d'aérage, un procédé qu'il est bon de noter en passant.

La maçonnerie est remplacée par des panneaux de tôle qui sont maintenus contre le terrain par des cercles de fer en U placés de distance en distance (environ tous les mètres) sur toute la colonne du puits. Chacun de ces cercles, qui est formé de plusieurs segments,

est relié à celui qui est placé en dessus de lui et à celui qui est placé en dessous au moyen de tirants de suspension. Un garnissage de ce genre a l'avantage d'être beaucoup moins épais que la maçonnerie et de permettre par conséquent pour un même cube excavé d'obtenir un diamètre utile plus considérable, tout en n'opposant au frottement de l'air qu'une résistance assez faible.

Aérage des voies en cul-de-sac. — Canards d'aérage. — Dangers de leur emploi. — Leur influence sur le tempérament de la mine.

Les tailles ou chantiers d'abatage d'une mine, sont généralement aérés par un courant d'air qui, entrant par l'une de leurs extrémités, va sortir par l'autre. Il existe néanmoins dans chaque mine un certain nombre de chantiers n'ayant qu'une seule issue. Ces chantiers n'ont qu'une existence provisoire, ce seront par exemple des montages ou des descenderies établis dans une couche, des galeries au rocher, poussées à travers-banc pour reconnaître le gîte en amont ou en aval du faisceau exploité, des recoupages pour mettre deux veines en communication, ou bien encore des galeries ouvertes dans un accident ou dans un rejet... Tous ces ouvrages sont destinés à former cul-de-sac jusqu'à ce qu'ils soient mis en communication par leurs extrémités avec d'autres galeries conduisant l'air au puits de sortie; et pendant tout le temps de leur durée, leur aérage est souvent difficile et dans tous les cas toujours gênant pour le reste de l'exploitation à cause de la grande résistance qu'ils opposent au mouvement de l'air. On se sert généralement pour aérer de pareils travaux de conduites, de faibles dimensions en bois ou en métal, que les mineurs appellent des *canards*, et que l'on dispose dans la galerie en les allongeant au fur et à mesure de l'avancement. Ces conduites prennent naissance dans un trou percé à travers une porte ou un barrage placé dans la voie où circule le courant d'air et sur laquelle s'embranchent le cul-de-sac qu'il faut aérer; elles sont posées dans le cul-de-sac et leur extrémité vient

déboucher à quelque distance du front de taille, de manière à ne pas gêner les travailleurs. Si la porte est placée en amont du cul-de-sac, l'air frais prend la conduite, se rend au front de taille et revient par la galerie ; le canard ainsi disposé est un *canard soufflant*. Si au contraire la porte est disposée en aval, c'est l'air qui est entré librement dans la galerie qui retourne par la conduite après avoir visité le front de taille, et dans ce cas le canard est dit *aspirant*. C'est généralement la première disposition que l'on préfère parce que l'air arrivant avec une vitesse plus grande, se mélange plus facilement au grisou qu'il doit entraîner, mais quoi qu'il en soit, on peut dire que lorsque dans une mine on fait ainsi sur l'un des courants qui la traverse une minime prise d'air pour aérer une galerie sans issue au moyen de conduites de faible section et de grande longueur, le mouvement de l'air dans cette conduite exige une dépression considérable, et l'on est obligé pour la maintenir, de soumettre à la même dépression la totalité de l'air qui pénètre dans la mine.

Nous estimons donc qu'il y a lieu de s'interdire d'une manière absolue dans une mine à grisou, l'usage des canards, non pas seulement parcequ'ils ne fournissent qu'un moyen d'aérage imparfait pour les chantiers auxquels on les applique, mais surtout parce que l'installation dans une mine d'un ou de plusieurs jeux de canards, exerce une influence des plus fâcheuses sur le tempérament général de cette mine.

En Belgique, l'Administration supérieure ne tolère la ventilation des montages au moyen de canards que dans le cas où il ne se dégage à front de taille que peu ou point de grisou.

Elle donne pour raison que ce mode d'aérage est inefficace pour ce genre de travaux, et qu'il faut craindre qu'une explosion locale ne vienne à disloquer la conduite et à laisser dès lors sans air pur les ouvriers placés au sommet de ces montages qui ont quelquefois une grande hauteur.

Emploi des galeries conjuguées.

D'un autre côté en France, *l'instruction ministérielle du 6 décembre 1872*, relative aux mesures de sûreté à prendre dans les mines à grisou, recommande aux exploitants l'emploi de galeries conjuguées pour faciliter l'aérage des voies et travaux au charbon en traçage. Deux galeries parallèles sont poussées à la fois dans une même veine ou dans deux veines voisines, elles sont reliées par des traverses que l'on ferme au fur et à mesure de l'avancement, en ne laissant jamais subsister que la dernière.

Le moyen est bon, mais il est coûteux, parce qu'il nécessite l'ouverture de deux voies *en ferme* et nous préférons, à ce point de vue, pousser au lieu de deux voies une large taille dont le milieu serait rempli avec des remblais pris au toit ou au mur de la veine si l'épaisseur de celle-ci est faible, ou bien encore amenés de la surface ou d'un autre point de la mine. On aura toujours par ce moyen deux galeries séparées, l'une pour l'entrée de l'air, l'autre pour sa sortie.

Galandages et cloisons en briques.

Pour l'aérage des galeries au rocher, la construction d'un galandage ou carnet en maçonnerie de briques posées de champ, occupant une partie de la section de ces galeries, de manière à laisser tout juste la place nécessaire au passage des chariots qui servent à l'enlèvement des déblais, donnera les meilleurs résultats.

Rencontre de deux ou plusieurs courants d'air.

Nous citerons encore au nombre des causes qui viennent entraver la marche de l'air dans une mine et nuire à l'aérage, la rencontre de deux ou de plusieurs courants d'air. Il faut toujours faire en sorte lorsque deux ou plusieurs courants se rencontrent en un point d'une mine, notamment au point où chaque courant particulier vient

rejoindre la voie principale de retour d'air, que cette rencontre se fasse toujours *en biseau*, sous un angle aigu, et jamais sous un angle droit ou obtus. On arrivera très-facilement à ce résultat en modifiant un peu la direction de chacune des voies aux environs du point de rencontre, ou plus simplement encore en installant en ce point de petits galandages en palplanches servant de cloisons directrices.

Telles sont les différentes précautions à prendre dans l'aménagement des travaux en vue de diminuer la perte de charge due au frottement de l'air qui circule dans les mines, et de faciliter l'entraînement du grisou. Il en est d'autres que nous allons examiner plus particulièrement et qui sont relatives à la distribution du courant d'air ventilateur.

Dans une mine à grisou l'aérage doit toujours être ascensionnel.

L'aérage devra toujours être disposé de manière à être ascensionnel, c'est-à-dire que dans chaque chantier l'air devra arriver à la partie inférieure, balayer la front de taille et sortir par le haut pour se rendre vers le puits d'aérage. La raison est bien simple, le grisou étant plus léger que l'air, tend à s'élever; si donc le courant d'air monte dans une taille, le grisou lui vient en aide, tandis qu'il le ralentit si le courant descend.

Dans le premier cas, la force ascensionnelle du gaz accélère le courant, dans le second elle le retarde. De plus, l'air s'échauffant à mesure qu'il circule dans les travaux devient de plus en plus léger, ce qui favorise encore son mouvement dans le sens ascendant.

Enfin, une considération d'une autre nature mais qui a aussi son importance, vient motiver cette marche ascensionnelle de l'air; c'est le danger qu'il y aurait à faire retourner l'air chargé de grisou par les voies de roulage qui se trouvent généralement à la partie inférieure de l'exploitation. Ces voies sont en effet très-fréquentées, tandis qu'il n'en est pas de même des voies supérieures. L'aérage descendant ou à *rabat-vent*, ne devra donc être toléré sous aucun prétexte dans les mines à grisou.

Division de l'air en plusieurs courants.

Il est également de la première importance d'arriver à une bonne division du courant d'air ; l'exploitant devra s'attacher surtout à diviser le courant d'air principal qui descend par le puits d'entrée , en autant de courants partiels qu'il sera possible de le faire ; il y trouvera un double avantage , celui de faciliter la ventilation , car nous avons vu combien la dépression nécessaire pour faire circuler dans une mine donnée un certain volume d'air , diminuait rapidement par l'effet de la division ; en second lieu celui de localiser les explosions qui viendraient à se produire dans un quartier de la mine et de diminuer par suite les désastres qu'elles pourraient amener.

Cette méthode de la division des courants qui a été appliquée pour la première fois en 1818 sous le nom de *Splitting-System* par un ingénieur anglais d'un grand mérite, M. BUDDLE , dans la mine de *Walsend* (pays de *Newcastle*), a marqué l'un des plus grands progrès de l'art des mines.

Elle s'est rapidement répandue dans tout le pays de Newcastle , qui a été pour ainsi dire le berceau de notre art , et dans lequel il faut aller chercher l'histoire de la ventilation des mines. Elle n'a pas tardé à remplacer les méthodes alors en usage (*Coursing, Shething... etc.*), et à donner une nouvelle impulsion à l'exploitation des mines, si bien que quelques années plus tard M. NICHOLA WOOD parvenait à faire circuler dans ses mines de *Hetton* jusqu'à 5,000 pieds cubes d'air par minute, volume énorme pour l'époque.

Portes d'aérage.

On obtient dans la pratique la division du courant principal en courants secondaires et la subdivision de ces derniers au moyen de portes ou de barrages placés en des endroits convenables.

L'installation de ces portes et leur entretien doivent être l'objet de soins minutieux , il faut que dans les points principaux il y ait

plusieurs portes au lieu d'une seule ; que l'espacement de ces portes entr'elles soit suffisamment grand, de manière à former de véritables *sas à air*, dans lesquels il soit possible de loger un train ; et il est même préférable d'installer des barrages fixés au lieu de portes, partout où les nécessités du service n'exigent pas de communications permanentes. Ces barrages devront être solidement établis de manière à résister aux explosions, on devra choisir pour leur emplacement des parties où la roche est solide et compacte et qui à la rigueur pourront être maçonnées tout exprès.

Dans nos mines du Nord, et en général dans toutes celles qui exploitent un faisceau de veines de faible épaisseur et plus ou moins inclinées, la subdivision se fait d'elle-même toutes les fois qu'un travers-banc venant à recouper une veine, on ouvre à droite et à gauche dans cette veine des voies de niveau. Il y a alors au moins autant de courants distincts qu'il y a de branches de veine en exploitation.

Moyens de modifier le rapport qui existe entre les quantités d'air qui alimentent les différents quartiers d'une mine.

Dans le cas le plus ordinaire, les travaux n'auront pas, dans chacune de ces branches, le même développement, et, par suite, il pourra se faire que l'on soit amené à modifier le rapport qui existe entre les quantités d'air qui les alimentent. Il faudra pour cela augmenter la résistance au mouvement de l'air dans les unes en y créant des résistances factices par une diminution de section ; ou bien encore diminuer la résistance au mouvement de l'air dans celles dont on veut augmenter le débit, en agrandissant la section des galeries dont elles se composent :

Dans la pratique, on préfère le premier moyen au second, bien qu'il conduise à un accroissement général de la dépression totale, nécessaire pour faire passer dans la mine un volume d'air déterminé, au lieu que le second aurait pour effet d'abaisser cette

dépression totale, mais le moyen de l'obstruction a pour lui l'avantage d'être plus simple, moins coûteux et surtout plus vite appliqué.

Création de résistances factices. — Portes à guichet.

Cette obstruction se pratique d'habitude au moyen de portes qui ne ferment qu'à moitié ou plutôt qui sont disposées de manière à ce qu'il y ait à leur partie supérieure, entre le dormant et le terrain, un intervalle de quelques centimètres. Ce moyen doit être absolument condamné dans les mines à grisou, et l'on doit substituer à ces portes à moitié installées, des portes ordinaires tenues bien étanches, mais munies d'un guichet permettant de régler facilement la quantité d'air qu'elles laissent passer.

Nos mineurs appellent cette méthode qui consiste à créer des résistances factices « *brider l'air* » il est bien évident qu'il faudra toujours brider l'air sur la voie d'entrée et jamais sur celle de retour.

L'ingénieur devra apporter le même soin à l'entretien des retours d'air particuliers de chaque quartier ou branche de veine, qu'à celui des retours principaux.

Pour que l'entretien de ces galeries, dont la durée est généralement provisoire, ne devienne pas trop onéreux, il sera bon de ne les laisser en service que le moins de temps possible afin qu'elles n'aient pas le temps de trop se fermer sous l'influence du premier affaissement du terrain. Il faudra pour cela *ravancer l'air* au fur et à mesure de l'avancement du champ d'exploitation, en établissant de nouvelles communications plus directes avec le retour d'air principal, et marcher aussi rondement que possible.

Influence du nombre des ouvriers placés à un même front de taille sur la durée d'entretien des voies d'aérage.

Le meilleur moyen d'y arriver consistera à mettre beaucoup d'ouvriers sur un même front de taille, l'effet utile du piqueur en sera

probablement diminué, mais le déhouillement marchant plus vite, les frais d'entretien diminueront également, et un plus grand nombre d'ouvriers sera rendu disponible pour le travail à la veine ; si bien qu'en fin de compte, avec ce système, *la production totale par ouvrier occupé au fond sera plus grande*. L'exploitant y trouvera donc son avantage parce qu'avec un même nombre d'ouvriers il obtiendra un plus grand effet utile, un aérage plus facile à conduire, un moins grand nombre de chantiers à visiter, des travaux moins étendus, ce qui rend la surveillance plus efficace.

*Moyens de localiser les explosions de grisou. — Portes à ressorts
de M. Verpilleux.*

Si l'emploi de cette méthode conduit à un aérage facile, il peut avoir, aux yeux de beaucoup de gens, l'inconvénient de placer un trop grand nombre d'ouvriers sur un même courant d'air, et par suite d'augmenter le nombre des victimes d'une explosion qui viendrait à se produire sur le parcours de ce courant. L'inconvénient est, en définitive, moins grave qu'on ne le suppose parce que, si d'une part, les accidents font une plus grande quantité de victimes, d'autre part, le nombre de ces accidents est bien moins considérable, car l'expérience montre que des travaux bien concentrés sont *toujours* mieux aérés et mieux surveillés que des travaux disséminés.

Rien n'empêche d'ailleurs de rechercher des moyens permettant de localiser les effets d'une explosion. M. VERPILLEUX avait proposé dans ce but, il y a une quinzaine d'années, l'emploi de portes à ressort qu'il plaçait en différents points de la mine.

Sur un même cadre, il disposait deux portes s'ouvrant en sens inverse, chacune d'elles pouvant tourner autour de chacun des deux montants du cadre. Des ressorts tenaient les deux portes ouvertes pendant la marche ordinaire et leur permettaient, en s'allongeant, de se fermer sous l'impulsion d'un choc violent. L'effet du choc cessant de se produire, les portes fermées par ce choc se

rouvraient sous l'action des ressorts. Chaque fois il n'y avait qu'une des deux portes qui était mise en mouvement, suivant le sens de l'explosion.

Ce système, qui a été essayé avec succès aux mines d'*Egarande* dans le bassin de *Rive-de-Gier*, avait été combiné surtout en vue de s'opposer à la propagation des explosions par les poussières charbonneuses. Il mériterait à notre avis d'être sérieusement étudié et expérimenté. Il y a là, croyons-nous, une idée à reprendre.

Importance de l'opération du remblayage dans une mine à grisou.

Le remblayage d'une mine à grisou doit être l'objet de soins tout spéciaux. Il est extrêmement important que le remblai soit bien serré, afin que l'air y pénètre le moins possible.

Si, en effet, il existe des vides entre les remblais, une grande partie de l'air introduit dans la mine traverse ces remblais pour se rendre directement au puits de retour d'air, et cela, au détriment de l'aérage; en second lieu, cet air, en favorisant la décomposition des pyrites contenues dans la houille abandonnée dans les remblais peut devenir une cause d'incendie, ce qui constitue un danger très-grave en présence du grisou.

C'est à la négligence apportée au comblement des remblais qu'il faut attribuer la terrible explosion survenue dans le *Yorkshire*, le 12 décembre 1866, à *Oaks colliery* (mine des chênes), explosion qui coûta la vie à 361 personnes, et qui fut bien la plus épouvantable catastrophe connue dans l'histoire des mines.

Enfin, il ne faut pas oublier que les vides laissés dans les remblais constituent de véritables réservoirs de grisou, qui, au moment où il se produit une dépression barométrique, laisse déverser dans les travaux une quantité de gaz suffisante pour produire l'infection des courants ventilateurs, et placer pendant quelques heures la mine sous le coup d'un danger imminent.

Quelque soit pourtant le soin que l'on apporte à l'exécution des

remblais, il est presque impossible d'empêcher dans une exploitation un peu étendue l'accumulation du gaz dans les vieux travaux ; aussi est-il bon de se préoccuper de chercher un remède à un état de choses qui a déjà été la cause déterminante de tant d'explosions.

*Procédé de M. Souлары pour prévenir les grandes explosions
par un drainage des vieux remblais.*

M. SOULARY, ingénieur à Saint-Étienne, propose d'établir au milieu des anciens travaux un réseau de galeries de drainage, dont les parois seront formées de murs en pierres sèches. Ces galeries aboutiront à une galerie principale de retour d'air, tracée en direction dans le rocher, semblable à celles dont on fait usage dans les mines sujettes aux incendies, et employées notamment aux *houillères du Creuzot*.

A l'extrémité de cette galerie se trouvera un tuyau collecteur en tôle, s'élevant jusqu'au niveau de l'orifice du puits de retour d'air.

En admettant que ce tuyau ait une section de 0^m30, cette section pourra permettre l'écoulement de 4^m500 de gaz à une vitesse de 5^m la seconde (vitesse qui correspondrait à une dépression barométrique de moins de 1 millimètre si le gaz évacué était de l'hydrogène proto-carboné pur), et représenterait dans ce cas un débit d'environ 5,400 mètres cubes à l'heure, quantité qui nous paraît devoir être largement suffisante dans la plupart des cas. L'extrémité supérieure du tuyau collecteur débouchant dans l'atmosphère, pourra être terminée par une calotte munie de deux clapets à charnières, opposés l'un à l'autre (afin d'éviter l'influence contrariaire des vents) et dont le poids sera en grande partie équilibré par un contre-poids.

Les sièges des clapets légèrement inclinés sur la verticale seront bien dressés et munis d'une garniture en caoutchouc afin de rendre la fermeture bien hermétique.

A l'aide de ces clapets, toute rentrée d'air par le tuyau collecteur

deviendra impossible. En effet, à l'état d'équilibre, les clapets tendront à demeurer fermés par leur léger excédant de poids ; si une dépression barométrique se produit, la tension des gaz accumulés dans les anciens travaux, dépassant la pression de l'atmosphère, seront soulevés par le gaz lui-même qui s'écoulera alors à l'extérieur jusqu'au rétablissement complet de l'équilibre ; si au contraire, la pression atmosphérique augmente et dépasse la tension du gaz des vieux travaux, les clapets se refermeront immédiatement et la différence de pression tendra à les tenir appuyés sur leur siège.

