MÉMOIRES

ÉTUDE

SUR LES

Gaz dégagés par le Broyage du Charbon

Par P. FONTENELLE

Directeur des Travaux au charbonnage de Marcinelle-Nord

ET

EM. LECOCQ

Chef du Laboratoire de la Société anonyme de Marcinelle et Couillet.

[62281]

Dans son étude sur le grisou, M. Le Châtelier émet les considérations suivantes qui nous semblent à l'abri de toute critique (1) :

« Les échantillons de grisou soumis à l'analyse chimique ont été recueillis par des procédés très différents qui sont loin de présenter les mêmes garanties de pureté pour les gaz. Les deux seuls qui soient irréprochables consistent à recueillir le grisou qui provient soit de soufflards, c'est-à-dire, des dégagements continus se produisant en certains endroits par les fissures du massif de houille ou des roches encaissantes, soit de trous de sonde percés dans le massif de houille. Dans bien des cas, on a employé pour se procurer du grisou un procédé beaucoup plus simple mais tout à fait défectueux, qui consiste à chauffer, au laboratoire, des fragments de houille récemment extraits de la mine en les portant à la température de 100° dans le vide ou dans un courant de vapeur d'eau.

» On a supposé, sans avoir jamais essayé d'en faire la preuve, que le gaz ainsi dégagé était simplement empri-

(1) LE CHATELIER. *Le Grisou*, pp. 6 et 7, Encyclopédie Léauté.

» sonné dans le charbon et ne provenait pas de sa décom-
» position. Si cette hypothèse semble exacte pour un grand
» nombre de houilles qui ne commencent à se décomposer
» qu'au-dessus de 300° et même à cette température ne
» donnent que du goudron, les gaz ne commençant à
» apparaître que vers 400°, elle est certainement inexacte
» pour plusieurs variétés du charbon : le cannel coal, le
» lignite, la poussière de houille oxydée à l'air et probable-
» ment aussi quelques variétés de houille même non oxydée.
» Toutes les analyses faites sur des gaz semblables ne peu-
» vent donc être rapportés au grisou »

Il nous a paru que la pulvérisation du charbon à l'abri de l'air et à la température ordinaire fournirait un gaz aussi pur que celui extrait de la veine par des moyens mécaniques ou dégagé naturellement par les soufflards, et pouvant être comparé sous presque tous les rapports au grisou proprement dit.

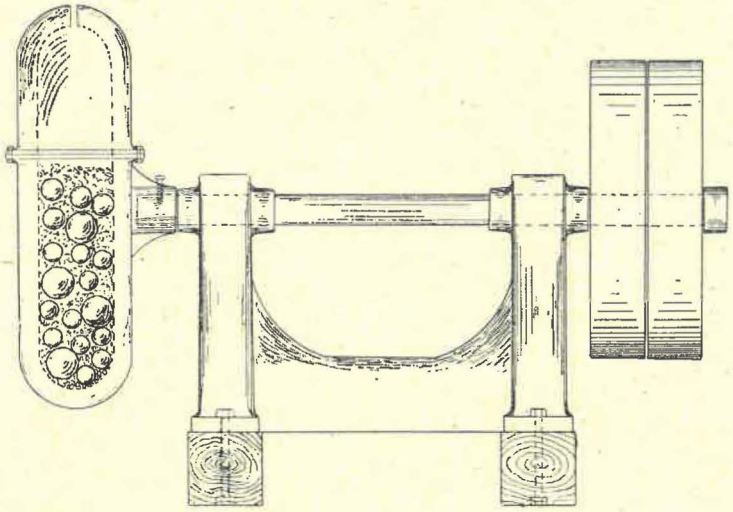
Description de l'appareil broyeur.

Il se compose d'un cylindre en fonte plus large que haut tournant sur un axe horizontal mû par l'intermédiaire de poulies.

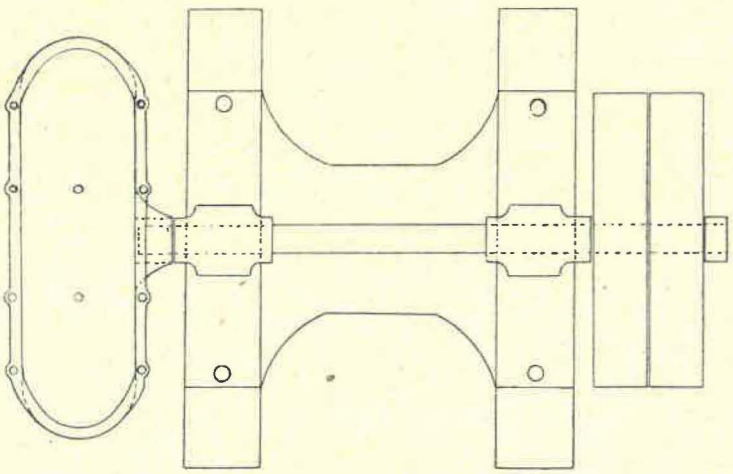
Nous ne nous attacherons pas à détailler les dimensions de l'appareil, que la figure ci-contre, à l'échelle de 1/10, fera comprendre suffisamment.