Précautions à prendre au point où l'air extrait de la mine arrive au jour.

En terminant ce qui est relatif à l'aménagement des travaux en vue d'éviter autant que possible les explosions de grisou par une ventilation facile et régulière, nous indiquerons encore quelques précautions utiles à prendre au point de sortie de l'air dans l'atmosphère.

On ne devra jamais placer au jour à proximité de l'orifice des puits d'aérage des foyers incandescents sur lesquels l'air extrait des travaux pourrait être inopinément dirigé. L'accident survenu le 23 mars 1875, à la fosse des *Fiestaux*, près de *Charleroi*, montre combien cette recommandation est importante. Un dégagement spontané et très-abondant de grisou eut lieu dans une galerie à l'étage de 483 mètres. Les ouvriers s'en aperçurent et revinrent immédiatement à l'accrochage. Comme la ventilation des travaux était très-active, le grisou dégagé se rendit promptement à la surface par le puits d'aérage, et vint prendre feu au poêle de la baraque des ouvriers située près de là.

Il en résulta une explosion qui s'étendit jusque dans la galerie du ventilateur et qui démolit complètement cet appareil.

Une seconde précaution est relative à l'établissement des recettes en sas-à-air sur l'orifice des puits de retour d'air.

Il arrive souvent, quand on veut se servir d'un puits sur lequel est installé un ventilateur, soit d'une manière permanente pour un service d'extraction, de circulation d'ouvriers, etc., soit provisoirement pour un travail d'approfondissement ou de réparation, que l'on installe au-dessus de l'orifice une véritable chambre à air hermétiquement fermée et ne communiquant avec l'extérieur que par un couloir muni d'une série de portes, formant par conséquent sas-à-air. Cette chambre qui se trouve alors à la pression de la mine peut devenir un réservoir de grisou ; ce gaz tend à s'y accumuler en vertu de sa grande légèreté spécifique, d'autant plus que la galerie qui met en communication le puits avec le ventilateur est généralement au-dessous du sol.

Il sera donc convenable de mettre cette chambre en relation directe avec le ventilateur au moyen d'une tube métallique de faible diamètre partant du plafond de la chambre et aboutissant au ventilateur. On évitera ainsi bien des accidents qui pourraient se produire au contact de corps enflammés, portés là sans méfiance par des personnes ne se doutant nullement de la possibilité d'une explosion dans de semblables circonstances.

III

LAMPES DE SURETÉ.

Découverte de la lampe de sûreté. — Lampe de Davy. — Ses dimensions déterminées par l'expérience.

C'est du commencement de ce siècle que date l'invention qui a immortalisé le nom de Davy. Partant tout d'abord de cette remarque qu'un mélange d'air et de gaz d'éclairage, renfermé dans une enceinte mise en communication avec l'extérieur par des tubes métalliques long et étroits, ne pouvait être enflammé à l'extrémité de ces tubes ; que la flamme pouvait d'autant moins se transmettre que les tubes étaient d'un diamètre moindre, et que, par conséquent, plus leur diamètre était faible, moins leur longueur avait besoin d'être grande ; Davy en arriva à constater qu'il suffisait de fermer par une toile métallique un vase rempli de gaz enflammé pour empêcher la combustion de se propager lorsqu'on venait à plonger ce vase dans une atmosphère inflammable. Tel fut le point de départ de la construction de la lampe de sûreté.

La toile métallique avec laquelle Davy enveloppait la flamme de sa lampe, se composait de fils de $\frac{1}{40^e}$ à $\frac{1}{50^e}$ de pouce anglais de diamètre (5 à 6 dixièmes de millimètres) et contenait de 676 à 900 ouvertures au pouce carré (100 à 140 au centimètre carré).

Le cylindre formé par la toile avait 54 millimètres de diamètre et environ 20 à 22 centimètres de hauteur. Il était fermé à sa partie supérieure, soit par une feuille de cuivre amboutie et percée

de petits trous de un millimètre de diamètre, soit par une double épaisseur de treillis semblable à celui de la paroi cylindrique.

Toutes ces dimensions ont été déterminées par une série d'expériences faites dans des conditions diverses. Davy avait observé notamment, que, pour arrêter le grisou, une toile métallique n'avait pas besoin d'être à mailles aussi serrées que dans le cas du gaz d'éclairage. Il avait également constaté et publié que le treillage de sa lampe était traversé par la flamme lorsque cette dernière était exposée à un courant un peu trop vif, et il conseillait alors de protéger cette flamme au moyen d'un écran.

Conditions auxquelles doit satisfaire un treillis métallique pour arrêter la propagation de la flamme d'un mélange explosible. —

Relation mathématique entre la vitesse d'inflammation d'un appareil-mélange et les dimensions des mailles d'une toile métallique.

Il est facile de déterminer par le calcul, quelle peut être la part de ces différentes influences, et entre quelles limites elles peuvent varier. Il suffit de se reporter pour cela aux formules de M. MALLARD, relatives à la vitesse d'inflammation d'un mélange détonant.

Supposons qu'un mélange inflammable remplisse un tube assez étroit pour que l'on puisse considérer la température d'une tranche enflammée comme constante en tous les points d'une même section, et proposons-nous de chercher à quelle distance s'arrêtera la propagation de la flamme dans ce tube, à partir du point où il est mis en communication avec une enceinte remplie du mélange inflammable que l'on aura préalablement enflammé.

La température T d'une tranche enflammée sera toujours inférieure à la température théorique de combustion T_0 à cause de l'influence réfrigérante de la paroi du tube ; elle diminuera au fur et à mesure que la section enflammée cheminera dans le tube, et finalement la flamme s'éteindra lorsque cette température sera devenue égale à la température d'inflammation t du mélange.

Une tranche enflammée infiniment petite d'épaisseur dl et possédant actuellement une température T aura perdu au bout du temps dt une quantité de chaleur représentée par

$$R. p. dl, (T - \theta) dt.$$

R étant un coefficient relatif à l'influence refroidissante des parois ; θ la température initiale du tube que nous supposerons égale à celle du gaz, et p le périmètre du tube.

D'un autre côté, cette déperdition de chaleur peut également être représentée par l'expression :

$$- \delta. c. S. dl dT$$

dT étant l'abaissement de température;

δ la densité du mélange enflammé ;

k la chaleur spécifique de l'unité de poids du mélange ;

S la section du tube.

En égalant ces deux expressions d'une même quantité, et remplaçant, dans l'équation différentielle ainsi formée, la vitesse d'inflammation $\frac{dl}{dt}$ par sa valeur trouvée par M. MALLARD, il vient :

$$dl = - k' \left(\frac{S}{p} \right)^{\frac{3}{2}} \frac{1}{t - \theta} \frac{T - t}{T - \theta} d'T$$

la variable T , variant entre les limites T_0 et θ , K' étant le coefficient, relatif à la nature du tube.

En intégrant, on obtient :

$$l = k' \left(\frac{S}{p} \right)^{\frac{3}{2}} \left[\frac{T_0 - T}{t - \theta} - \log. \text{ nép. } \frac{T_0 - \theta}{T - \theta} \right]$$

C'est la distance parcourue depuis l'origine du tube par la tranche enflammée, au moment où sa température est T . Lorsque cette température sera devenue, ainsi que nous l'avons dit plus haut,

égale à la température t d'inflammation, la flamme s'éteindra à une distance l'

$$l' = k' \left(\frac{S}{p} \right)^{\frac{3}{2}} \left[\frac{T_0 - t}{t - \theta} - \log. \text{ nép. } \frac{T_0 - \theta}{t - \theta} \right]$$

expression qui pourra se mettre sous une forme plus simple ⁽¹⁾

$$l' = k' \left(\frac{S}{p} \right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{T_0 - t}{t - \theta} \right)^2$$

ce qui montre que *pour un même tube, ou une même série de tubes et en définitive pour un même treillis métallique, la longueur de propagation de la flamme sera proportionnelle au carré de la vitesse d'inflammation du mélange gazeux.*

Nous avons vu précédemment que M. MALLARD avait trouvé pour la vitesse d'inflammation d'un mélange d'air et de grisou 0^m60 et pour celle d'un mélange d'air et de gaz d'éclairage 4^m20, et qu'enfin M. Bunsen estimait à 34^m celle d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène; on s'explique dès lors ce fait observé par Davy qu'une toile qui arrêta la flamme du grisou pouvait très bien être insuffisante pour arrêter celle du gaz d'éclairage. On en déduira cette recommandation pratique d'employer des toiles métalliques plus serrées que d'habitude, au fond des mines, ou l'analyse chimique aurait décelé la présence de l'hydrogène bicarboné dans le grisou, et toutes les fois qu'il y aura lieu de redouter que des circonstances particulières, telles que la présence de quantités

(1) Remarquant que $\frac{T_0 - \theta}{t - \theta} = 1 + \frac{T_0 - t}{t - \theta}$ développant en série log. nép. $\left(1 + \frac{T_0 - t}{t - \theta} \right)$ et s'en tenant au second terme de développement, ce qui donne une valeur suffisamment approchée, car $\frac{T_0 - t}{t - \theta}$ est assez petit surtout pour un mélange d'air et de grisou pour lequel la température d'inflammation est relativement élevée, et la vitesse petite.

considérables de poussières charbonneuses, ne viennent augmenter d'une manière fortuite la vitesse d'inflammation de ce gaz.

Si le mélange, au lieu d'être immobile, comme nous l'avons supposé, était animé d'une vitesse de translation V_0 , ce qui est le cas général dans les exploitations souterraines, il serait facile de voir, en introduisant cette vitesse additionnelle dans la formule ci-dessus (remplaçant V par $V_0 + V$), que la longueur parcourue par la flamme dans le tube est très sensiblement proportionnelle au produit des vitesses VV_0 , ce qui montre : *qu'à vitesse de translation égale, une toile métallique, qui arrêtera la flamme du grisou, n'arrêtera pas celle du gaz d'éclairage, et qu'il faudrait que ce dernier gaz eût une vitesse moitié moindre que celle du mélange d'air et de grisou, pour être arrêté dans les mêmes conditions que lui.* (1)

Maximum de la vitesse à donner à l'air qui circule dans les galeries de mine où l'on fait usage de lampes de sûreté.

En général, on peut dire *qu'il suffit d'une vitesse de 2 à 3 mètres à la seconde pour qu'il y ait à craindre que la flamme traverse la toile d'une lampe Davy.*

Dans nos mines du Nord, de pareilles vitesses se rencontrent souvent dans certains retours d'air trop étroits pour le débit qu'on leur impose, et accidentellement toutes les fois qu'un éboulement venant à se produire en un point d'une galerie, occasionne, en ce point, un rétrécissement de la section.

Il faudra donc faire en sorte que dans aucun quartier d'une mine à grisou, on ne soit exposé à rencontrer des courants d'air animés de pareilles vitesses; et *toutes les fois qu'il sera nécessaire, pour aérer convenablement les travaux d'un*

(1) Le fait a d'ailleurs été vérifié par l'expérience. Aux mines de Pelton (Durham) une lampe Mueseler éclata au bout d'une seconde dans un mélange d'air et de grisou animé d'une vitesse de 46 pieds. La même lampe éclata dans un mélange d'air et de gaz d'éclairage dont la vitesse de translation n'était que de 8 pieds.

quartier, de faire passer de grands volumes d'air dans les galeries qui les composent, c'est par un agrandissement de section de ces galeries, et pas autrement, qu'il faudra chercher à obtenir ce résultat. On comprend dès lors, combien est dangereuse cette idée encore malheureusement accréditée chez bon nombre d'exploitants, qu'il suffit uniquement de grands ventilateurs pouvant donner de grandes dépressions pour aérer des travaux développés.

Inconvénients de la lampe Davy. — Modifications qu'on lui a fait subir pour augmenter le pouvoir éclairant.

La lampe de Davy, telle qu'elle a été conçue par son auteur, est d'un pouvoir éclairant assez faible. Dans les premiers temps où l'administration en prescrivit l'emploi exclusif dans les mines grisou-teuses, les ouvriers mineurs, ceux surtout qui travaillaient les couches épaisses, se plaignirent beaucoup de ce manque de clarté. On chercha à y remédier en augmentant le diamètre du tamis, auquel on donna, à Anzin notamment, jusqu'à 65 millimètres. M. BISCHOFF, professeur à l'Université de *Bonn*, fit, il y a quelques années, dans les mines du bassin de Saarbrücken, une série d'expériences, d'où l'on peut conclure que *l'augmentation de diamètre poussée au-delà d'une certaine limite rend la lampe beaucoup moins sûre.* Il semble même résulter de ses expériences que l'on peut abaisser à 400 le nombre des mailles contenues dans un centimètre carré du treillis, mais jusqu'ici nous ne pensons pas que les exploitants se soient risqués à descendre au-dessous de 421 ou 444. Or, avec un fil de un demi millimètre de diamètre et 421 ouvertures au centimètre carré la toile présente $\frac{4}{5}$ de plein et $\frac{1}{5}$ de vide. Le pouvoir éclairant n'est pas réduit dans cette proportion à cause de l'irradiation de la lumière, mais il n'en est pas moins réduit très fortement.

C'est là un inconvénient des plus graves, d'abord parce que

l'ouvrier, pour mieux y voir, cherche à ouvrir sa lampe, ensuite parce qu'il ne lui est pas facile de voir constamment dans des excavations un peu élevées, l'état du toit, d'en surveiller les fissures et de parer aux éboulements imminents, etc.

Enfin, cette lampe qui, mise entre les mains d'un ouvrier sérieux et prudent, offre des garanties incontestables de sécurité, peut donner lieu à des accidents dans certaines conditions, lorsqu'elle est confiée à des personnes négligentes ou inexpérimentées.

Nous avons vu plus haut, qu'il fallait craindre que la flamme ne traverse le tamis lorsque la lampe est exposée à un courant d'air un peu vif; de plus, le tamis rougit lui-même très facilement dans une atmosphère grisouteuse; il s'échauffe et perd, par suite, ses propriétés réfrigérantes. L'air qui pénètre à l'intérieur, au lieu d'arriver sur la flamme petit à petit, de manière à ce que le grisou, qui lui est mélangé, brûle au fur et à mesure, arrive trop à la fois, si bien que le tamis se remplit de gaz enflammé, ce qui l'échauffe très-vite.

La question des perfectionnements à apporter à cette lampe présente donc un intérêt véritable, et l'on s'explique bien, dès lors, que le sujet ait pu tenter un grand nombre d'inventeurs.

Pourtant, il faut l'avouer, bien qu'il y ait eu dans l'art des mines peu de questions aussi travaillées que celles-là, les résultats acquis jusqu'à ce jour ont été peu importants.

Points principaux sur lesquels les constructeurs cherchent à faire porter les perfectionnements.

Les perfectionnements proposés ont eu pour objectif les points suivants, ou quelques-uns de ces points.

- 1° Augmenter, autant que possible, le pouvoir éclairant.
- 2° Soustraire la flamme à l'action directe des courants d'air.
- 3° Diminuer les causes d'échauffement du tamis.

4^o Protéger la lampe par une armature solide qui la mette autant que possible à l'abri d'accidents pouvant provenir de la chute d'un caillou sur le tamis.

5^o Adapter à la lampe un système de fermeture spécial, tel que l'ouvrier qui se sert de cette lampe ne puisse pas lui-même en enlever le tamis.

Lampe J. Roberts.

Ce fut un ouvrier anglais, nommé James ROBERTS, qui chercha l'un des premiers à modifier la lampe de Davy. Il voulut surtout la rendre plus sûre en empêchant la flamme de traverser le tamis, et il recouvrit, pour cela, la partie inférieure de ce tamis sur le tiers ou la moitié de sa hauteur, d'une enveloppe cylindrique en verre serrée entre deux viroles. Des expériences faites devant une commission, instituée par la Chambre des Communes, montrèrent que l'auteur avait parfaitement atteint son but, malheureusement sa lampe avait un pouvoir éclairant encore plus faible que celui de la lampe Davy, l'acide carbonique, s'accumulant en vertu de sa grande densité à la partie inférieure de la lampe, obscurcissait la flamme, et de plus, après quelque temps d'usage dans la mine, la poussière de charbon venait aussi se loger entre le treillis et l'enveloppe. C'est la raison pour laquelle l'usage de cette lampe ne s'est pas répandu.

Lampe du baron du Mesnil.

Une innovation beaucoup plus hardie et qui vint ensuite, fut celle d'un savant français, M. le baron DU MESNIL.

Voici la description de la lampe sans tamis qu'il présentait, en 1838, à l'Académie des sciences. La flamme est contenue dans une enveloppe cylindrique de cristal qui porte à sa partie supérieure une seconde enveloppe concentrique, d'un diamètre plus

faible, et même légèrement conique vers le haut. Deux petits tubes adducteurs, dont les ouvertures ont 19 millimètres sur 6 millimètres, pourvus à leurs extrémités d'une double toile métallique de 289 ouvertures au centimètre carré, amènent sur la flamme l'air nécessaire à la combustion. La mèche est plate. Le pouvoir éclairant est au moins le triple de celui de la lampe de Davy.

Cette lampe a le grand inconvénient d'être très-embarrassante, et de s'éteindre pour peu qu'on l'incline. Elle peut rendre de très bons services comme lampe d'accrochages, et en général pour l'éclairage de tous les endroits où elle reste fixée à demeure.

Remarque sur l'emploi du cristal pour la construction des lampes de sûreté.

On a beaucoup critiqué l'emploi du cristal pour les lampes de sûreté ; on a prétendu que cette matière pouvait se briser accidentellement et devenir, par suite, une cause de danger. Nous pensons que ces craintes sont exagérées, et qu'il n'y a pas lieu de prévoir un bris de ce genre par un choc ou la chute d'un caillou, si l'enveloppe est suffisamment protégée par une armature métallique. D'un autre côté, on peut donner à cette enveloppe une épaisseur assez grande pour qu'elle ne casse pas par une chute de la lampe, et si le fabricant a le soin de faire recuire, préalablement, le cristal dans un bain d'huile de lin ou de mercure, cette substance pourra résister très-bien aux variations de température. Dans ces conditions, une goutte d'eau froide tombant sur le cristal échauffé, ne cause pas d'accident, si ce n'est quelquefois un étoilement superficiel.

Lampe Mueseler. — Sa grande sensibilité. — Ses inconvénients.

La Lampe MUESELER, qui est très répandue aujourd'hui, se compose d'un réservoir d'huile, analogue à celui de la lampe Davy, surmonté d'un cylindre en cristal régnant sur toute la hauteur de la

flamme, et sur le bord supérieur duquel repose un tamis en toile métallique. Ce cylindre en cristal, qui occupe environ les $\frac{2}{5}$ de la hauteur totale de l'enveloppe, est fermé, à sa partie supérieure, par un obturateur en toile métallique, traversé par une cheminée conique en fer blanc, placée en-dessus de la flamme. L'air qui alimente la combustion passe à la partie inférieure du tamis, traverse l'obturateur, descend le long de l'enveloppe de cristal et va, de là, à la mèche ; quant aux produits de la combustion, ils s'échappent par la cheminée et viennent déboucher à la partie supérieure de la lampe. Le tamis est ainsi toujours rempli de gaz brûlés et, par conséquent, s'échauffe difficilement, la flamme ne peut être jetée hors de la lampe à cause de l'enveloppe de verre, et enfin, grâce à la séparation des produits de la combustion d'avec l'air qui arrive pour entretenir cette combustion, le pouvoir éclairant est augmenté.

Ce pouvoir éclairant est à peu près le double de celui de la lampe Davy ; mais la lampe MUESELER qui éclaire très-bien les objets rapprochés du plan horizontal passant par le centre de la flamme, éclaire, par contre, assez mal la partie supérieure des excavations un peu hautes. Elle conviendra donc de préférence à l'exploitation des couches minces, analogues à celles du Nord et de la Belgique.

Cette lampe a été expérimentée avec grand soin par une commission d'ingénieurs, à Liège, elle a été trouvée de sûreté dans un mélange d'hydrogène pur et d'air, de gaz d'éclairage et d'air, mélanges qui sont, comme on se le rappelle, plus explosibles que celui d'air et de grisou. Il est même très-remarquable que, dans le premier de ces mélanges, il n'y a pas eu d'explosion avec une lampe MUESELER dont le tamis cylindrique avait été enlevé ; « ce qui ne peut s'expliquer, dit le rapport, que par l'épanchement d'une partie des produits de la combustion autour de la partie inférieure de la cheminée. épanchement qui aurait suffi pour rendre inexplosible le mélange d'air et d'hydrogène arrivant sur la mèche. »

La forme et les dimensions de la lampe MUESELER sont, à peu de chose près, les mêmes que celles de la lampe Davy, mais la première est beaucoup plus lourde que la seconde, et c'est là un reproche qui lui a été adressé par la commission de Liège.

Elle possède aussi le même inconvénient que la lampe DU MESNIL, quoique à un degré moindre; elle s'éteint lorsqu'on l'incline, la cheminée, n'étant plus alors placée directement au-dessus de la flamme, n'arrive pas à recueillir tous les produits de la combustion, ceux-ci se répandent dans l'intérieur du cristal, où ils forment une atmosphère incomburante.

Elle s'éteint aussi très-facilement et, pour la même raison, dans une atmosphère trop chargée de grisou, parce qu'alors la flamme s'épanouissant, les gaz de la combustion augmentent de volume et la cheminée se trouve être d'un débit insuffisant. Enfin, il est très-difficile de la maintenir allumée dans un courant d'air ascendant comme en rencontre dans certains bures d'aérage. Cela tient à ce que le courant ascendant contrarie la marche de l'air qui alimente la combustion, et qui lui descend dans l'intérieur de la lampe.

En résumé, ce que l'on peut reprocher à cette lampe, c'est de *s'éteindre trop facilement* en présence du danger, d'être *trop sensible*, en un mot; mais, en définitive, si la lampe Davy, placée entre des mains exercées, est aussi sûre que la lampe Mueseler, on peut bien dire qu'*entre les mains d'un ouvrier quelconque*, cette dernière présente, à un plus haut degré, les garanties de sécurité désirables. Cette raison a bien sa valeur aujourd'hui où l'accroissement énorme que prend l'industrie des houillères porte les exploitants à être moins sévère sur le choix des ouvriers qu'ils emploient.

L'emploi de la lampe Mueseler est obligatoire dans toutes les mines de Belgique. — Dimensions réglementaires de cette lampe.

Aussi, le gouvernement belge a-t-il prescrit l'emploi exclusif

de la lampe MUESELER dans toutes les mines à grisou du royaume. (*Arrêté royal du 29 avril 1864.*)

Voici quelles sont les principales dimensions réglementaires du type officiel :

ENVELOPPE EN CRISTAL.

Diamètre	60 millimètres.
Épaisseur	5 $\frac{1}{2}$ —
Hauteur (y compris la douille inférieure).	62 —

CHEMINÉE.

Diamètre au sommet	10 millimètres.
Id. à la base	30 —
Id. à la naissance de l'évasement	25 —
Hauteur au-dessus de l'obturateur	90 —
Id. en-dessous.	27 —
Distance de la base de la cheminée au porte-mèche.	22 —

TAMIS.

Hauteur du tamis. 109 millimètres.

Le tamis est fabriqué avec des fils de $\frac{4}{3}$ de millimètres. Il contient 144 mailles par centimètre carré.

Tolérance accordée aux exploitants pour les lampes de hercheurs et les feux fixes d'accrochage. — Lampe Boty.

A cause de la difficulté qu'il y a de tenir cette lampe allumée pendant le transport, l'administration use de tolérance et ne limite son emploi qu'aux tailles et aux voies de retour d'air. Dans les voies de roulage, les plans inclinés, où le danger est moins grand, et où circulent les rouleurs, hercheurs et autres manœuvres, le choix du système de lampe de sûreté est laissé à la disposition de l'exploitant.

La lampe, généralement employée dans ce cas, est celle de BOTY. La lampe Boty est une lampe Mueseler, dont on a enlevé

la cheminée. La lampe, ainsi transformée, peut être penchée impunément sans qu'elle risque de s'éteindre, seulement la combustion se fait moins bien. Pour la faciliter, on ménage à la base du cylindre en cristal de petits trous pour donner passage à l'air. Les règlements portent que ces trous doivent être percés dans le socle de cuivre sur lequel repose le cristal; qu'ils auront au plus $\frac{4}{3}$ de millimètre de diamètre, et seront séparés par des intervalles d'un millimètre au moins; enfin, que la toile du tamis supérieur présentera au moins 225 mailles au centimètre carré, le fil ayant un diamètre minimum de $\frac{1}{4}$ de millimètre.

Lampe Mueseler pour les accrochages.

Pour les feux fixes qui servent à éclairer les accrochages ou les plats de chargement, on se sert souvent de lampes du type Mueseler à réservoir d'huile latéral, ressemblant assez à des quinquets. Le réservoir a la forme d'une portion de cylindre et embrasse la partie de l'enveloppe de cristal tournée du côté du mur auquel s'accroche la lampe. Sa face apparente est étamée de manière à pouvoir servir de réflecteur.

Voici les dimensions réglementaires de la lampe Mueseler pour les accrochages :

ENVELOPPE EN CRISTAL.

Diamètre intérieur	60 à 70 millimètres.
Épaisseur	5 $\frac{1}{2}$ à 8 —
Hauteur	100 —

CHEMINÉE.

Diamètre au sommet	15 millimètres.
Id. à la base	35 —
Hauteur en-dessus de la toile métallique .	90 —

TAMIS.

La même toile que pour la lampe ordinaire.

Modification apportée à la lampe Mueseler par M. Demanet.

M. DEMANET, ingénieur belge, a proposé de faire subir à la lampe Mueseler une légère modification, en vue de la rendre plus sûre. Il ajoute simplement à l'obturateur en toile métallique qui domine la flamme, une seconde toile en forme de chapeau, tronc conique, fixée à une petite distance en dessus de la mèche.

Lampe Morison N° 2. — Ses avantages sur la lampe Mueseler.

La lampe MORISON N° 2, qui jouit d'une très-grande faveur, chez nos voisins d'outre-Manche, se rapproche beaucoup de celle de Mueseler, et présente même, sur cette dernière, certains avantages que nous allons signaler.

Au lieu d'une seule enveloppe de cristal, la lampe Morison en porte deux concentriques et laissant entrelées un faible intervalle. L'air nécessaire à la combustion est admis par une série de trous percés au travers d'une couronne métallique, embrassant la partie supérieure des deux enveloppes. Cet air circule dans l'intervalle ménagé entre ces deux enveloppes, et se rend de là sur la mèche.

La cheminée est composée de deux troncs de cône en fer blanc, accolés par leur petite base; elle règne sur toute la hauteur de la lampe. Le tronc de cône supérieur porte vers son milieu un obturateur en toile métallique.

Enfin, un tamis qui paraît ici assez superflu enveloppe la lampe dans la partie supérieure.

Cette lampe est très-sûre, et offre un pouvoir éclairant comparable à celui de la lampe Mueseler. On voit quels sont ses avantages au point de vue de la sécurité. — L'air n'arrive pas directement sur la flamme, un courant d'air brusque n'est donc pas à craindre. Si l'un des cylindres de verre vient à casser, il en reste un second pour isoler la flamme du mélange détonant, d'un autre côté l'air

qui circule entre les deux cylindres de verre les empêche de s'échauffer, ce qui diminue les chances de casse par suite de variations trop brusques de température. Enfin la disposition heureuse de la cheminée assure à la flamme une combustion bien régulière, et possède aussi le grand avantage d'empêcher toute communication entre l'intérieur de la lampe et le grisou qui peut l'environner.

Lampe Morison N° 1.

M. MORISON a construit un autre type de lampe qui nous paraît bien inférieur au précédent, et qui est connu dans les mines sous le nom de lampe Morison N° 1.

Cette lampe est enveloppée sur toute sa hauteur par un tamis métallique comme celle de Davy, ce tamis est lui même complètement enveloppé par un cylindre de cristal. — L'air arrive en contre bas de la lampe par une série de perforations pratiquées à la partie supérieure du réservoir d'huile. Il traverse préalablement un diaphragme de toiles métalliques. Une sorte de cuirasse annulaire règne sur tout le pourtour de la lampe devant l'ouverture des trous d'admission, elle est destinée à briser le courant d'air, et surtout à empêcher les poussières de charbon d'obstruer ces trous.

Le pouvoir éclairant de cette lampe est très-faible.

On a proposé dans ces derniers temps en Belgique une série de modifications à la lampe Mueseler, modifications qui augmentent beaucoup sa ressemblance avec la lampe Morison N° 2.

Lampe Godin.

Une d'elles, proposée par M. GÉRARD GODIN consiste à introduire intérieurement au cylindre de verre un second verre conique qui vient coiffer la mèche. — L'air nécessaire à la combustion est obligé de passer par dessous ce dernier pour arriver à la flamme, et en circulant ainsi il refroidit le verre extérieur. Afin d'obtenir l'isolement de la mèche à l'intérieur de la lampe, M. GODIN pro-

pose également l'adjonction d'un cône en tissu métallique pénétrant à frottement dans la cheminée en tôle et prenant naissance entre le verre et la douille inférieure.

Lampe Joassin.

Dans le même but, M. JOASSIN emploie un cône semblable serrant la cheminée à une certaine hauteur au-dessus de l'obturateur horizontal et s'appuyant par sa partie inférieure sur le bord de cet obturateur.

Lampe Hilaire.

M. HISLAIRE présentait à *l'exposition de sauvetage et de l'hygiène de Bruxelles (1876)*, un système de lampe dont la particularité consiste dans l'adjonction au verre cylindrique d'un chapeau également en verre ayant la forme de deux troncs de cône accolés par leur petite base comme la cheminée de la lampe Morison N° 2. Ce rétrécissement du verre permet d'incliner la lampe très-fortement sans qu'elle s'éteigne.

Lampe Arnould. — Son mode de fermeture.

La lampe de M. ARNOULD de Mons porte également une cheminée en verre conique montant jusqu'à la partie supérieure; l'entrée de l'air se fait par deux petites ouvertures munies de treillis métallique placées à la partie supérieure du réservoir d'huile. Le tamis au lieu d'être en toile métallique est formé d'une toile mince et pleine.

Un des modèles de cette lampe, qui figurait à l'exposition universelle de 1867, présentait une disposition originale. La lampe une fois fermée ne pouvait s'ouvrir que par le déplacement d'une baïonnette intérieure, et tout était disposé de manière à ce qui fut nécessaire pour déplacer cette baïonnette de recourir à l'emploi d'un électro-aimant déposé à la lampisterie de la mine.

Ce moyen résoud *complètement*, selon nous, le moyen de la fermeture des lampes, il est aujourd'hui assez répandu en Belgique et dans quelques mines de France, notamment dans les puits de la Société *des Houillères de Saint-Étienne*.

Système de fermeture de M. Dinant.

Comme mode de fermeture, nous citerons aussi celui que M. DINANT a appliqué à la lampe qui porte son nom. La lampe est remise à l'ouvrier toute allumée, après avoir été préalablement soudée à la lampisterie à l'aide d'une soudure à alliage fusible.

Le moyen est héroïque, il peut paraître compliqué au premier abord, mais enfin il résoud très-bien la question de fermeture. Il est employé aux mines de *Bully-Grenay* (Pas-de-Calais).

Nous avons ouï dire qu'un inventeur de notre région venait de construire une lampe ne pouvant s'ouvrir qu'à l'aide d'une pompe à air. Nous n'avons pas d'autres renseignements plus précis sur ce mode de fermeture qui donne d'ailleurs une solution du même genre que celui de MM. Arnould et Dinant.

Lampe Clauzet.

La lampe CLAUZET qui a été pendant un certain temps très en faveur à Saint-Étienne est une lampe Davy qui donne un éclairage convenable en raison de son grand diamètre et de l'exhaussement du porte-mèche en-dessus de la plate forme. La fermeture est assurée par une serrure s'ouvrant à l'aide d'une clef spéciale que possèdent seuls les chef mineurs. Cette serrure est du reste facilement crochetable.

Lampe Cuvellier.

La lampe de M. CUVELLIER d'Anzin est assez semblable à la précédente, et s'ouvre comme elle au moyen d'une clef. Le prix en

est très-bas ; achetées en gros , ces lampes ne coûtent guère plus de cinq francs.

Lampe Cosset-Dubrulle.

La lampe de M. COSSET-DUBRULLE de Lille est très-répan- due dans le bassin du Nord , et du Pas-de-Calais , ainsi que dans beaucoup de mines françaises.

Le constructeur a eu le bon esprit de *revenir aux dimensions prescrites par Davy* à la suite de ses nombreuses expériences, dimensions dont on s'est trop souvent écarté sans motifs suffisants, et il a cherché à augmenter le pouvoir éclairant par un bon cali- brage de la mèche.

*Expériences comparatives sur les lampes Davy et Dubrulle
faites par la Société des Sciences de Lille.*

Voici un extrait du rapport fait à la *Société des Sciences de Lille* par une Commission qu'elle avait chargé de faire des expé- riences comparatives sur la lampe Davy et la lampe Dubrulle.

« La lampe Davy contient 427 grammes d'huile , elle pèse vide » 654 grammes et pleine 784 grammes ; sa mèche est ronde » composée de 46 brins de coton non tressés de 0 m. 20 c. de » longueur ; on la meut avec un crochet ou fil de fer recourbé.

» La lampe Dubrulle renferme 442 grammes d'huile qu'elle » brûle en 14 heures , elle pèse vide 620 grammes et pleine 732 » grammes. La mèche est plate et tressée et se meut par une vis » verticale.

» Les deux lampes ayant été pesées après chaque heure de » combustion , la dépense d'huile a été constatée dans les con- » ditions ci-dessous.

» La lampe Davy a brûlé pendant les trois premières heures » avec une flamme égale , les deux heures suivantes il a fallu très- » fréquemment renouveler et moucher la mèche ; enfin dans les

» deux dernières heures il a fallu manœuvrer la mèche environ
» toutes les dix minutes pour conserver la même clarté. Après la
» septième heure, la mèche était complètement brûlée, et la lampe
» s'est éteinte bien qu'il resta encore de l'huile. La longueur de la
» mèche brûlée permet d'apprécier avec exactitude la gêne et la
» perte de temps occasionnée par la manœuvre de la mèche. On
» a relevé chaque fois la mèche d'un demi centimètre environ,
» ce qui représente 40 fois en 5 heures ou une fois par chaque 7
» minutes écoulées, la lampe Davy a brûlé en moyenne 7 grammes
» 42 centigrammes d'huile par heure.

» La lampe Dubrulle a brûlé constamment avec une lumière
» égale et sans qu'il fut nécessaire d'y toucher pendant les six
» premières heures. Dans les 5 heures suivantes il a fallu lever
» la mèche d'un millimètre environ, et détacher avec la mouchette
» un millimètre environ de mèche carbonisée. L'expérience a duré
» pendant 44 heures, temps que nous avons pu lui consacrer, et
» après lequel elle eut sans doute brûlé pendant deux heures.

» La lampe Dubrulle a brûlé en moyenne 7 grammes 44 cen-
» tigrammes d'huile par heure et consommé un millimètre de
» mèche.

» Par la comparaison des ombres projetées, nous avons reconnu
» que la lampe Dubrulle éclairait environ deux fois plus que la lampe
» Davy récemment mouchée. Cette expérience comparative a été faite
» lorsque les deux lampes brûlaient depuis 5 heures. La diffé-
» rence de lumière est due à la disposition des mèches qui est
» plate dans la lampe Dubrulle et brûle bien sans huile, tandis
» qu'elle est ronde comme celle d'une chandelle dans la lampe
» Davy, et fume par incomplète combustion. »

Perfectionnements de détail dus à M. Cosset-Dubrulle.

M. COSSET-DUBRULLE a également introduit dans la construc-
tion de sa lampe divers perfectionnements de détail.

La mèche est manœuvrée par une vis extérieure placée en-dessous du réservoir d'huile ; cette vis remplace avantageusement la broche qui sert à lever la mèche dans la lampe Davy. La mouchette est également mieux disposée. Le réservoir d'huile a une forme qui le rend plus commode à empoigner pour l'ouvrier qui est obligé de marcher à genoux dans les galeries étroites.

La fermeture est obtenue par une goupille sur laquelle agit un ressort en spirale. Ce ressort est actionné par la vis de la mèche, de telle sorte que la lampe, une fois fermée, ne peut être ouverte qu'après avoir été préalablement éteinte.

On remarquera que ce moyen, qui paraît ingénieux au premier abord, ne résoud qu'incomplètement la question. Rien n'empêchera en effet l'ouvrier qui voudra enlever le tamis de sa lampe d'éteindre cette lampe, de l'ouvrir, et de la rallumer ensuite avec des allumettes qu'il aura dans sa poche. La manœuvre sera peut être un peu plus longue mais elle n'en sera pas moins facile. D'ailleurs l'ouvrier n'a qu'à limer légèrement l'extrémité de la goupille de fermeture pour qu'il lui devienne facile par la suite d'ouvrir sa lampe sans qu'il soit nécessaire de l'éteindre.

Il est juste de dire, aussi, que cette fermeture rendant plus difficile le rallumage sur place d'une lampe à une autre lampe voisine écarte ainsi une grande source de danger.

Plusieurs constructeurs, entr'autres, MM. GOFFIN et OLAGNIER ont combiné le système de fermeture de leur lampe sur le même principe, mais aucun d'eux n'y est arrivé d'une manière aussi simple que M. COSSET-DUBRULLE.

Emploi des huiles minérales pour l'éclairage de sûreté.

On a tenté à plusieurs reprises de substituer à l'huile végétale des lampes de sûreté, différentes espèces d'huile minérale qui ont un plus grand pouvoir éclairant, et dont l'emploi est plus économique.