Aux deux tiers de la hauteur du broyeur s'adapte le couvercle, que l'on fixe au moyen de vis et de boulons; l'étanchéité de la fermeture est assurée au moyen d'une corde en caoutchouc.

Deux ouvertures traversent le couvercle; on y a adapté des robinets, avec système spécial pour la désobstruction de l'ouverture sans perte de gaz.



VUE DE FACE



VUE EN PLAN

Échelle : 1/10me

Mode opératoire.

La prise d'essai a été effectuée, pendant l'abatage, à une heure déterminée et transportée immédiatement au laboratoire. Quelques heures après, on a procédé au broyage de l'échantillon, en se plaçant dans les mêmes conditions pour chaque essai.

Le poids du charbon de chacun des essais était de 8 kilogrammes, en gaillettes d'un décimètre de côté environ. Après qu'on avait fait le vide dans l'appareil, le broyeur était mis en marche pendant une heure, à raison de 35 tours par minute.

Les robinets communiquant au manomètre et au flacon à gaz étaient ensuite ouverts l'un après l'autre. L'écoulement du gaz durait quelques minutes et était arrêté quand la pression devenait égale dans les deux branches du manomètre. De la sorte, le gaz recueilli était expulsé par sa propre pression et le volume de gaz restant dans l'appareil pouvait être considéré comme ayant une pression égale à la pression atmosphérique.

L'évaluation du volume de gaz restant dans l'appareil a été faite comme suit: un flacon de 10 litres, à tubulure latérale, rempli d'eau, était mis en communication avec l'un des robinets du broyeur, l'autre restant ouvert; l'eau déplaçait le gaz et sortait finalement par le second robinet; en ce moment on fermait l'arrivée d'eau et on mesurait le volume d'eau écoulé qui correspondait à celui du gaz resté dans le broyeur. Ce volume, ajouté à celui du gaz dégagé par sa propre pression et recueilli dans un flacon spécial, constituait le volume total de gaz développé par le broyage du charbon.

Les flacons destinés à aspirer puis à refouler le gaz sont ceux du modèle préconisé par Berzélius sous le nom de gazomètres et leur fonctionnement est des plus facile. Il fut

prélevé de l'un de ces gazomètres 200 centimètres cubes de gaz dans une pipette à deux robinets.

La prise d'essai de 200 ccm. de gaz a été analysée, au point de vue de sa teneur en méthane, par la méthode de combustion. Le gaz, aspiré par un injecteur à pression d'eau et mélangé à de l'air sec privé de CO^2, se débarasse d'abord de son acide carbonique en traversant un tube à potasse taré; puis, le courant gazeux passe au travers d'un tube rempli d'oxyde cuivrique en grains et chauffé au rouge; le méthane est ainsi transformé en eau et en acide carbonique qui sont recueillis et pesés d'après les procédés connus.

Dans les cas où le temps nous a permis de faire un dosage d'oxygène, nous opérions sur une seconde prise d'essai que nous expérimentions à l'aide de l'appareil d'Orsat, par absorption dans le pyrogallate de potasse.

Une observation critique qui pourrait se présenter à l'esprit concernant le *modus operandi* que nous avons employé se rapporterait à l'*influence du vide* préalable auquel nous soumettions l'appareil et le charbon avant le broyage.

Pour nous rendre compte de la quantité de gaz combustible perdue de la sorte, nous avons intercalé, entre la trompe d'aspiration et le broyeur, une grille à combustion renfermant un tube en fer étiré, rempli d'oxyde cuivrique; ce tube était précédé d'un gros tube en verre renfermant du chlorure de calcium pour dessécher le gaz et suivi du dispositif ordinaire : tube à potasse, etc., de l'analyse organique élémentaire.

L'aspiration durait une heure, temps qui nous a paru nécessaire pour tous les essais et le manomètre indiquait 720 à 730 $^{m}/^{m}$ de vide. Après quoi, nous déterminions par pesée la quantité de gaz combustible en supposant que l'on avait affaire à du méthane pur.