Lampe au pétrole de M. Souheur.

M. SOUHEUR, directeur du *charbonnage des Six-Bonniers*, est l'inventeur d'une lampe à pétrole qui se recommande par certains avantages. Le pétrole au lieu de couler librement à l'intérieur du réservoir est retenu par une éponge qui l'imbibe entièrement, ce qui l'empêche de se répandre au dehors en cas de chute accidentelle de lampe. C'est une bonne précaution à prendre avec de l'huile aussi inflammable.

La mèche n'a pas besoin d'être mouchée, car elle se carbonise très-peu pendant une durée de 7 à 8 heures. La virole qui l'entoure est percée sur tout son pourtour de trous d'admission d'air ; il doit d'ailleurs en être ainsi pour toutes les lampes à huiles minérales, la combustion de ces huiles, généralement très-riches en carbone, demandant une assez grande quantité d'air. Par ses autres côtés, cette lampe ressemble beaucoup à celle de Mueseler.

Lampe de M. Cavenaille.

M. CAVENAILLE, de Bruxelles, a également cherché à se servir du pétrole. Sa lampe n'offre pas de particularité bien saillante, elle s'ouvre par le bas au moyen d'une clef ; la base supérieure du réservoir est percée de trous pour l'admission de l'air qui commence par traverser une toile métallique ; la cheminée, l'enveloppe en cristal et le tamis, offrent la même disposition que dans la lampe Mueseler.

Lampe anglaise dite « protector » à la colzaline.

La lampe de sûreté dite « *protector* » que l'on a pu voir l'année dernière dans la section anglaise de l'*Exposition d'Hygiène et de Sauvetage de Bruxelles* et qui est due à M. TEALE de Worsley près Manchester, est également alimentée par une huile

minérale la *Colzaline*. Le réservoir renferme une éponge qui imbibe l'huile, il se visse dans une autre boîte de même modèle recouverte d'une plaque supportant l'enveloppe de cristal et le tamis; cette plaque est percée d'un trou par lequel passe le porte-mèche. La mèche est ronde comme celle des lampes à pétrole. Voici maintenant quel est le mode de fermeture employé.

Une fois le réservoir rempli, on visse sur le tube porte-mèche un tube éteignoir qui l'entoure et on allume la lampe.

Cela fait, on visse le réservoir à la seconde boîte qui porte le tamis, puis on fait jouer un petit ressort latéral qui a pour effet de fixer à cette boîte le tube éteignoir. Si alors on vient à dévisser la boîte à l'huile, le tube éteignoir demeurant fixe, le tube porte-mèche est obligé de le traverser et la lampe s'éteint.

Malgré tous les avantages que peuvent présenter les lampes de sûreté à l'huile minérale, leur emploi ne paraît pas s'être jusqu'ici beaucoup généralisé.

Disons encore que ces lampes sont *plus sensibles* que les autres pour révéler la présence du grisou, elles *marquent* mieux.

Lampe sans tamis de M. Chuard.

Enfin nous terminerons cette longue nomenclature par la description d'une lampe qui repose sur un principe tout différent de celui des lampes dont il vient d'être question. Nous voulons parler de la lampe CHUARD qui figurait à l'*Exposition universelle de 1867*, et qui est basée sur la propriété que possède l'air chargé de $\frac{1}{4}$ au moins de grisou de déterminer une explosion intérieure au contact de la flamme.

La lampe a l'aspect extérieur d'une lampe de sûreté ordinaire à enveloppe de cristal, toutefois elle n'a pas de tamis.

L'air y arrive par une tubulure inférieure et sort librement à la partie supérieure après avoir alimenté la combustion.

A l'intérieur de la lampe, il circule dans une série de tubes de

verre, et sur son circuit se trouvent 2 corps de pompe qui peuvent être obstrués par deux soupapes coniques. Ces soupapes sont maintenues soulevées par des cheveux fins dégraissés à l'éther sulfurique. Survient-il une explosion ? elle a lieu tout d'abord dans une enceinte supérieure dite *caisse à explosion*, celle qui dans la lampe Mueseler par exemple correspond au volume intérieur du tamis, et qui est ici enveloppée par une tôle, de là l'explosion se propage dans la *caisse à combustion* entourée d'une double enveloppe de cristal, les cheveux sont détruits, les soupapes retombent sur leur siège, et toute communication de la lampe avec l'air extérieur est intercepté; ce qui empêche l'explosion de se propager.

Cet appareil a été essayé dans plusieurs mines notamment à celles de Douchy (Nord), mais nous ne pensons pas que, vu sa grande fragilité, il puisse jamais être à même de satisfaire aux convenances d'une exploitation houillère; son prix est d'ailleurs fort élevé.

Il nous a paru néanmoins intéressant de le citer comme le produit d'une tentative originale faite en dehors de la voie ordinaire ouverte par Davy.

Observations sur les lampes de sûreté en général.

Tout ce qui précède montre combien peu de progrès a faits depuis cet homme illustre, c'est-à-dire depuis plus d'un demi siècle, cette question pourtant si travaillée des lampes de sûreté. Elle est loin, d'ailleurs, d'avoir toute l'importance que le public se plaît à y attacher; *tous les systèmes de lampe trouvés ou à trouver se valent à peu de choses près, et c'est tout au plus si, dans des conditions données, il y en a un qui est plus commode que les autres*; ce qu'il importe surtout, c'est de s'assurer par une surveillance de tous les instants du bon état des lampes employées et d'user dans leur maniement de précautions minutieuses afin d'être bien certain qu'elles sont réellement de sûreté.

Ce qu'il faut surtout bien voir, c'est que *ce n'est pas tant à un système de lampe qu'il faut demander le moyen de prévenir les accidents, qu'à un aménagement convenable des travaux et des conditions de ventilation assez bonnes pour que les lampes de sûreté n'aient pas à fonctionner en cette qualité*; ce que nous exprimerons d'une manière peut-être un peu paradoxale mais qui fera bien comprendre notre pensée, en disant que « *l'idéal vers lequel on doit tendre, c'est de pouvoir circuler à feu nu dans une mine à grisou.* »

IV

SURVEILLANCE ET MESURES D'ORDRE.

Points sur lesquels doit porter la surveillance.

Nous supposerons une mine pourvue de moyens de ventilation suffisants, avec des travaux convenablement aménagés, dans laquelle les ouvriers sont munis de la lampe de sûreté, et nous allons entrer dans le détail des mesures d'ordre et de précautions à prendre pour parer aux dangers de l'exploitation journalière.

Ces mesures peuvent se grouper en trois catégories distinctes :

Les unes auront pour but d'assurer la constance et la continuité de l'aérage, la surveillance et le contrôle des appareils de ventilation.

D'autres seront relatives à l'emploi des lampes de sûreté, à la réglementation de l'éclairage.

D'autres enfin s'occuperont spécialement du tirage à la poudre, opération qui, ainsi que nous le verrons plus loin, est une cause assez fréquente d'accidents dans les mines à grisou.

SURVEILLANCE DE L'AÉRAGE.

Devoirs de l'ingénieur. — Jaugeage des voies d'air. — Anémomètres. —

*Observations de M. Murque sur la valeur des résultats
fournis par les anémomètres à ailettes.*

L'aérage une fois bien organisé doit être l'objet d'une surveillance *de tous les instants*. L'ingénieur chargé de la conduite des

travaux devra s'assurer par des tournées fréquentes du bon état des voies de retour d'air, il devra procéder de temps à autre à des jauges de l'air que débitent ces voies.

Le jaugeage d'une voie d'air est une opération extrêmement délicate, et l'on peut affirmer que jusqu'ici, il n'existe aucun moyen d'arriver au résultat avec exactitude.

Le moyen le plus précis existe dans l'emploi des anémomètres; mais ces instruments, même les meilleurs (anémomètres de *Combes*, de *Biram*, de *Casartelli*), manquent de précision, et cela quelque soit le soin que l'on mette à établir leur formule. Ils accusent toujours des volumes d'air exagérés ainsi que l'a très-bien fait remarquer M. Daniel MURGUE, ingénieur des mines de *Bessèges*, et auteur de travaux remarquables sur l'aérage.

« Le principe sur lequel on s'appuie pour établir cette formule, » dit M. MURGUE, est en effet un principe erroné. On admet que » la vitesse relative de l'air lorsqu'on fait mouvoir un anémomètre » à l'extrémité d'un bras de manège agit exactement sur les ailettes » comme la vitesse absolue que l'air possède dans les galeries de » mine; or, cette assimilation n'est point exacte; un *anémomètre tourne plus vite sous l'action d'une vitesse d'air absolue que sous l'action de cette même vitesse lorsqu'elle n'est que relative.*

» Sans nous arrêter à l'explication pourtant assez facile de cette » anomalie, nous nous bornerons à dire que nous en avons trouvé » la confirmation expérimentale dans un vieil ouvrage du siècle » dernier, *le traité d'hydraulique de Dubuat*. Dubuat a » opéré sur l'eau; il a présenté une surface d'un pied carré en » travers d'un courant dont la vitesse était connue, et il a mesuré » la pression exercée. Cela fait, il s'est transporté sur un canal » mobile et a présenté ce même pied carré entre deux bateaux plats » que l'on hâlait du bord avec la vitesse du courant de la première expérience. La pression exercée dans ces nouvelles circonstances s'est trouvée notablement inférieure à la première, et cela

» assez exactement dans le même rapport que nous avons trouvé » nous-mêmes. » *Communication de M. Murgue à la Société de l'industrie minière. Séance du 15 juillet 1877. District du Sud-Est.*

Il résulte de tout ceci un fait incontestable dont la gravité n'échappera à personne, car il infirme tous les jaugeages d'air opérés jusqu'à ce jour. Il oblige à leur appliquer un coefficient de réduction sur la valeur duquel on n'est pas encore très-bien fixé. M. MURGUE a trouvé dans une expérience faite aux mines de *Cessous* (Gard) 0,89 et dans une seconde à la mine de Fournier à la *Grand-Combe* 0,84.

Nous ferons remarquer néanmoins que si l'emploi des anémomètres ne donne pas exactement le volume d'air qui passe par une galerie, il conduit pour des expériences comparatives à des résultats très suffisants dans la pratique, à la condition de se servir toujours du même instrument, et de le contrôler fréquemment à l'aide d'un manège.

Différents moyens d'apprécier approximativement la vitesse de l'air.

Les anémomètres à ailettes sont des appareils un peu délicats et qui ne pourront être mis qu'entre les mains de l'ingénieur. M. DIKINSON, inspecteur des mines du district de Manchester a construit un anémomètre de poche à volet dont, nous avons eu plusieurs fois l'occasion de nous servir, qui est beaucoup plus simple, et qui donne néanmoins des résultats comparables très-satisfaisants.

Un autre moyen de mesurer la vitesse de l'air dans une galerie consiste à brûler une cartouche de poudre à une extrémité de la galerie, tandis qu'un observateur, placé à l'autre extrémité, mesure avec un compte-secondes le temps qui s'écoule entre le moment de la détonation et celui où il commence à percevoir l'odeur de la poudre. Au lieu de faire partir une cartouche, on peut aussi répandre, sur le sol de la galerie, de l'éther méthylique ou toute autre substance odorante et volatile.

C'est là un moyen qui peut paraître barbare au premier abord, mais qui donne de bons résultats lorsqu'il est pratiqué par une même personne qui en a l'habitude.

Plans spéciaux de l'aérage.

Il serait désirable qu'il fût tenu, dans chaque mine, un plan spécial de l'aérage, ainsi que cela se pratique aux mines de *Blanzy*. Ce plan donnerait tous les détails de la distribution de l'air; les portes, les barrages y seraient marqués; les volumes d'air totaux mesurés à la sortie et à l'entrée de la mine, les volumes d'air partiels qui passent dans les galeries principales, et particulièrement aux points de bifurcation y seraient également indiqués.

De tels plans, tenus à jour, seraient d'une grande utilité pour la surveillance technique des travaux, au point de vue de l'aérage.

Devoirs des chefs ouvriers d'une mine à grisou. — Surveillants spéciaux.

Si, de la surveillance de l'ingénieur, nous passons à celle des chefs ouvriers, nous croyons qu'il serait utile de commissionner dans chaque mine, pour la surveillance de l'aérage, un certain nombre d'ouvriers spéciaux.

Chacun d'eux serait chargé de l'inspection d'un quartier de la mine, sous l'autorité des chefs ouvriers ordinaires, et serait tenu à la fin de son poste, de faire un rapport de sa visite sur le registre *ad hoc* déposé dans le bureau de la mine.

Ce rapport mentionnerait en particulier dans quel état se trouvent les galeries, s'il s'est produit des éboulements dans les voies de retour d'air qui sont d'ordinaire peu fréquentées, si les ouvriers chargés de leur entretien étaient suffisamment pourvus de bois d'étai, et il signalerait en outre les infractions aux règlements qui auraient été constatées ainsi que le nom des contrevenants. Autant que possible, on devra faire permuter entr'eux ces surveillants

de manière à ce que ce ne soit jamais le même qui ait deux semaines de suite la surveillance du même quartier.

Quelle que soit l'organisation du personnel que l'on adopte, il est indispensable que tous les chantiers soient visités par un chef ouvrier, ou par un ouvrier de confiance commissionné à cet effet quelques instants avant l'entrée des ouvriers dans la mine. Cette précaution est surtout nécessaire le lendemain des jours de chômage. Si la personne chargée de cette visite constate qu'il se trouve dans la mine du gaz en quantité inquiétante, soit dans certains quartiers, soit dans les retours d'air, elle devra en avertir le maître-mineur en chef qui interdira d'une manière absolue l'entrée de la mine à tous les ouvriers, et empêchera la distribution des lampes.

S'il ne se trouve du grisou que dans quelques chantiers, et qu'il ne juge pas nécessaire d'interdire toute la mine, il ne laissera, en ce cas, entrer les ouvriers des ouvrages accessibles, qu'après avoir fait garder efficacement les entrées des chantiers ayant du grisou, jusqu'à ce qu'il ait pu établir les barrages, ce qu'il devra se mettre en devoir de faire dans le plus bref délai possible.

En général, lorsque dans une mine se trouveront simultanément en exploitation des couches qui donnent du grisou, et d'autres qui n'en donnent pas, de telle sorte que l'emploi des lampes à feu nu soit autorisé dans certains quartiers, l'entrée des quartiers à grisou devra être fermée par une porte à claire-voie munie d'un écriteau indicateur et au besoin gardée par un portier.

Lorsqu'un quartier, dans lequel on aura reconnu un dégagement anormal de grisou, sera provisoirement abandonné, l'accès devra en être interdit au moyen d'une porte fermée à clef. Si l'abandon est définitif, les communications avec les quartiers en exploitation devront être murées.

Surveillance des appareils de ventilation.

La marche des appareils de ventilation doit être surveillée de très-près.

Pour les foyers, tous les chefs ouvriers de la mine devront, par des visites fréquentes, s'assurer de l'état du feu et tenir ainsi en éveil la personne chargée de l'alimenter.

Avec les ventilateurs placés à la surface, c'est plus difficile; il arrive souvent que le chauffeur par paresse laisse tomber ses feux, ou bien qu'il s'endorme pendant la nuit, il en résulte une irrégularité dans la marche que la surveillance de l'ingénieur ou de ses agents est impuissante à prévenir. D'ailleurs cette surveillance ne peut être constante; et pour que le contrôle soit efficace, il faut qu'il se fasse automatiquement.

*Conclusions de la commission nommée par la Société des Directeurs de mine du Couchant de Mons pour l'examen des appareils destinés au contrôle des ventilateurs. — Sonneries électriques.
— Mouchards des usines à gaz.*

Cette question possède aux yeux des gens pratiques une importance telle qu'en 1875, l'*Association des directeurs de mine du Couchant de Mons* la posait en ces termes: « Existe-t-il des » appareils pouvant contrôler la marche des ventilateurs, rechercher » les avantages et les inconvénients qu'ils présentent, et indiquer » les modifications qu'il conviendrait d'y apporter pour arriver à » un résultat satisfaisant. »

Les rapporteurs de la commission nommée pour l'étude de cette question, MM. BIA et DURANT pensent qu'un appareil de ce genre doit satisfaire aux conditions suivantes:

1° Enregistrer à chaque instant la dépression produite par le ventilateur, de manière à fournir une représentation graphique de l'aérage.

2° Être disposé de telle façon que les indications ne puissent pas être falsifiées par le préposé.

3° Avertir le mécanicien en cas de modification brusque dans la vitesse de l'appareil.

4^o Etre de construction simple et peu sujet à se déranger.

MM. BIA et DURANT proposent alors de se servir de deux appareils.

1^o D'un *avertisseur de vitesse* qui pourrait être une *trembleuse*, semblable à celle dont on se sert dans les chemins de fer, et qui marcherait lorsque la vitesse du ventilateur franchirait un maximum et un minimum fixés à l'avance par l'ingénieur.

2^o D'un *enregistreur de dépression* du genre de ceux qui fonctionnent déjà sous le nom de *Mouchards*, dans un certain nombre d'usines à gaz. Cet appareil consiste en une cuve à eau recouverte d'une cloche dans laquelle vient déboucher un tube placé sur la canalisation.

La cloche, devant se mouvoir, suivra la variation de pression pour se maintenir en équilibre. Ses oscillations sont accusées par la trace d'un crayon sur un cylindre auquel un mécanisme d'horlogerie imprime un mouvement circulaire. On pourra enrouler une feuille de papier sur une bobine folle de manière à pouvoir enlever chaque jour la partie de bande qui a servi sans être obligé de toucher à l'appareil.

Cette solution nous paraît devoir être bien suffisante pour permettre le contrôle des machines ventilatrices au double point de vue de la constance et de la régularité de la marche. Nous dirons néanmoins un mot des appareils qui ont été proposés jusqu'à aujourd'hui dans le même but.

Contrôleur Burton.

Le *Contrôleur* BURTON, cité par *Ponson* dans son traité d'exploitation de la houille, se compose d'un mécanisme agitant une sonnette à intervalles égaux et mettant en mouvement une petite plaque tournante sur laquelle le chauffeur doit imprimer une marque. C'est un appareil analogue, qui sert au contrôle des veilleurs de nuit dans les filatures, mais qui, appliqué au contrôle de la

ventilation, ne remplit qu'à moitié le but pour lequel il est construit. Il tiendra bien, en effet, le chauffeur en éveil ou seulement même dans un demi sommeil, mais il n'*indiquera nullement si ledit chauffeur a fait son service pendant ce temps.*

Compteurs de tours.

Viennent ensuite les compteurs de tours du genre de ceux dont on se sert pour les machines d'exhaure. Ces instruments ne donnent aussi qu'une solution incomplète. Ils indiqueront bien le nombre de tours qu'a fait la machine dans un temps donné, pendant une nuit par exemple, *mais ils ne diront pas si l'allure de la machine a été constante et régulière*, ou bien si le chauffeur a tout d'abord marché à grande vitesse pour arriver au total réglementaire du nombre de tours, et s'il a laissé tomber ses feux ensuite, pour être tranquille le reste de la nuit.

Compteur Hennault.

C'est la raison qui a poussé M. HENNAULT, à compléter ses appareils par l'adjonction d'un indicateur graphique. Cet indicateur se compose d'une bande enroulée autour d'un cylindre et dont le déroulement uniforme s'obtient à l'aide d'un mouvement d'horlogerie. Un poinçon maintenu par un ressort au-dessus du papier s'abaisse toutes les fois que le chiffre des centaines change, et vient alors percer un trou dans le papier.

Ce compteur est installé depuis quatre ans au puits *Sainte-Henriette* des mines de *Mariemont*; il fonctionne bien, mais la lecture des indications qu'il donne est assez difficile. La bande de papier journalière est fort longue, bien que la vitesse dont elle est animée ne soit que $2 \frac{1}{2}$ millimètres par minute. Il faut l'examiner en détail et mesurer la distance entre ses points, pour voir si le fonctionnement a été régulier.

Contrôle automatique de la dépression. — Manomètre Fromont.

Comme contrôleur automatique de la dépression, on peut citer le *manomètre Fromont*, dans lequel un sifflet avertit le machiniste, lorsque la dépression descend en-dessous de la limite assignée. Cette disposition est en usage dans un certain nombre de mines Belges, il faut toutefois remarquer qu'elle ne contrôle nullement le chauffeur qui peut déclencher facilement le sifflet, et l'empêcher ainsi de fonctionner.

Emploi des anémomètres pour le contrôle automatique de la vitesse du courant d'air.

Quelques ingénieurs ont proposé d'adapter à l'*anémomètre de Biram*, un appareil enregistreur de la vitesse de l'air. L'appareil ainsi modifié serait installé à demeure dans la galerie du ventilateur. Nous ne croyons pas, quant à nous, au succès de cette combinaison, l'anémomètre de Biram étant un instrument *beaucoup trop délicat* pour qu'abandonné ainsi à lui-même, il puisse fonctionner régulièrement.

Avertisseurs de vitesse pour les ventilateurs. — Appareil Delsaux.

Enfin comme avertisseur de vitesse, signalons aussi l'appareil construit par M. DELSAUX, ancien directeur de charbonnages en Belgique. C'est un appareil à sifflet manœuvré par le manchon d'un régulateur de Watt; on est alors averti que le mouvement de la machine s'accélère ou se ralentit.

Avertisseur Dubar.

L'avertisseur de M. DUBAR est semblable au précédent, mais il n'agit que lorsque la machine se ralentit.

Ces deux derniers appareils peuvent rendre des services comme

avertisseurs de vitesse, nous leur préférons néanmoins, comme MM. BIA et DURANT les sonneries électriques, qui sont susceptibles d'être actionnées à de plus grandes distances, ce qui permet de les placer auprès du logement de l'ingénieur ou de ses agents.

Manomètres à eau.

Il est bien entendu que l'emploi de ces appareils de contrôle ne dispense nullement de l'installation de manomètres ordinaires à eau placés dans les bureaux des chefs ouvriers, près de l'orifice des puits, ou même dans celui de l'ingénieur, si la distance n'est pas très-grande.

La prise d'air de ces manomètres, se fait généralement dans la galerie du ventilateur, la lecture des résultats n'est pas alors fort commode, à cause des oscillations de la colonne liquide provoquées par chaque coup de piston de la machine. Il ne faut pas craindre d'établir une canalisation plus longue, sur toute la longueur du puits par exemple, et de faire la prise dans le retour d'air principal, de manière à éviter ainsi des oscillations gênantes.

Supposons maintenant que l'on soit en possession d'un bon appareil de contrôle, et laissons de côté les irrégularités qui peuvent provenir du fait de l'homme, pour nous occuper des moyens destinés à assurer la régularité de la ventilation par la machine elle-même.

Pour assurer la régularité de la marche du ventilateur, c'est un régulateur de pression et non un régulateur de vitesse qu'il convient d'appliquer à la machine.

Quelques exploitants ont cru trouver la solution du problème dans l'emploi du régulateur de vitesse. C'est là, croyons-nous, une erreur des plus graves. Certainement, la vitesse doit être maintenue entre des limites extrêmes, déterminées à l'avance, mais il ne faudrait pas croire qu'un ventilateur, qui marche avec une vitesse constante, produit par cela même un aérage constant. Cela serait vrai si le

tempérament de la mine restait toujours le même ; or il n'en est pas ainsi. Du jour au lendemain ce tempérament change, selon la disposition des chantiers, l'aménagement des travaux, la hauteur des tailles etc..., il peut aussi changer brusquement si un éboulement vient à se produire dans le circuit de l'aérage. Qu'un pareil accident se présente en un point quelconque de la mine, la section laissée au passage de l'air se trouve diminuée en ce point ; un ventilateur, non muni d'un régulateur de vitesse, accélère lui-même sa marche dans ces conditions, parce que le travail de la ventilation a diminué avec la section ; alors par une influence plus grande, il arrive à compenser l'influence de la réduction de la section sur le volume débité ; tandis qu'un ventilateur pourvu d'un régulateur de vitesse, ne saurait se comporter de même.

Ce n'est donc pas un régulateur de vitesse, mais bien un régulateur de pression, qu'il faudra adapter aux machines des ventilateurs, tout en faisant, bien entendu, usage dans ces machines qui marchent toujours dans le même sens, et qui sont destinées à vaincre un travail résistant peu variable d'un instant à l'autre, d'une détente aussi étendue que possible, afin d'arriver à une bonne utilisation de la vapeur.

Contrôle de la pression de la vapeur dans les chaudières. — Enregistreur automatique de MM. Schaeffer et Budenberg.

A ce point de vue, il pourra être utile d'employer des appareils qui permettent l'enregistrement continu de la pression de la vapeur dans les chaudières. Parmi ceux qui ont été proposés pour atteindre ce but, un des mieux combinés nous parait être le manomètre enregistreur de MM. SCHAEFFER et BUDENBERG, constructeurs à *Buckau (Magdebourg)*. Nous renvoyons, pour la description de cet appareil dont il est assez difficile de donner une idée sans une figure, à la communication faite par M. PHILIPPART de *Seraing*, à la *Section des ingénieurs de Liège*, dans la séance du 5

novembre 1876, communication qui a paru dans la *Revue Industrielle de Liège*. (T. I. — 2^e N^o. — Avril et Mars 1877).

Arrêts et chômages des ventilateurs. — Appareils de rechange.

Enfin, il n'est pas de machine, si parfaite qu'elle puisse être, qui ne soit sujette aux chômages; et pour les machines d'aérage, les chômages peuvent avoir des conséquences particulièrement graves. Le meilleur moyen de les éviter est d'avoir deux ventilateurs, dont un de rechange. C'est ce qui se pratique dans notre bassin, aux mines de *Lens*, dont les installations largement conçues, mais simples et élégantes, sont justement admirées de tous les ingénieurs.

Dans les environs de Manchester, où la ventilation mécanique est en assez grande faveur, nous avons observé, dans plusieurs mines, l'installation de deux machines symétriques dont une de rechange, pouvant actionner à tour de rôle le même appareil-ventilateur.

Dangers des arrêts même momentanés. -- Accident de la houillère du Bourran (Aveyron).

Il peut y avoir danger à arrêter un ventilateur, même pendant quelques minutes; aussi dans les mines qui ne possèdent qu'un seul appareil de ce genre, devra-t-on profiter des moments où il n'y a personne dans le fond pour le visiter ou le graisser. L'accident survenu à la houillère de *Bourran*, (concession de *Lacaze, Aveyron*), le 14 août 1871, accident qui a coûté la vie à trois personnes, a eu pour cause, un arrêt d'une demi-heure, que l'on avait fait subir au ventilateur pour le graisser.

Après un arrêt, on devra interdire l'entrée de la mine au personnel, avant qu'il se soit écoulé dix ou douze heures au moins depuis la reprise de l'aérage.

SURVEILLANCE DE L'ÉCLAIRAGE.

L'entretien et le maniement des lampes de sûreté doivent être l'objet des soins tout spéciaux. Nous avons vu précédemment que, dans une exploitation bien conduite, les lampes de sûreté devaient avoir à fonctionner le moins possible en cette qualité, mais encore faut-il que dans les cas où elles peuvent être appelées à le faire, elles ne deviennent pas une cause d'accident.

Maniement de la lampe de sûreté.

Pendant la marche, la lampe doit être tenue aussi près que possible de terre, dans une position bien verticale, de manière à ce que le contact de la flamme n'échauffe pas le tamis. La mèche doit être montée juste assez pour que la flamme soit éclairante sans être fumeuse. Il faut éviter de placer la lampe dans des courants d'air, qui pourraient jeter la flamme hors du tamis. Lorsque la lampe ne possède pas d'enveloppe de cristal formant écran, le mieux est de masquer la flamme avec la paume de la main, pour passer dans des galeries où le courant est un peu vif.

Il faut également éviter d'approcher la lampe trop près d'un soufflard. C'est en présentant sa lampe devant les fissures d'un barrage que M. LAGRANGE, ingénieur des mines au *Creuzot*, provoqua derrière le barrage, une explosion qui renversa ce barrage et le tua.

Dans son chantier, l'ouvrier devra placer sa lampe aussi loin que possible du front de taille, et dans un endroit où le toit aura été préalablement reconnu solide par lui. Plusieurs accidents, ont été causés par le bris accidentel d'une lampe, nous citerons notamment celui de février 1858, à la houillère de *Newport (N^{ue} Galles du Sud)* qui coûta la vie à vingt personnes.

Sous aucun prétexte, l'ouvrier ne doit travailler dans une atmosphère explosible. Dès qu'il voit le gaz brûler dans sa lampe et le

tamis rougir, il doit baisser la mèche sans faire de mouvement brusque, ou la retirer lentement en la couvrant avec le pan de sa blouse.

Distributions des lampes aux ouvriers.

L'organisation générale de l'éclairage dans une mine à grisou, c'est-à-dire, la distribution des lampes aux ouvriers, leur entretien, leurs réparations, le rallumage des lampes éteintes dans les travaux, constitue un service des plus importants, qui demande à être fait avec beaucoup d'ordre et de minutie, et sur lequel l'ingénieur devra veiller de très près.

Il est indispensable dans une mine à grisou, que l'huile soit fournie aux ouvriers par le propriétaire de la mine, il faut également que chaque ouvrier ait sa lampe portant son numéro matricule, de cette manière, le contrôle se fera mieux, et les contraventions pourront être constatées plus facilement.

La lampe doit être remise à l'ouvrier, allumée et fermée, au moment de sa descente dans les travaux. Pour plus de précaution, il serait désirable que ce fut un surveillant chargé de vérifier l'état du tamis, qui prenne la lampe des mains du lampiste pour la remettre dans celles de l'ouvrier. Tout tamis endommagé, n'y aurait-il qu'une seule maille brisée, doit être impitoyablement mis au rebut.

Appareil pour la vérification des lampes employés dans les mines de pétrole d'Alsace.

Cette vérification pourrait se faire d'une manière encore plus efficace, par l'emploi du procédé suivant : au fond d'un bocal cylindrique, ouvert à sa partie supérieure, on place une petite quantité d'essence de pétrole. Les vapeurs de cette substance se mélangent à l'air du bocal et forment dans ce dernier une atmosphère éminemment détonante. Rien ne serait plus simple que de plonger chacune des lampes dans un bocal semblable, avant de la remettre à

l'ouvrier. Lorsque le tamis sera en bon état, il ne se produira rien, dans le cas contraire, une petite détonation avertira immédiatement du mauvais état de la lampe. Ce mode de vérification, qui est employé dans les mines de pétrole d'Alsace, nous paraît fort simple et d'une application bien facile dans le cas qui nous occupe.

Rallumage des lampes éteintes.

Dans les galeries souterraines, plusieurs gamins devront parcourir constamment les travaux, prendre les lampes qui se seraient éteintes accidentellement, et les rapporter près de l'accrochage, à un ouvrier de confiance spécialement chargé de les rallumer.

Ce rallumage devra se faire à la flamme d'une allumette, et sous aucun prétexte à celle d'un feu nu entretenu à cet effet.

Entretien et nettoyage des tamis de lampes. — Flambage. — Appareil de MM. Parent et Dernoncourt pour le lavage des toiles.

Les tamis des lampes de sûreté s'encrassent très-vite, par la poussière et l'huile, et l'on est obligé, malgré les soins journaliers que doit leur donner le lampiste, de les nettoyer à fond très-souvent.

Un premier procédé consiste à flamber ces tamis sur un feu de copeaux de bois, le nettoyage se fait très-bien ainsi, malheureusement les toiles s'oxydent aussi très-vite.

MM. PARENT et DERNONCOURT de la C^{ie} d'Anzin, ont imaginé, il y a une quinzaine d'années, une petite machine pour opérer ce nettoyage d'une manière nouvelle et bien préférable. Cette machine est très-simple, elle se réduit à un tambour à axe horizontal, portant sur sa circonférence des mandrins horizontaux, sur lesquels on peut embrocher une quarantaine de toiles. On fait tourner le tout à la main; chaque toile vient se plonger tour-à-tour dans une solution de potasse qui forme un bain à la partie inférieure, puis vient se frotter sur deux brosses fixes disposées à cet effet.

Le bain alcalin est composé de 40 kilogrammes de potasse brute pour 4 hectolitres d'eau. Plus il est vieux, meilleur il est ; on ne le renouvelle que lorsqu'il est par trop boueux.

En sortant de ce bain, les toiles sont plongées dans un autre bain de un demi-kilogramme de chaux vive pour un hectolitre d'eau (lequel bain est renouvelé tous les jours), puis ensuite sont séchées rapidement dans une étuve, et enfin brossées à la main.

Ce procédé ne s'est pas, que nous sachions, beaucoup propagé ; l'oxydation des toiles est, il est vrai, moins rapide que par le flambage, mais elle se produit tout de même assez vite.

Emploi de l'aluminium pour la fabrication des toiles de lampes.

On avait essayé, il y a quelques années, à Newcastle, de substituer l'aluminium au fer pour la confection des tamis de lampes de sûreté. L'emploi de l'aluminium, qui est beaucoup moins oxydable que le fer, paraissait, au premier abord, devoir donner de bons résultats. De plus, le poli de ce métal serait venu augmenter le pouvoir éclairant de la lampe. Nous ne savons pas ce que sont devenus ces essais.

TIRAGE A LA POUDRE.

Conditions dans lesquelles le tirage à la poudre peut être autorisé dans une mine à grisou.

Le tirage à la poudre est une cause fréquente (on peut même dire que c'est la plus fréquente), de l'inflammation accidentelle du grisou dans les mines. Il n'y a pas lieu, toutefois, de l'interdire d'une manière absolue, au moins dans les mines bien aérées, parce que les accidents qui en résultent sont généralement dus à l'oubli de précautions bien faciles à observer. Les voici toutes :

Il faut tout d'abord prendre pour règle de ne jamais faire jouer de

mines que dans des chantiers alimentés par de l'air venant directement du puits, c'est-à-dire n'ayant passé sur aucune taille à charbon.

Dans les veines qui ont une épaisseur assez faible pour que l'on soit obligé d'entailler la roche encaissante pour parfaire l'ouverture des voies, il est donc entendu que les voies de fond seules pourront être faites à la poudre et qu'on devra se contenter, pour les voies supérieures ou maillages, du pic et de l'aiguille.

Enfin, il ne suffit pas qu'un chantier soit alimenté directement par de l'air frais pour que l'on soit certain de pouvoir y tirer sans danger; il faut encore qu'il ne soit pas trop rapproché d'une taille qui dégage du grisou.

Précautions à prendre pour la préparation et l'allumage des mines.

Le bourrage des mines devra se faire avec un bourroir en bois.

On ne doit employer, pour mettre le feu à la poudre, aucune substance susceptible avec flamme, telles que mèche soufrée, fusée goudronnée, cannettes sèches... etc. Les fusées de sûreté *de Bickford* à tissu blanc, ou bien celles à enveloppe de gutta-percha pour les travaux aquifères, sont encore celles dont l'emploi est préférable.

Le soin de mettre le feu à une mine doit toujours être confié à un ou plusieurs ouvriers spéciaux dits *boute-feux*. Avant de faire sauter la mine, le boute-feu devra s'assurer, par l'inspection de la flamme de la lampe, qu'il n'y a pas de gaz inflammable dans l'air ambiant. Pour l'allumage de la fusée, on ne devra se servir que d'amadou allumé au moyen d'un briquet, et jamais sur le tamis de la lampe.

Aiguille-coin de M. Guibal.

Comme on le voit, ces précautions sont bien simples, et pourtant il arrive tous les jours que des accidents se produisent, parce

qu'elles ne sont pas observées, si bien, qu'en définitive, il serait à désirer que l'on put trouver un outil pouvant remplacer la poudre, non pas pour le percement des galeries en travers banc, mais pour l'abatage de la roche encaissant les veines, roche qui n'est généralement pas très-dure, et qui est presque toujours bantelée. M. GUIBAL, professeur d'exploitation à l'*Ecole provinciale des Mines et d'Industrie du Hainaut*, avait cherché dans ce but, il y a quelques années, un perfectionnement de l'*aiguille coin*.

Son appareil ne s'est pas répandu, mais il est certain qu'il y aurait là, pour les inventeurs, une voie dans laquelle il pourrait être utile de chercher. (4)

RÈGLEMENTS. — INSTRUCTIONS AUX OUVRIERS. — CONTROLE DE L'ÉTAT.

Rédaction et affichage des instructions et règlements.

Toutes les prescriptions et les mesures de sûreté, dont nous venons de parler, doivent être énoncées dans un règlement général indiquant, d'une manière nette et précise, les devoirs et les obligations de chacun.

La partie de ce règlement, qui concerne particulièrement les ouvriers, devra être rédigée en termes clairs, brefs et précis, et pourra être, au besoin, complétée par une instruction spéciale. L'exploitant devra, par tous les moyens possibles, répandre ces documents parmi ses ouvriers. L'affichage ordinaire, dans le coin d'une barraque, d'une lampisterie ou d'un bureau de chefs ouvriers,

(4) Au moment où nous terminons ce travail, nous apprenons que l'on vient d'expérimenter avec succès, aux mines de La Chapelle-sous-Dun (Saône-et-Loire), une aiguille-coin, pour la manœuvre de laquelle on utilise la force de l'homme par l'intermédiaire de l'eau sous pression. Cet appareil est dû à M. Levet, ancien chef de la perforation mécanique aux mines de Blanzay, et l'inventeur du perforateur connu dans l'industrie sous le nom de « Darlington-Blanzay ».

ne nous paraît pas suffisant; nous voudrions que les parties les plus essentielles du règlement fussent inscrites en grosses lettres sur les murs de ces locaux.

On pourrait aussi les réunir *in extenso* dans une petite brochure, dont un exemplaire serait remis à chaque ouvrier au moment de son embauchage.