Voici les chiffres auxquels nous sommes arrivés :

Essai du	16 février,	perte de	1.08 %	du volume total
Id.	22	id.	0.37 %	id.
Id.	23	id.	0.56 %	id.
Id.	26	id.	0.12 %	id.
Id.	27	id.	0.83 %	id.

D'après ces résultats, nous voyons que la perte en gaz sous l'influence du vide sur le charbon non broyé a presque toujours été inférieure à 1 % du volume total du gaz dégagé par le broyage. Cette perte est donc négligeable.

A propos de cette petite expérience, nous ne pouvons nous empêcher de dire que, s'il était encore nécessaire d'apporter une preuve contre la thèse longtemps soutenue de l'influence de la dépression barométrique sur le dégagement du grisou existant *à l'état occlus* dans la houille, cette preuve serait faite par nos essais : car, si le vide presque complet, prolongé pendant une heure, ne parvient à extraire de la houille que des proportions insignifiantes de gaz, une dépression de 1 à 2 centimètres de mercure ne pourra avoir qu'une influence pratiquement nulle.

Examen et discussion des résultats des essais consignés dans les tableaux I à IV.

Pour l'intelligence des nombreuses données chiffrées que nous exposons dans différents tableaux, il est indispensable de bien établir leur réelle signification.

Nous rappellerons, tout d'abord, que les volumes de gaz dégagés par 1 kilogramme de houille s'entendent des volumes à 0° et 760 $^{m}/_{m}$.

Les teneurs en méthane (CH^4) ont été déduites du poids de CO^2 trouvé par la pesée du tube à potasse après la combustion du gaz. Afin de rechercher le degré de certitude de la présomption de l'absence plus ou moins complète d'autres

gaz combustibles, nous nous sommes bornés à mettre en relief, dans une colonne spéciale, le quotient du rapport en poids de l'eau à l'acide carbonique que l'on trouverait en brûlant du méthane pur : ce quotient est *0.818*; c'est le maximum de tous ceux que l'on obtiendrait en opérant de la sorte, avec n'importe quel autre hydrocarbure gazeux; c'est ainsi que pour l'éthane, par exemple, ce quotient serait 0.613 et pour l'éthylène 0.409. On est donc fondé à admettre qu'un petit nombre de nos essais se rapportaient à un mélange de méthane et d'autres carbures d'hydrogène gazeux : ce sont ceux pour lesquels le rapport $\frac{H^2O}{CO^2}$ est notablement inférieur à 0.818. Dans ces cas, nous devons faire remarquer que les teneurs en méthane que signalent ces essais sont un peu trop élevées car elles sont déduites du poids de CO^2 trouvé, dans l'hypothèse qu'il provient de méthane pur.

D'autre part, les résultats, peu nombreux également, pour lesquels le quotient du rapport $\frac{H^2O}{CO^2}$ est supérieur à 0.818 pourraient faire supposer qu'il y avait un peu d'hydrogène libre dans les gaz auxquels ils se rapportent.

Mais il importe de retenir que les gaz combustibles autres que le méthane n'ont pas été recherchés et dosés spécialement dans aucun de nos essais et que ce n'est que par hypothèse déduite de nos calculs que nous en avons supposé l'existence dans certains cas. Les seuls composés dont l'existence et la teneur aient un véritable caractère de certitude sont le méthane et l'acide carbonique. Sous ce rapport là, du reste, nous nous trouvons dans les mêmes conditions que plusieurs chimistes dont les travaux, cités par M. Le Châtelier, aboutissent à conclure à la présence certaine du méthane et seulement douteuse d'autres hydrocarbures

dans les gaz dégagés de la houille (1), malgré l'assertion contraire de quelques auteurs de ces travaux.

L'examen attentif des tableaux numérotés I et II donne lieu à d'intéressantes constatations.

La comparaison entre elles des données concernant les volumes de gaz dégagés, par deux essais successifs à quatre heures d'intervalles, sur du charbon provenant d'un même abatage, montre que cet intervalle de temps n'a pas, dans plusieurs cas, suffi au suintement d'une quantité de gaz appréciable de l'échantillon non broyé; certains essais, par contre, font supposer qu'une perte assez considérable a pu se produire pendant ce temps chez les morceaux de houille devant servir au second essai; enfin, il en est d'autres qui révèlent, chose inattendue, une teneur plus élevée en gaz dégagé par le second essai que par le premier. En somme, il résulte de ces observations que le gaz occlus ou condensé dans les échantillons de charbon que nous avons expérimentés n'est pas réparti d'une façon absolument uniforme dans tous les morceaux et que le pouvoir rétentif du charbon pour le gaz est très variable pour différents morceaux provenant d'une même prise d'essai.