Il serait également à désirer que toutes les exploitations d'une même contrée ou d'un même bassin, qui sont placées dans des conditions analogues, et qui emploient la même population ouvrière, eussent le même règlement. L'entente sur ce point serait, croyons-nous, bien facile, et l'usage d'un règlement unique ne manquerait pas de produire d'excellents résultats.

Le directeur d'une mine, et tous les agents placés sous ses ordres doivent veiller, de la manière la plus scrupuleuse, à l'exécution du règlement établi. Ils devront aussi s'attacher à développer chez l'ouvrier le sentiment de sa propre responsabilité, punir, d'ailleurs, avec la plus grande sévérité, la moindre infraction, et ne pas craindre même de poursuivre les délinquants devant les tribunaux correctionnels. (4)

(4) On commence d'ailleurs à entrer dans cette voie, ainsi que le montrent les deux jugements rendus l'année dernière par les deux tribunaux de Béthune et de Douai sur deux actions correctionnelles introduites auprès d'eux et dont voici des extraits :

Extrait du jugement rendu le 16 février 1876, par le tribunal correctionnel de Béthune, contre X..., ouvrier mineur, domicilié à Lens, coupable d'infraction aux lois sur la police des mines.

Le tribunal ; — Après en avoir délibéré :

Attendu que de l'instruction et du débat il résulte que X... a été trouvé, le 9 décembre 1875, dans la fosse N° 2 de la compagnie de Ferfay, dans laquelle se manifeste le grisou, en contravention au règlement du 1^{er} décembre 1875 (art. 23).

Qu'en effet, il avait découvert sa lampe de sûreté de la toile métallique; qu'il a implicitement reconnu l'infraction dont il s'était rendu coupable, en sollicitant de l'Ingénieur-Directeur la faveur de subir une amende disciplinaire et de ne pas être renvoyé devant le tribunal.

Attendu que l'infraction commise par X..., tombe sous l'application des art. 30 et 31 du décret du 3 janvier 1813 et 96 de la loi du 21 avril 1810.

Qu'en effet, elle constitue l'insubordination et une désobéissance contre l'ordre établi dans la mine, compromettant la sûreté des personnes et des choses.

Attendu que, si l'art. 30 renvoie pour la pénalité à l'art. 22, il entend alors réprimer

Actions correctionnelles

Il y a là, suivant l'expression de CALLON, notre regretté maître, une véritable question d'ordre public qui acquiert tous les jours une importance plus grande avec la tendance actuelle de concentrer toute l'exploitation sur un petit nombre de sièges,

les accidents qui ont amené la mort ou des blessures d'un ou plusieurs ouvriers; que l'art. 34 s'occupe des mêmes infractions et renvoie à l'art. 96 de la loi de 1840 lorsqu'elles n'ont pas été suivies d'accident.

Attendu, quant à l'application de la peine, que la disposition de l'art. 96 est précise et formelle, que l'emprisonnement doit être appliqué non point seulement en cas de récidive, mais cumulativement avec l'amende, laquelle seule est doublée en cas de récidive.

Le tribunal déclare X... convaincu d'avoir, par insubordination et désobéissance envers le chef des travaux, compromis la sûreté des personnes et celle des choses dans la mine de Ferfay.

Le condamne à vingt jours d'emprisonnement et 400 francs d'amende.

Pour copie conforme :

Béthune, le 19 février 1876.

Le Procureur de la République,

Signé : L. SADOUL.

Pour copie conforme :

Arras, le 22 février 1876.

L'Ingénieur des Mines,

E. DUPORCQ.

Extrait du jugement rendu le 25 mars 1876, par le tribunal correctionnel de Douai, contre X..., Henri, ouvrier mineur, coupable d'infraction aux lois sur la police des mines.

Le tribunal; — Après en avoir délibéré, jugeant correctionnellement.

Considérant qu'il résulte suffisamment des débats que le nommé X..., Henri-Joseph, a été trouvé, le 2 mars 1876, dans la fosse N° 4 de la compagnie de l'Escarpelle, sur le territoire de Roost-Warendin, fosse dans laquelle se manifeste le grisou, en seconde contravention à l'art. 4 du règlement du 22 avril 1875, et a, ainsi, par insubordination ou par désobéissance envers le chef des travaux, compromis la sûreté de l'exploitation et celle des personnes qui y étaient attachées.

Vu les art. 30, 34 du décret du 3 janvier 1843, 96 de la loi du 21 avril 1840, 494 du code d'instruction criminelle, 52 du code pénal, dont M. le Président a donné lecture à l'audience, et qui sont ainsi conçus :

Art. 30. — Tout ouvrier qui, par insubordination ou désobéissance envers le chef des travaux, contre l'ordre établi, aura compromis la sûreté des personnes ou des choses, sera poursuivi et puni, selon la gravité des circonstances, conformément à la disposition de l'art. 22 du présent décret.

Art. 34. — Les contraventions aux dispositions de police ci-dessus, lors même

parce qu'alors les conséquences d'une explosion de grisou deviennent infiniment plus graves ; l'imprudence d'un seul risque de faire un plus grand nombre de victimes.

Il faut toujours être sévère, et appliquer le règlement dans toute sa rigueur, même dans le cas où le danger ne semble pas imminent. C'est même surtout alors que la sévérité est nécessaire ; toutes les personnes qui ont conduit des ouvriers savent, en effet, que ceux-ci ne sont imprudents que toutes les fois que le danger n'est pas visible et palpable pour eux, et qu'ils deviennent, dans le cas contraire, d'une prudence extrême et souvent exagérée.

Contrôle de l'État en France, en Belgique et en Allemagne

La loi française du 21 avril 1810, a placé les mines de houille sous le contrôle et la surveillance des agents de l'Etat. Cette ingérence de l'Etat est ici parfaitement justifiée, l'exploitation des mines étant, au même titre que celle des chemins de fer, un *véritable service public*.

qu'elles n'auraient pas été suivies d'accidents, seront poursuivies et jugées conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810, sur les mines, minères et usines.

Art. 96. — Les peines seront d'une amende de 500 francs au plus et de 100 francs au moins, double en cas de récidive, et d'une détention qui ne pourra excéder la durée fixée par le code de police correctionnelle.

Art. 52. — L'exécution des condamnations à l'amende, aux restitutions, aux dommages-intérêts et aux frais pourra être poursuivie par la voie de la contrainte par corps.

Art. 494. — Tout jugement de condamnation rendu contre le prévenu et contre les personnes civilement responsables du délit, ou contre la partie civile, les condamnera aux frais même envers la partie publique. Les frais seront liquidés par le même jugement.

Déclare X..., Henri-Joseph, coupable d'infraction aux lois sur les mines.

En conséquence, le condamne en la peine de vingt jours d'emprisonnement, par corps, à 400 francs d'amende et aux frais envers l'État.

Vu au Parquet de Douai, le 2 Juin 1876.

Le Procureur de la République,

DE LA GORCE.

Toutes les législations des différents pays de l'Europe l'admettent, du reste, en principe, et ne diffèrent que par le mode de contrôle et le degré de la réglementation.

En France, la loi citée plus haut, et dont l'objet principal a été la définition d'une propriété nouvelle, s'est tout simplement bornée, tout en consacrant le principe de la surveillance de l'État, à établir la procédure à suivre en cas d'accident et à ordonner, dans chaque mine, la tenue de plans et de registres d'avancement des travaux.

L'Administration laisse à l'exploitant la plus entière liberté pour la manière d'exploiter sa mine, et le choix des mesures de sûreté à prendre pour sauvegarder la vie de ses ouvriers; elle ne veut même pas intervenir dans la confection de règlements particuliers, et s'est constamment refusée jusqu'à ce jour à les homologuer. Elle se réserve seulement la faculté de prescrire, par voie d'arrêtés préfectoraux, l'adoption de telle mesure de sûreté qu'elle jugera convenable dans un cas déterminé. (1)

Mais si, à part quelques cas exceptionnels, assez rares du reste, la liberté la plus grande est laissée à l'exploitant pour le choix des moyens, par contre, sa responsabilité civile et correctionnelle est, pour ainsi dire, presque illimitée.

En Belgique, l'exploitation des mines est également placée sous le régime de la loi de 1840; seulement, l'intervention de l'État s'y manifeste d'une manière beaucoup plus suivie et plus fréquemment. C'est ainsi, par exemple, que l'emploi des lampes *Mueseler* a été rendu obligatoire pour toutes les mines du royaume, que l'Administration fixe, dans certaines mines grisouteuses, le nombre de tailles à ouvrir sur un même courant d'air... etc. A chaque instant, pour ainsi dire, interviennent des décisions de ce genre, provoquées par un contrôle très-actif et très-compétent, et qui ont pour objectif principal la sécurité des exploitations.

En Prusse, la plupart des mines appartiennent à l'État et sont

(1) C'est ainsi qu'un arrêté préfectoral prescrivait en 1862, dans une mine du bassin du Gard, l'emploi d'un appareil ventilateur.

exploitées directement par lui ; quant à celles qui appartiennent à des particuliers , elles sont placées sous un régime très-peu différent de celui qui existe en France et en Belgique. L'intervention de l'État s'y manifeste peut-être plus souvent que dans ces deux pays, surtout dans les provinces annexées.

Contrôle de l'État en Angleterre. — Loi du 12 août 1872.

En Angleterre, l'État entre beaucoup plus avant dans la voie de la réglementation , et pourtant son intervention est de date relativement récente. *La loi de 1842* , qui interdit le travail des enfants au-dessous de dix ans et des femmes dans l'intérieur , le paiement des salaires dans les cabarets... etc. , est la première qui ait été promulguée sur la matière. Puis vinrent celles de 1850 et 1855 , qui eurent en vue de prescrire un certain nombre de mesures de sûreté , et qui créèrent un Corps d'Inspecteurs de la Couronne , chargés du contrôle et de la surveillance des houillères.

Enfin , la loi du 12 août 1872 , qui abroge toutes les précédentes , dont elle est en quelque sorte une amplification et un perfectionnement , forme à elle seule le *véritable code* de l'exploitation des houillères.

C'est un long énoncé de prescriptions techniques et de règlements destinés à sauvegarder la sécurité des ouvriers , et qui ressemble plutôt pour nous à une circulaire ministérielle qu'à une loi proprement dite. En tous cas , on ne saurait trop reconnaître combien toutes ces prescriptions minutieuses ont été édictées en parfaite connaissance de cause , et rendre hommage au grand esprit de conciliation dont le législateur a fait preuve dans leur rédaction.

Voici les traits les plus saillants de cette loi :

Corps des inspecteurs des mines.

Les inspecteurs des mines sont chargés de veiller à son exécution,

et peuvent prescrire toutes les mesures qu'ils jugent nécessaires pour remédier à un vice d'exploitation non prévu par ladite loi ; toutefois, l'exploitant a le droit d'en appeler de sa décision à un arbitrage.

Inspection de la mine pour le compte des ouvriers.

Les ouvriers employés dans une mine ont le droit de désigner deux d'entre eux pour faire, à leurs frais, l'inspection de la mine. Ceux qui sont ainsi choisis (*deputies*), peuvent parcourir, au moins une fois par mois, toutes les parties de la mine. Le Directeur les fait accompagner par un de ses agents, et met à leur disposition tous les moyens propres à faciliter leur tâche. Après chacune de leurs tournées, les *deputies* en font un compte-rendu sur un registre spécial, et le signent. Cette institution qui, dans certaines parties de la France, aurait probablement plus d'un inconvénient, fonctionne en Angleterre avec beaucoup plus de régularité et de douceur.

Règlements particuliers « spécial Rules. »

Enfin, la loi oblige les propriétaires de mines à faire, chacun pour sa mine, un règlement particulier destiné à prescrire les mesures d'ordre et de sûreté nécessaires dans les circonstances locales où se trouve placée cette mine, et dont l'énoncé ne saurait trouver place dans une loi d'un caractère général. Ces règlements particuliers « *Spécial Rules* », une fois approuvés par l'Administration, ont force de loi comme ceux qui sont inscrits dans la loi « *Général Rules* » et ont la même sanction pénale.

Dans la pratique, il arrive que la plupart des mines laissent à l'inspecteur du district le soin de confectionner ces règlements, qui sont alors les mêmes pour un certain nombre de mines. Ils sont imprimés à la suite d'un extrait de la loi, et le tout est affiché,

d'une manière apparente, sur le carreau de toutes les fosses et dans les bureaux des chefs-ouvriers.

Les attributions et les devoirs de tous, depuis le directeur (*manager*) jusqu'au dernier manœuvre, se trouvent ainsi définis d'une manière précise, et chacun est fixé exactement sur la part de responsabilité qui lui incombe. C'est là un avantage important, et quiconque connaît à fond le caractère du peuple anglais, ne saurait s'étonner de la facilité avec laquelle a été acceptée cette réglementation minutieuse, qui peut paraître, au premier abord, excessive dans un pays où chacun est d'ordinaire si jaloux de sa liberté d'allures.

Il serait fort désirable qu'un pareil état de choses pût s'introduire chez nous, on en retirerait un double avantage; d'abord, l'ouvrier s'habituerait peu à peu au sentiment de sa propre responsabilité, sentiment qui, il faut bien l'avouer, est encore fort peu développé chez l'ouvrier français; ensuite, la responsabilité du directeur de mine, responsabilité d'autant plus lourde qu'elle est plus mal définie, en serait considérablement allégée.

V

ACCIDENTS.

SAUVETAGE.

Importance des opérations de sauvetage. — Utilité qu'il y a de prendre par avance des mesures en prévision d'un coup de grisou.

La question du sauvetage des ouvriers après un accident de grisou ne se rattache qu'indirectement au sujet que nous traitons ; mais il n'en est pas moins utile d'en dire quelques mots , parce qu'il faut toujours s'attendre à une explosion de grisou , quelles que soient les précautions qui aient été prises , et qu'un sauvetage bien organisé peut en atténuer les conséquences d'une manière notable.

L'expérience a montré que , dans bien des cas , des mesures intelligentes prises avec sang-froid et exécutées avec précision , avaient contribué à arracher à une mort certaine un grand nombre d'existences ; aussi , devra-t-on se préoccuper , en prévision d'un accident , d'organiser le sauvetage d'une manière efficace.

Rétablissement du courant d'air.

La première chose à faire , après une explosion de grisou , est de chercher à rétablir le courant d'air dans son sens normal , l'effet habituel d'un coup de feu étant de retourner l'air. Les moyens à

employer pour cela consistent à accélérer la vitesse des appareils ventilateurs, à mettre en marche les appareils de réserve, s'il y en a, et à favoriser la descente de l'air dans le puits d'entrée en y jetant de l'eau en pluie. Ce dernier artifice est d'une application bien simple dans notre bassin, où les puits sont cuvelés, et l'on fera bien, en vue d'avoir à s'en servir un jour, de munir les cuvelages d'un ou de plusieurs robinets de décharge.

Il est pourtant un cas dans lequel il serait préférable, au lieu d'accélérer la marche du ventilateur, d'arrêter complètement cet appareil; c'est celui où l'explosion se serait produite par le fait de la rencontre fortuite d'une poche d'air comprimé, il vaudrait mieux alors laisser brûler tranquillement le gaz en excès, plutôt que de risquer de produire de nouveaux mélanges détonants par l'appel d'une trop grande masse d'air. Il est bien difficile, toutefois, de formuler un conseil précis à cet égard : il suffit de signaler le danger tout en laissant l'initiative absolue du choix des moyens à la personne qui prend la direction du sauvetage, et sur laquelle pèse, dès ce moment, une responsabilité redoutable.

Emploi des agents chimiques et des appareils respiratoires.

L'atmosphère d'une mine, après un coup de grisou, se compose en grande partie d'acide carbonique, ainsi que nous l'avons vu plus haut. Avant de pénétrer dans une galerie envahie par ce gaz, il est bon de jeter sur le sol un lait de chaux vive qui, en absorbant l'acide carbonique, rend l'air plus respirable.

On peut également avoir recours à des appareils respiratoires pour un cas d'urgence, soit pour aller chercher des ouvriers à demi asphyxiés et les ramener à l'air frais, soit pour relever un éboulement causé par l'explosion et derrière lequel sont emprisonnés des ouvriers; soit enfin pour rétablir des portes ou des barrages renversés par le choc de l'explosion.

Eponge respiratoire de J. Roberts.

Les appareils de ce genre sont nombreux, le premier a été construit il y a près de cinquante ans par ROBERTS, cet ouvrier anglais qui, le premier, a cherché à perfectionner la lampe de Davy. Il consistait en une boîte contenant une éponge imbibée d'une solution alcaline et sur laquelle passait l'air destiné à entretenir la respiration de l'homme qui en faisait usage.

Puis sont venus des appareils décrits depuis longtemps, notamment dans *l'instruction pratique de 1824* préparée par l'Administration des mines et insérée *T^o X de la première série des Annales des mines*. C'étaient des espèces de soufflets à air, aujourd'hui complètement abandonnés.

Les plus en usage actuellement en France, sont les *appareils Galibert, Fayol et Denayrouse*.

Appareil Galibert.

L'*appareil Galibert*, qui a valu à son inventeur le prix *Montyon* des arts insalubres et plusieurs récompenses aux expositions nationales se compose d'un réservoir d'air en toile imperméable d'une contenance de 50 litres environ, qui se fixe sur le dos d'un homme au moyen de bretelles.

Deux tuyaux en caoutchouc, partant l'un de la base, l'autre du sommet du réservoir, viennent aboutir à une pièce en bois ayant la forme d'une bouche humaine, et que l'opérateur saisit entre ses dents et ses lèvres, après avoir eu soin de se placer sur le nez, une sorte de pince-nez, de manière à ce que la respiration ne puisse se faire que par la bouche.

En obturant alternativement avec la langue les ouvertures des deux tuyaux dont l'un sert à l'aspiration et l'autre à l'expiration, il s'établit un circuit entre le réservoir d'air et les poumons ; toutefois, l'opérateur respirera un air de moins en moins pur, mais l'air ne

se viciant que *graduellement*, il aura tout le temps, lorsqu'il se sentira fatigué, de sortir du milieu irrespirable.

L'emploi répété de la même masse d'air permet de séjourner beaucoup plus longtemps avec une provision donnée d'air que si l'expiration se faisait au dehors. Ainsi avec un réservoir de 50 litres un homme peut parfaitement, sans être incommodé, respirer 15 à 20 minutes.

Le système de M. GALIBERT se recommande également par sa grande simplicité, il ne comporte aucun mécanisme, pas même la plus petite soupape ; c'est là un avantage précieux pour un appareil qui n'est destiné à fonctionner que d'une manière intermittente, mais qui, d'un autre côté doit toujours être en état de fonctionner. On le conservera en bon état en mouillant de temps à autre le réservoir en toile et en préservant les tubes en caoutchouc du contact de l'air, de façon à conserver leur souplesse, en les laissant plongés à demeure dans une eau légèrement alcaline.

Le gonflement du réservoir d'air se fait au moment même où l'on veut se servir de l'appareil, au moyen d'un petit soufflet. C'est l'affaire d'une minute ou deux.

Cet appareil qui rend les plus grands services dans les incendies, et généralement toutes les fois que l'on opère dans un milieu éclairé, a l'énorme inconvénient de ne pouvoir servir à l'alimentation d'une lampe.

Il faut donc le compléter par l'adjonction d'une lampe spéciale, afin de pouvoir l'utiliser dans la mine.

Lampe électrique de MM. Dumas et Benoît.

La lampe la plus commode pour cela est la lampe électrique de MM. DUMAS et BENOIT. C'est d'ailleurs la seule application pratique de l'électricité à l'éclairage des mines, qui ait été faite jusqu'à ce jour.

Cet appareil dont M. PARRAN, ingénieur en chef des mines, a donné une description minutieuse dans les *Annales des Mines*

(T^o IV, 3^e livraison, 1863) est encore en usage dans le bassin d'Alais, mais vu son prix élevé, son emploi est limité à un certain nombre de cas où l'éclairage ordinaire, malgré ses perfectionnements fait entièrement défaut. Il peut être utile notamment pour éclairer, sans y pénétrer, des excavations ou des puisards remplis de grisou ou de mauvais air, ou encore pour éclairer les personnes munies de l'appareil Galibert qui voudraient y pénétrer.

MM. DUMAS et BENOIT ont mis à profit, pour la conception de leur lampe, les phénomènes de *fluorescence* du verre, le foyer lumineux qu'ils emploient est un *tube de Geissler* qui contient, emprisonné sous une pression d'environ 10 centimètres de mercure des vapeurs métalliques (mercure, perchlorure de zinc, etc.), et certains gaz tels que l'azote, l'acide carbonique, l'hydrogène, choisis parmi ceux qui ne sont pas susceptibles de se décomposer sous l'influence d'un courant d'induction. Les extrémités du tube sont mises en communication avec les fils d'une bobine de Rhumkorff qui est elle-même actionnée par une pile de Bunsen au bichromate de potasse.

La pile et la bobine, parfaitement isolées, sont assujetties d'une manière invariable dans une sorte de sac porté en bandoulière par l'opérateur; quant au tube, il est muni d'une armature, et ressemble assez à une lampe de sûreté ordinaire. Le poids total de l'appareil est d'environ cinq kilogrammes et demi.

Il est bon de remarquer que cette lampe offre une sécurité complète; le verre viendrait-il à casser, qu'il n'y aurait pas à craindre de voir l'inflammation se communiquer au grisou, les deux réophores étant distants d'environ 0^m,15.

Appareils Fayol.

L'*appareil Fayol* est un appareil portatif du genre de celui de M. Galibert, mais qui a l'avantage de pouvoir servir en même temps, à l'alimentation d'une lampe de sûreté. Le réservoir présente

la forme d'un soufflet, dont l'une des faces porte un orifice de cinq à six centimètres fermé par un bouchon, et deux tubulures à robinet. Il suffit pour l'emplir d'enlever le bouchon, d'ouvrir les robinets, de développer le soufflet qui s'emplit dès lors d'air, à la pression atmosphérique, et cela fait, de refermer l'orifice et les tubulures.

De chacune des tubulures part un tube en caoutchouc, dont l'un sert à l'alimentation d'une lampe, et dont l'autre se rend à une embouchure en bois, que l'ouvrier serre entre ses dents. L'embouchure porte deux soupapes, une pour l'aspiration, l'autre pour l'expiration. L'air respiré est toujours de l'air frais, car celui qui a servi à la respiration, au lieu de rentrer dans le réservoir, comme dans le cas de l'appareil Galibert, est évacué dans l'atmosphère.

Le réservoir peut servir à la respiration d'un homme et à la combustion de sa lampe, pendant 10 à 15 minutes.

L'*appareil Fayol* peut encore servir à toute une brigade d'ouvriers, pendant un temps pour ainsi dire indéfini. Il suffit d'employer un réservoir à soufflet dit *distributeur*, qui porte une tubulure principale d'arrivée d'air, et des tubulures secondaires auxquelles s'adaptent des tubes en caoutchouc, destinés à chacun des hommes de la brigade. Le distributeur est constamment alimenté par l'intermédiaire d'un conduit en caoutchouc, au moyen d'une pompe à soufflet cylindrique placée dans le bon air.

Cette disposition peut être critiquée, les accidents survenus à *Commentry*, le 13 septembre 1874 et le 15 novembre de la même année, montrent « qu'il est dangereux, dit le rapport des » ingénieurs du contrôle, d'atteler une même brigade d'ouvriers à » un seul et même appareil-distributeur. Si l'un des ouvriers perd » la tête, la vie de ses camarades peut se trouver compromise. »

Appareil Rouquayrol et Denayrouse.

L'*appareil Rouquayrol et Denayrouse*, dont tout le monde connaît les applications aux scaphandres, est également employé dans les mines. Sa complication plus grande le rend peut-être moins propre que les précédents à servir en cas d'urgence, mais,

par contre, il convient parfaitement à des travaux de sauvetage d'une certaine durée, et surtout à des relèvements importants d'ouvrages démolis par le grisou.

L'air peut y être amené d'une pompe fixe, soit par l'intermédiaire de tuyaux en caoutchouc, si la distance n'est pas trop grande, soit comprimé sous des pressions de 15 ou 20 atmosphères dans des réservoirs de tôle d'acier. Il est alors débité à la pression atmosphérique, au moyen de régulateurs de pression.

Tous les appareils que nous venons de citer peuvent rendre les plus grands services dans des sauvetages. Il serait à désirer que chaque mine grisouteuse en possédât un certain nombre en bon état, et au maniement desquels les chefs ouvriers fussent fréquemment exercés. Ce résultat peut d'ailleurs être facilement atteint par voie d'injonction préfectorale.

STATISTIQUE DES ACCIDENTS.

Il ne nous reste plus, pour terminer cette étude, qu'à donner quelques chiffres permettant d'évaluer numériquement les conséquences des accidents causés par le grisou, ainsi que la proportion relative suivant laquelle entrent ces derniers, dans le nombre total des accidents de toute nature, inhérents au travail des mines.

Une statistique portant sur un groupe important de houillères, et embrassant une période de plusieurs années, peut seule donner sur ce point des indications d'une certaine valeur.

Statistiques anglaises.

Nous trouvons dans un rapport adressé par M. DIKINSON, inspecteur des mines du Royaume-Uni, au Secrétaire d'Etat, une statistique du nombre d'accidents et du nombre des victimes. Ce document porte sur toutes les mines de houille d'Angleterre et d'Ecosse, (l'Irlande excepté); il embrasse une période de 20 années, à partir de 1851, époque à laquelle l'exploitation des mines, fut placée sous le contrôle technique de l'Etat.

Nous en extrayons les chiffres suivants :

TABLEAU N° 1.

*Statistique du nombre des accidents survenus dans les mines
de la Grande-Bretagne de 1851 à 1870.*

ANNÉES.	Par le fait du Grisou.	PAR LE FAIT D'AUTRES CAUSES.					TOTAL GÉNÉRAL.
		Eboule- ments.	Dans la colonne du puits.	Accidents divers au fond.	Accidents divers au jour.	ENSEMBLE.	
1851	98	307	487	68	38	600	698
1852	91	333	475	79	43	630	721
1853	89	354	206	86	42	688	777
1854	87	370	253	94	57	774	861
1855	99	388	203	114	43	748	847
1856	72	388	489	94	58	729	801
1857	74	360	457	120	49	686	760
1858	70	348	445	141	36	640	710
1859	70	384	465	122	54	725	795
1860	70	379	457	115	48	699	769
10 ANS	820	3641	4837	4003	468	6919	7739
1861	64	413	448	123	66	750	814
1862	55	402	409	121	51	683	738
1863	54	398	426	126	56	706	757
1864	59	380	458	117	63	718	777
1865	64	368	444	169	92	773	837
1866	71	345	453	187	101	786	857
1867	56	440	432	197	82	851	907
1868	44	432	422	188	74	816	860
1869	48	454	423	159	73	806	854
1870	56	402	418	174	80	774	830
10 ANS	565	4034	4333	4561	738	7663	8228
20 ANS	1385	7642	8170	2564	1206	14582	15967

Extrait des rapports de M. J. DICKINSON, Inspecteur des mines.

TABLEAU N° 2.

Statistique du nombre des victimes des accidents survenus dans les mines de la Grande-Bretagne de 1851 à 1870.

ANNÉES.	Par le fait du Grisou.	PAR LE FAIT D'AUTRES CAUSES.					TOTAL GÉNÉRAL.
		Éboulements.	Dans la colonne du puits.	Accidents divers au fond.	Accidents divers au jour.	ENSEMBLE.	
1851	324	327	219	73	44	663	984
1852	264	349	209	416	48	722	986
1853	244	370	236	94	43	743	987
1854	240	389	290	99	57	835	1045
1855	446	407	229	427	46	809	955
1856	236	400	246	444	61	794	1027
1857	377	372	475	441	54	742	1119
1858	215	366	472	440	38	716	931
1859	95	399	494	460	60	810	905
1860	363	388	482	422	54	746	1109
10 ANS	2444	3767	2419	4486	505	7577	40018
1861	449	427	464	463	70	824	943
1862	490	422	437	332	52	943	1133
1863	463	407	447	434	56	744	907
1864	94	395	484	425	69	773	867
1865	468	384	463	479	93	846	984
1866	654	364	462	203	407	833	1484
1867	286	449	458	244	86	904	1190
1868	454	444	432	204	77	857	1044
1869	257	466	429	479	85	859	1446
1870	485	444	429	486	80	806	994
10 ANS	2267	4163	4505	4946	775	8359	40626
20 ANS	4708	7930	3624	3402	4280	15936	20644

Extrait des rapports de M. DICKINSON, Inspecteur des mines.

TABLEAU N° 3.

Rapport du nombre de victimes au nombre de personnes employées.

(GRANDE-BRETAGNE 1851 A 1870).

ANNÉES.	NOMBRE de personnes employées.	NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES pour une victime.					Moyenne générale.
		Grisou.	Éboule- ments.	Dans la colonne du puits.	Accidents divers au fond.	Accidents divers au jour.	
1851	216 217	673	664	987	2061	4914	219
1852	222 843	844	638	4066	1921	4642	226
1853	229 468	4072	620	972	2441	5336	219
1854	236 094	4124	606	814	2394	4142	225
1855	242 719	4662	596	4059	4914	5276	254
1856	249 345	4056	623	4154	2187	4087	242
1857	255 974	678	688	4462	4845	4740	228
1858	262 596	4221	747	4526	4875	6910	282
1859	269 222	2833	674	4409	4682	4487	297
1860	275 847	759	710	4515	2261	5108	248
10 ANS	2 460 322	4008	653	4161	2074	4872	245
1861	282 473	2374	664	4722	4733	4035	300
1862	291 000	4532	689	2124	876	5596	257
1863	299 000	4834	734	2034	2231	5339	330
1864	307 542	3271	778	4671	2460	4457	355
1865	315 451	4877	828	4935	4762	3392	320
1866	320 663	492	888	4980	4580	2997	246
1867	333 446	4165	742	2108	4579	3873	280
1868	346 820	2252	781	2627	4700	4504	343
1869	345 446	4344	741	2678	4930	4064	310
1870	350 894	4897	854	2720	4886	4386	354
10 ANS	3 192 405	4408	767	2121	4666	4119	300
20 ANS	5 652 727	4200	713	4560	4822	4416	274

Extrait des rapports de M. J. DICKINSON, Inspecteur des mines.

On peut constater, par l'inspection du tableau N^o 1, que le nombre des accidents causés par le grisou et suivis de mort, tend à diminuer d'une manière sensible, malgré l'accroissement constant de la production.

Ce nombre qui est de 820 pendant une première période de dix ans (de 1851 à 1860) n'est plus que de 565 pendant une seconde période de même durée (de 1861 à 1870). C'est une diminution d'environ 31%, et pourtant la production houillère moyenne de la deuxième décennie est plus du double de celle de la première.

Le nombre d'accidents dus à des causes autres que le grisou est au contraire en augmentation, bien qu'il soit loin de varier avec la production. Ce nombre est de 6,919 pendant la première décennie, et 7,663 pendant la seconde, soit une augmentation de 10%. C'est d'ailleurs là, un résultat très-satisfaisant, car il faut tenir compte que le nombre des personnes employées dans les mines augmente tous les jours, et qu'en outre, l'emploi pour les travaux de machines et de de mécanismes divers, causes fréquentes d'accident, tend à se répandre de plus en plus.

Dans la période de 1851 à 1860 sur un nombre total de 7,739 accidents, il y a eu 820 soit 10,6 % causés par le grisou, et 6,919 soit 89,4 % du fait d'autres causes.

Dans la période de 1861 à 1870, sur un nombre total de 8,228 accidents, il y en a eu 565 soit 6,8 % seulement du fait du grisou, et 7,663 soit 93,2 % du fait d'autres causes.

Si maintenant, nous passons à l'examen du nombre des victimes, le tableau n^o 2 nous montre encore qu'il y a eu également diminution pendant la seconde période. 2,441 victimes contre 2,267 dans la seconde, soit 7,44 % de diminution. Nous avons vu que la diminution dans le nombre des accidents avait été proportionnellement beaucoup plus forte, 31 %.

Il est juste de dire que ces moyennes se trouvent un peu faussées, parce qu'en 1866, l'accident survenu à la *mine des Chênes (Oaks-Colliery)*, à *Burnsley*, causa à lui seul, la mort de 361

personnes ; néanmoins il faut s'attendre à ce que dans l'avenir, le nombre des victimes diminue moins rapidement que celui des accidents, parce que en vertu de la tendance actuelle des exploitants à concentrer leurs travaux, le nombre des victimes deviendra de plus en plus grand pour chaque accident.

En comparant le nombre des victimes du grisou au nombre total on voit que pendant la première décade sur 10,018 personnes qui ont péri dans les mines, il y a eu 2,441 soit 24,3 % (près du quart) tuées par le grisou et 75,7 % dont la mort a eu pour cause des accidents de diverse nature.

Dans la seconde décade, le nombre des victimes du grisou n'est plus que de 2,267 sur 10,626 soit 21,3 % (un peu plus du cinquième).

Enfin le tableau n° 3 établit le rapport du nombre de victimes au nombre de personnes employées aux travaux des mines. Il montre que de 1851 à 1860 il y a eu une moyenne chaque année, une personne tuée par le grisou sur 1,008 personnes employées, tandis que dans la période de 1861 à 1870 il s'en a eu une sur 1,408 ; et en tenant compte des diverses autres causes d'accident, on trouve pendant la première période une moyenne annuelle de 1 sur 245 tandis que pendant la seconde période cette moyenne n'est plus que de 1 sur 300.

Ces tableaux sont fort intéressants ainsi que l'on peut en juger, et il serait à désirer qu'il en fût fait de semblables pour tous les pays producteurs de houille.

En France, les statistiques de ce genre manquent, ou du moins l'Administration des mines qui possède en mains tous les documents nécessaires à leur confection, n'a pas jugé à propos jusqu'à ce jour de les publier.

Statistiques belges.

En Belgique, le *Moniteur belge* dans son numéro du 17 juillet 1872 donne un tableau indiquant le nombre de per-

sonnes tuées *dans les mines du Hainaut* pendant la période de 20 ans sur laquelle porte la statistique anglaise que nous venons de citer.

Ce tableau construit à l'aide de documents officiels (*Rapports annuels de l'ingénieur en chef des mines du Hainaut*) comprend toutes les mines des bassins de Mons, de Charleroi et du Centre, qui fournissent ensemble plus des trois quarts de la houille extraite en Belgique (l'autre quart provenant des bassins de Namur et de Liège), et qui occupent actuellement plus de 80,000 ouvriers. Nous n'y trouvons malheureusement qu'un chiffre indiquant pour chaque année le nombre total des victimes sans indication distincte de la nature de l'accident qui a causé leur mort; aussi ne le donnerons-nous pas intégralement puisque nous ne nous occupons en particulier que du grisou.

Nous en retiendrons seulement les chiffres qui suivent.

En divisant la période de 20 ans qu'embrasse le tableau en deux périodes décennales, nous trouvons que pendant la première décade, il y a eu un ouvrier tué pour 340 personnes employées, et que cette proportion a été réduite pendant la deuxième décade à un pour 397; soit une diminution de 16,87 %. Nous venons de voir qu'en Angleterre, pour les mêmes périodes les proportions ont été de 1 pour 245 et de 1 pour 300.

Statistiques prussiennes.

En Prusse, le *Ministère du commerce et des travaux publics*, fait insérer tous les ans dans le journal officiel des mines (*Zeitschrift für das Berg-Hütten and Salinen Wesen*), un état statistique de la production des houillères, salines, etc., ainsi que des accidents de mines.

Voici les résultats des dernières années :

En 1872, les mines de houille ont produit 25,967,044 tonnes et employé 434,337 ouvriers. Il y a eu 403 morts par accident dont

60 ou 14,9 % par le fait du grisou et 343 ou 85,1 % par le fait d'accidents divers. La proportion a été de une victime par 325 ouvriers employés.

En 1873, production 29,523,775 tonnes, 140,544 ouvriers employés, 383 morts par accident dont 51 ou 13,1 % par le grisou et 332 ou 86,7 % par d'autres causes.

La proportion est de une victime par 367 personnes employées.

En 1874, production 32,347,709 tonnes, 159,562 ouvriers employés, 450 morts par accidents dont 41 soit 9,1 % par le grisou et 90,9 % par d'autres causes.

La proportion est de une victime par 355 personnes employées.

CONCLUSION.

Il résulte des quelques chiffres que nous venons de citer, que *bien que la production de la houille s'accroisse chaque année d'une quantité notable, le nombre des victimes du grisou tend à diminuer de plus en plus.*

Si l'on considère d'un autre côté que depuis Davy aucune découverte *saillante* n'est venue faire faire un pas nouveau à cette question si travaillée de la sécurité des exploitations grisouteuses, on se trouvera bien amené à reconnaître que ce résultat satisfaisant est uniquement dû aux améliorations successives apportées à l'aménagement des travaux, au perfectionnement des systèmes de ventilation, à la sollicitude incessante de l'Administration, et enfin à la vigilance de plus en plus éclairée des directeurs de mines.

Octobre 1877.

NOTE.

LETTRE A M. DAUBRÉE,

Membre de l'Institut,
Inspecteur général des Mines, Président de la Commission du Grisou.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Vous me faites l'honneur de me demander par votre lettre du 4 courant quelles sont les observations que m'a suggérées la lecture du rapport de M. HATON de la Goupillière sur l'état actuel des questions concernant le grisou, rapport dont vous avez eu l'obligeance de m'envoyer un exemplaire.

Permettez-moi tout d'abord, Monsieur, de rendre un juste hommage à cette œuvre remarquable, digne à tous égards de la plume savante et autorisée qui l'a écrite, et de dire que l'auteur a complètement atteint, selon moi, le but modeste qu'il s'était assigné. Grâce au classement méthodique et consciencieux d'une foule énorme de matériaux, grâce aussi aux observations judicieuses et raisonnées qui accompagnent l'exposition, il a fait plus que de poser le problème, il en a préparé la solution.