Les volumes moyens dégagés par le broyage du charbon du puits n° 12 de Marcinelle-Nord, sont de 2 lit. 221 et 2 lit. 197, par kilogramme de houille, pour les deux séries d'essais. Ces volumes s'élèvent respectivement à 2 lit. 876 et 2 lit. 588 pour les échantillons provenant du puits n° 11 du même charbonnage. Ces chiffres, de même que les autres moyennes, n'ont été établis que pour mémoire car, en raison des divergences relatives au rendement et à la composition des gaz d'une même prise d'essai, d'une part, puis à cause du nombre variable d'analyses sur chacun des essais,

(1) Le Chatelier, *Le Grisou*, p. 14.

d'autre part, il vaut mieux considérer les résultats de chaque expérience prise isolément plutôt que les moyennes arithmétiques d'une série d'essais.

C'est ainsi que les rendements maxima qui se trouvent au tableau n° III (premiers essais à 13 heures) accusent un chiffre plus élevé pour les charbons du puits n° 12 (2 l. 389), que pour ceux du puits n° 11 (2 l. 166), contrairement aux premiers résultats de nos essais (voir tableaux I et II). Ces réserves faites, voyons ce qu'a été la composition des gaz extraits des différentes prises d'essais.

Les essais exécutés sur les charbons du puits n° 12, pendant la période s'étendant du 31 décembre 1900 au 7 février 1901, nous ont fourni un gaz riche en méthane : respectivement 75.76 % et 75.88 % en moyenne et, à part les essais du 29 janvier, on peut regarder la composition des gaz contenus dans un même échantillon comme assez uniforme.

Nous voyons ensuite les essais effectués sur le charbon de la même taille, du 29 mars au 10 mai, donner un gaz à peu près équivalent comme quantité, mais plus pauvre en gaz combustible et de composition moins uniformément répartie dans un même échantillon. La même observation s'applique à un degré plus accentué encore à beaucoup d'essais se rapportant aux charbons du puits n° 11.

Le tableau n° III représente les données d'expériences d'un ordre tout particulier.

Après avoir effectué, sur un échantillon, un premier essai d'une heure sans interruption, comme à l'ordinaire, nous avons soumis une partie du même échantillon à l'essai suivant : le broyeur, après un fonctionnement d'une demi-heure, fut arrêté, le gaz extrait, puis l'appareil remis en marche pendant une seconde demi-heure, ce qui fournit une nouvelle quantité de gaz. Les gaz, mesurés et analysés à part, révèlent des faits assez curieux. Nous constatons d'abord qu'on obtient généralement environ 1 1/4 litre en

plus par kilogramme si l'on soutire le gaz en deux fois à intervalle d'une demi-heure, que si l'on n'effectue qu'une seule prise après une heure de marche du broyeur; et, nous observons ensuite que la composition du gaz, *quoique provenant de la même prise de charbon,* s'est montrée assez souvent variable pour chacun des deux dégagements.

On doit conclure de ces essais que la pression du gaz libéré par le broyage s'oppose au dégagement de nouvelles quantités de gaz. La houille se serait donc comportée comme un liquide vis-à-vis des gaz. Nous pouvons considérer ce fait comme une preuve expérimentale *de l'existence au moins partielle du grisou dans la houille à l'état dissous,* soit qu'il y existe primitivement sous cette forme, soit que le charbon pulvérisé ait pu réabsorber par dissolution le gaz préalablement dégagé dans l'appareil. Et cette réabsorption n'a pas paru s'exercer systématiquement pour l'un des composants des gaz plutôt que pour les autres, car, tantôt le mélange est plus riche en méthane pour le premier dégagement que pour le second, tantôt c'est l'inverse qui se produit. Il convient de remarquer toutefois que, pour les charbons du puits n° 11, comme pour ceux du n° 12, les moyennes accusent une teneur plus élevée en gaz combustible lors du deuxième dégagement que lors du premier.

Nous avons eu l'idée de nous assurer de la quantité et de la nature des gaz que contiendrait encore la houille après plusieurs mois d'exposition à l'air.

Une partie des échantillons non broyés, formant le surplus de certaines de nos prises d'essais, fut conservée dans un grenier. A la fin d'octobre 1901, c'est-à-dire après six, sept ou huit mois, suivant les échantillons, nous avons effectué un broyage dans les mêmes conditions qu'antérieurement. On trouvera au tableau n° IV les résultats de ces expériences. On peut constater que le volume du gaz dégagé par broyage a encore été dans tous les cas supérieur à

1 litre par kilogramme, mais la proportion du gaz combustible a été presque nulle pour les échantillons les plus anciens, et peu élevée pour les plus récents. Remarquons, pour ces derniers que la proportion est encore notable si l'on considère le temps assez long — six mois — qui s'est écoulé depuis le dépôt de l'échantillon. Des recherches de ce genre ont déjà été faites par Meyer (1), mais en suivant un procédé d'extraction du gaz tout différent — sous l'eau, à 100° C., — ce qui malheureusement ne permet pas d'établir de comparaison rigoureuse entre ses essais et les nôtres. Quoi qu'il en soit, il a constaté comme nous que les différents charbons qu'il a expérimentés ne perdaient que très lentement le gaz qu'ils contenaient, mais que la teneur en gaz combustible baissait assez rapidement.

Relations entre les résultats des essais et la composition du charbon.

Bien qu'à *priori* il fut peu probable que la constitution chimique du charbon d'une même taille en plateure variât beaucoup endéans un espace de temps peu prolongé, nous avons cru utile de faire l'analyse de quelques échantillons des deux veines qui ont alimenté nos essais et de mettre en regard de ces analyses les rendements en gaz des échantillons auxquels elles se rapportent. Les cendres et les substances volatiles ont été déterminées sur la substance séchée suivant les procédés connus ; les teneurs en carbone et en hydrogène, en brûlant la matière dans un tube à combustion, très long, rempli d'oxyde de cuivre et en présence d'oxygène gazeux pur. Le pouvoir calorifique nous a été donné expérimentalement en faisant usage de la bombe Berthelot-Mahler, modifiée par Kröcker. Les chiffres

(1) Voir *Journ. f. Prakt. Chem.*, **5**, 144 et 407, et **6**, 360, et F. FISCHER, *Chem. Techn. der Brennst.*, pp. 559, 560, 561, 562.

relevant de l'analyse organique élémentaire et ceux formant les pouvoirs calorifiques sont exprimés pour la matière sèche exempte de cendres. A défaut de données sur les moyens de révéler la composition immédiate des combustibles, chose que l'état de nos connaissances sur cette question n'a pas permis de faire jusqu'à ce jour, nous avons essayé de mettre en évidence les caractéristiques des deux sortes de houilles auxquelles nous avions affaire, par les seuls procédés possibles actuellement.

Il résulte des chiffres consignés dans notre cinquième tableau, que le charbon du puits n° 11 est anthraciteux et que celui du n° 12 est un peu plus gras. Des essais de combustion, très complets, exécutés, d'autre part, par l'un de nous à l'usine de Couillet, sur ces deux espèces de charbon, permettent de conclure que la houille du puits n° 12 brûle plus facilement que celle du n° 11.

Mais nous ne pensons pas qu'il soit possible d'établir un rapprochement bien rigoureux entre la quantité et la nature des gaz que nous avons étudiés et les caractères des charbons de ces deux veines de Marcinelle-Nord.

Par contre, nous nous sommes demandé si la *densité* des charbons n'aurait pas quelque rapport avec la plus ou moins grande quantité de gaz qui y sont occlus ou condensés.

Dans le but d'établir la densité exacte des charbons non broyés, nous avons détaché quelques morceaux de l'échantillon avant le broyage et nous en avons déterminé la densité au picnomètre après avoir complètement chassé les gaz du charbon, ce qui, souvent, a exigé plus de huit journées d'ébullition lente dans le picnomètre même (1). Ce que notre tableau n° VI exprime est donc la densité de la houille

(1) Peut être l'ébullition de l'eau a-t-elle occasionné une *légère* modification dans la constitution chimique de la substance solide du charbon; mais à défaut d'autre moyen convenable et facile nous avons bien dû employer celui-là.

exempte de gaz. Nous y avons joint quelques dosages de cendres pour bien montrer que la différence de densité ne pouvait provenir du fait de la variation des teneurs en matières minérales.

L'examen du tableau écarte immédiatement toute idée de rapport entre les densités des échantillons et le volume et la composition des gaz qu'ils ont produit.

Il fallait encore rechercher si la finesse de mouture du charbon était la même pour chaque essai et quelle pouvait être éventuellement, son influence sur les résultats de nos expériences.

Le tableau ci-dessous montre que ce n'est pas encore dans cette voie qu'il faut chercher à expliquer la différence dans les rendements en gaz.

FINESSE DE MOUTURE — Quantité passant au tamis de Kahl n° 100.	DATE DE L'ESSAI	VOLUME DE GAZ	TENEUR EN MÉTHANE
		Litres	
46.00 %	Puits 12. 3 janvier à 13 h.	2.335	78.70 %
72.00	Id. 23 janvier à 13 h.	2.123	77.10
65.00	Id. id. à 17 h.	2.141	78.25
70.40	