Voici maintenant mon opinion de praticien sur quelques uns des points indiqués par M. HATON de la Goupillière :

INDICATEURS DE GRISOU.

Il serait fort désirable, à mon avis, que l'on pût arriver à la découverte d'un indicateur de grisou capable de décélérer, dans l'atmosphère d'une mine, une proportion d'au moins 4% en volume de ce gaz.

Pour servir dans la pratique courante, un appareil de ce genre devra être portatif, de faibles dimensions, d'une construction simple, tout-à-fait dépourvu d'organes délicats, la manipulation en sera facile, et la lecture des résultats s'y fera directement. Il sera combiné en un mot de manière à pouvoir être mis entre les mains d'un chef ouvrier ou de la personne commissionnée pour l'allumage des coups de mine.

Aucun des appareils proposés jusqu'à ce jour ne réunit ces conditions, et le seul qui paraisse en réaliser quelques unes est le grisomètre portatif de M. COQUILLION.

Le mineur est donc encore réduit aux indications que donne la lampe de sûreté; or, la lampe ne marque pas dans une atmosphère contenant moins de 4 % de gaz. Une personne très-exercée au maniement des lampes peut, il est vrai, reconnaître des proportions un peu moindres, mais il faut pour cela qu'elle se livre à une véritable expérience dont les résultats sont du reste fort incertains.

Dans les conditions normales, il est nécessaire d'une proportion de grisou supérieure à 4 % pour rendre une atmosphère explosible mais il paraît démontré aujourd'hui que, dans bien des circonstances qui se reproduisent souvent dans les travaux souterrains, il suffit pour cela d'une proportion de gaz bien inférieure à celle qui est appréciable à la lampe de sûreté. C'est ce qui arrive par exemple dans la cas d'une atmosphère chargée de poussières charbonneuses, et l'on conçoit quels grands services serait appelé à rendre un bon indicateur de grisou pouvant déceler des proportions de gaz assez faibles pour échapper à l'investigation de la lampe.

ROLE DES POUSSIÈRES CHARBONNEUSES.

J'estime que l'existence de poussières charbonneuses tenues en suspension dans l'atmosphère d'une mine constitue un véritable danger, et cela à plusieurs points de vue.

1° De pareilles poussières, lorsqu'elles sont très-fines, peuvent

en s'enflammant sous l'action d'un coup de mine, donner lieu à une explosion même en l'absence du grisou. J'ai eu l'occasion de le constater par deux fois dans ma pratique. L'accident qui affecte dans ce cas un caractère purement local est en général sans gravité.

2° En présence du grisou le danger augmente, d'abord il est facile de comprendre que les poussières peuvent servir de propagateur à une explosion, et aggraver par suite les conséquences d'un coup de feu; de plus, comme le fait observer judicieusement le rapport, elles donnent presque toujours lieu à un retour de flamme résultant de l'inflammation d'un excès de poussière dont la combustion n'a pu se faire au moment même de l'explosion.

3° Enfin je partage l'avis de plusieurs praticiens qui pensent que les poussières peuvent exciter les propriétés détonantes d'un mélange d'air et de grisou.

M. GALOWAY, par de récentes expériences, a démontré qu'il suffirait de 0,9 % de grisou pour rendre explosible une atmosphère tenant en suspension des poussières charbonneuses. Sans vouloir accorder à ce chiffre une exactitude rigoureuse que ne comportent pas les conditions des expériences qui ont servi à l'établir, expériences qui n'ont peut-être pas été faites avec toute la précision désirable, il n'en reste pas moins acquis, pour moi, que la quantité de grisou nécessaire pour communiquer à un mélange d'air et de poussière des propriétés explosibles est bien inférieure à celle qui serait nécessaire pour constituer, avec l'air seul, un mélange explosif.

En d'autres termes, je pense qu'il est possible d'admettre, en partant de cette considération que des gaz combustibles peuvent se suppléer l'un à l'autre suivant certaines proportions équivalentes dans un mélange détonant, que les combustibles solides en pulvérisés peuvent dans une certaine mesure jouir des mêmes propriétés.

INFLUENCE D'UNE BRUSQUE DÉPRESSION BAROMÉTRIQUE.

L'influence qu'exercent les variations de la pression atmosphérique sur le débit des différentes sources de gaz d'une mine ne saurait être mise en doute, seulement elle est plus ou moins apparente selon les cas.

Si l'on considère par exemple le dégagement du gaz le long d'un front de taille, il est bien clair que l'activité plus ou moins grande avec laquelle se fait l'abatage, qu'un changement survenu dans la fissilité de la couche au moment où se produit une variation de la pression barométrique, sont des causes qui pourront influencer d'une manière notable sur le débit du grisou, et en fin de compte masquer complètement l'effet dû à cette variation.

Il est également bien certain qu'une variation de quelques millimètres n'aura pas pour effet de modifier beaucoup le débit d'un soufflard donnant du gaz sous une pression un peu importante, mais elle exercera au contraire une énorme influence sur les dégagements de grisou accumulé dans les anciens travaux de la mine.

Ces anciens travaux constituent des réservoirs d'une capacité qui est souvent considérable, et cela quelque soit le soin qui ait été apporté au remblayage. Ces réservoirs sont en communication constante avec le reste de la mine, le gaz qui y est renfermé n'y est maintenu qu'à la faveur d'un très-faible excès de pression, si bien que la plus légère modification apportée à cette pression suffit pour mettre en mouvement de grandes masses d'air contaminé et donner lieu à une véritable décantation, soit dans un sens, soit dans l'autre.

On conçoit donc, qu'une brusque dépression barométrique, puisse au moment où elle se produit, faire sortir de ces vieux travaux une masse de gaz assez considérable pour provoquer l'infection des courants ventilateurs et mettre pendant quelques heures la mine en état de danger imminent.

Quelques ingénieurs, M. SOULARY notamment, proposent de

soutirer au fur et à mesure par une sorte de drainage pratiqué dans les remblais le grisou des vieux travaux. Il y a là une idée qui me paraît juste et féconde, et je désire comme M. HATON de la Goupillière, qu'elle reçoive le plus tôt possible la sanction de la pratique.

Un baromètre placé sur les lieux peut-il avertir à temps le mineur du danger qui le menace ? Je ne le pense pas.

Si dans quelques mines, la sortie du gaz des vieux travaux se trouve retardée par les résistances que lui oppose le fractionnement des remblais, il n'en est pas moins vrai que, dans la grande majorité des cas, l'infection des courants ventilateurs aura eu lieu, lorsque les causes qui l'ont produite commenceront à se manifester par un abaissement de la colonne barométrique.

Mais si les indications d'un baromètre placé sur les lieux sont inefficaces comme moyen préventif, il n'en est plus de même de celles qui seraient données par avance, et je crois qu'à ce point de vue, l'envoi journalier des dépêches de l'observatoire de Paris, dans chaque centre d'exploitation, aurait une utilité incontestable. Il serait donc à souhaiter que les exploitants de mines grisouteuses, prissent en sérieuse considération la proposition qui a été faite à ce sujet, dans le courant de l'année dernière, aux différentes sections de la Société de l'industrie minérale.

Quelques ingénieurs pensent que c'est à tort que l'on attribue une aussi grande influence aux décantations de l'air contenu dans les anciens travaux ; ils prétendent même que cet air finit à la longue par ne plus contenir que de l'acide carbonique dont ils attribuent la formation à une sorte d'oxydation lente du grisou. Comme à l'honorable rapporteur cette opinion ne me paraît pas appuyée sur des preuves bien avérées, j'ajouterai que s'il est certain que cet air renferme de l'acide carbonique, il ne faut pas non plus perdre de vue qu'en présence de ce gaz, les réactions du grisou à la lampe sont souvent complètement masquées. Il n'y aurait alors rien de surprenant à ce que cette affirmation de l'absence du grisou, ne reposât dans bien des cas sur des faits mal observés.

ÉCLAIRAGE ET VENTILATION.

Je crois, avec M. HATON de la Gouiplère, qu'il ne faut pas désespérer de voir un jour, grâce aux travaux actuels des physiciens sur la divisibilité de la lumière électrique, l'introduction de cette lumière dans les travaux souterrains.

La question de l'éclairage des mines grisouteuses serait alors complètement résolue au point de vue de la sécurité, mais il resterait toujours les dangers provenant de l'inflammation du grisou par les coups de mine, la pipe de l'ouvrier, les imprudences diverses, et ce ne sont pas là les causes les moins fréquentes d'accident.

Pour le moment, le seul mode d'éclairage possible est celui qui est fondé sur l'emploi de la lampe à treillis métallique.

Les perfectionnements qui y ont été apportés depuis plus de soixante ans, c'est-à-dire depuis l'époque à laquelle remonte la découverte de Davy, ont été innombrables, et bien qu'il y ait dans l'art des mines peu de questions qui aient eu autant que celle là, le privilège d'attirer l'attention des inventeurs, on peut dire qu'aucun d'eux n'a réalisé de progrès bien sensible au point de vue de la sécurité.

Pour moi, ce n'est pas dans cette voie qu'il faut chercher la solution du problème; toutes les lampes de sûreté trouvées ou à trouver se valent à peu de chose près... et ce n'est pas tant à un système de lampe qu'à une bonne ventilation, à une réglementation minutieuse et sévère qu'il faut demander les moyens de prévenir les explosions.

La lampe à grisou est, au même titre que les parachûtes de mine, les évite mollettes, ... un appareil de sûreté qui doit être appelé à fonctionner le moins souvent possible comme appareil de sûreté; et si un maître illustre a dit que le meilleur des parachûtes est un câble, je pense que l'on peut dire aussi que la meilleure lampe est une bonne ventilation. En d'autres termes, l'idéal vers lequel on

doit tendre est de pouvoir circuler dans une mine avec une lampe à feu nu.

On doit s'attacher autant que possible à rendre la ventilation facile, c'est-à-dire faire en sorte qu'elle se produise sous une dépression relativement faible. C'est par un aménagement convenable des travaux, une bonne division du courant ventilateur, l'établissement des voies spacieuses de retour d'air, qu'on arrivera à diminuer la perte de charge due au frottement de l'air contre les parois des galeries, et par suite la dépression nécessaire pour la vaincre

Je sais bien que, dans toutes les mines du Nord et en général dans toutes celles qui s'exploitent des couches minces, il ne serait guère possible d'augmenter beaucoup les dimensions des galeries sans gréver fortement les frais de premier établissement et d'entretien, mais j'estime que l'on n'a pas encore atteint dans cette voie la limite du possible.

Je pense également, qu'il serait bon, au point de vue de la surveillance, de propager l'emploi d'appareils automatiques permettant le contrôle de la ventilation. Un appareil de ce genre qui donnerait une représentation graphique de la dépression produite, bien que ne tenant compte que de l'une des données du problème, serait très-suffisant à mon avis.

Dans le cas d'une ventilation mécanique, il pourrait être utile de munir l'appareil moteur d'un régulateur de pression et non d'un régulateur de vitesse comme cela se pratique trop souvent, à tort selon moi.

TIRAGE A LA POUDRE.

Je ne vais pas aussi loin que l'honorable rapporteur qui est d'avis, en principe, de proscrire d'une manière absolue le tirage à la poudre dans les mines franchement grisouteuses; mais je pense que cette opération ne devrait être tolérée que dans les chantiers alimentés par de l'air frais venant directement du jour.

Il serait bon alors d'encourager la découverte de quelque appa-

reil du genre de l'aiguille coin de Guibal, du coin hydraulique de Levet et autres engins destinés à remplacer la mine dans les chantiers qui ne seraient pas placés dans les conditions que je viens d'énoncer.

SAUVETAGE.

Toutes les mines devraient posséder un certain nombre d'aérophones constamment tenus en bon état d'entretien, prêts à fonctionner, et au maniement desquels les chefs ouvriers seraient habitués par des exercices fréquents et périodiques.

MESURES D'ORDRE. — CONTROLE DE L'ÉTAT.

Dans chaque mine les différentes prescriptions et les mesures de sûreté à prendre devront être énoncées dans un règlement rédigé en termes sobres mais nets et précis. L'exploitant ne devra pas se contenter de porter ce règlement par un simple affichage à la connaissance de ses ouvriers, il serait bon à mon avis, qu'il en délivrât un exemplaire à chacun d'eux au moment de l'embauchage.

Il serait à désirer que l'État intervint par ses agents, dans la confection de ces règlements, tant pour leur donner plus d'unité que pour assurer à leur sanction, l'appui de son autorité morale.

En France, la liberté la plus grande est laissée à l'exploitant pour le choix des mesures à prendre pour sauvegarder l'existence de son personnel, et c'est à peine si, à de rares intervalles, l'administration intervient par voie d'injonction préfectorale, visant un cas déterminé. Mais si l'exploitant est laissé tout-à-fait libre, en revanche sa responsabilité civile et correctionnelle est pour ainsi dire illimitée.

Je voudrais qu'il en fût autrement et qu'on en arrivât à une réglementation plus serrée, mais aussi plus précise et mieux définie.

Je voudrais par exemple, que l'énoncé des principales mesures d'ordre concernant les mines à grisou fût inscrit, comme en Angleterre, dans un texte de loi.

Cette loi aurait naturellement un caractère général qui en permit l'application à toutes les mines françaises, elle serait complétée dans chaque district par un règlement particulier dont la rédaction tiendrait compte des circonstances locales dans lesquelles sont placées les mines auxquelles il est destiné.

Ces règlements particuliers pourraient être élaborés par les exploitants eux-mêmes, de concert avec l'ingénieur en chef de l'arrondissement minéralogique; une fois homologués par l'Administration supérieure ils auraient force de loi, comme la loi elle-même, et auraient la même sanction pénale; ils contiendraient notamment l'indication minutieuse des devoirs et obligations des différentes personnes employées dans la mine, depuis le directeur jusqu'au dernier des manœuvres.

De pareilles dispositions ne porteraient pas atteinte à la liberté de l'exploitant, ainsi qu'on pourrait le penser au premier abord. En Angleterre, pays de Self government par excellence, une réglementation minutieuse, succédant tout d'un coup à un régime tout différent, a été accepté volontiers. J'ai la conviction qu'il en serait de même en France, parce que, grâce à elle, la responsabilité des directeurs de mine, responsabilité d'autant plus lourde qu'elle est plus mal définie, en serait considérablement allégée.

Voilà, Monsieur, les quelques observations que j'avais à vous présenter, et qui se trouvent développées tout au long dans une sorte de monographie du grisou que j'ai présentée l'année dernière à la Société industrielle du Nord de la France. L'ouvrage est en ce moment sous presse, et j'aurai l'honneur de vous l'envoyer dès qu'il sera imprimé.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'hommage des sentiments de haute considération de votre ancien élève.

LOUIS DOMBRE.

Aniche, 20 mai 1873.

SIXIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

I. — OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

LIVRES DE FONDS.

N^{OS}
D'ENTRÉE.

411. WARGNIES-HULOT. Traité de comptabilité (1^{re} partie). *Don de l'aut.*
412. ÉM. POLLET. D^O. D^O.
413. ANONYME. L'affaire Philippart. *Don de M. Mathias.*
414. FRÉD. KUHLMANN. Recherches scientifiques, œuvres complètes. *Don de l'auteur.*
415. F. KUHLMANN fils. Rapport sur les produits chimiques de la section française à l'exposition de Philadelphie. *Don de l'auteur.*
416. LAMY. Rapport sur la régénération du bioxyde de manganèse dans la fabrication du chlore. *Don de l'auteur.*
417. ÉLISÉE RECLUS. Géographie universelle (liv. 146 à 152). *Acquisition.*
418. P. SOLEILLET. L'Afrique Occidentale. *Don de l'auteur.*
419. SOCIÉTÉ D'ÉDUCATION DE LYON. Enquête sur un projet d'Institut des Hautes-Écoles. *Don de l'auteur.*
420. GIRARD, SALET, HENNINGER et FABST. Agenda du chimiste pour 1877. *Don de l'auteur.*
421. ÉLISÉE RECLUS. Géographie universelle (liv. 153 à 155). *Acquisition.*
422. JOLTRAIN. Le tannage des peaux. *Don de la Société franç^{se} d'hygiène.*
423. COULY. Organisation des secours publics. D^O.
424. PIETRA SANTA. La Société française d'hygiène. D^O.
425. TOLLET. Réforme du casernement. D^O.
426. MAURIN. Rapport des lois et des mœurs avec la population. D^O
427. ÉLISÉE RECLUS. Géographie universelle (liv. 156 à 162). *Acquisition.*
428. H. BERNARD. La sucrerie indigène. *Don de l'auteur.*
429. CHAUDRÉ. Indicateurs métalliques. D^O.
-

II. — SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

I. — Sociétaires décédés.

Lucien NOLLET, Négociant à Roubaix, Membre ordinaire.

II. — Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} octobre au 31 décembre 1877.

Nos d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
345	LÉON FRANCO.....	Ingénieur	Paris	Génie civil.
346	DELEPORTE-BAYART....	Agronome.....	Roubaix.....	Chimie.
347	V. WANTIEZ	Direct ^r d'assurances.	Lille.	Utilité.
348	LOUIS ZARBEAUX	Ingénieur	Lille.	Génie civil.
349	FIRMIN MOLLET.....	Ingénieur	La Madeleine	Génie civil.
320	D ^r Jules ARNOULD.....	Professeur à la Faculté de Médecine.	Lille.....	Utilité.

4^e PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTES A LA SOCIÉTÉ :

A — *Analyses* :

	Pages.
Expériences d'éclairage électrique à Tourcoing, par M. l'abbé VASSART	629
Teilleuse-peigneuse de M. Ward, par M. A. RENOARD.....	644

B — *Mémoires in extenso* :

Note sur l'emploi des recettes provenant des frais de magasinage dans les gares de chemins de fer, par M. DUPLAY.....	733
La sucrerie indigène en France et en Allemagne, par M. Henri BERNARD.	745
Note sur la composition de la laine, par M. LADUREAU.....	757
Note sur les cordages en usage sur les plans inclinés, par M. ÉVHARD..	763
Condensation des vapeurs acides et expériences sur le tirage des cheminées, par M. F. KUHLMANN fils	783
Recherches sur l'acide phosphorique des terres arables, par M. COREN-WINDER	789
Rapport sur un travail de M. Lentiez relatif au commerce des colons, par M. Ange DESCAMPS.....	801
Procédé de clairçage et de fabrication du sucre raffiné en morceaux réguliers, par M. FLOURENS.....	823
Communication sur l'injecteur-graisseur de M. Casier, par M. BOIVIN..	829

5^e PARTIE. — MÉMOIRES COURONNÉS AU CONCOURS (1) :

Le Grisou, par M. Louis DOMBRE.....	833
-------------------------------------	-----

6^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

I. — Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	4007
II. — Supplément à la liste générale des Sociétaires.....	4008

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes ou Mémoires publiés dans le Bulletin.

NOTA. — Nous donnerons avec le N^o 22 la couverture et la table analytique générale des matières pour l'année 1877.

(1) La publication de ces mémoires sera poursuivie dans les Bulletins suivants.

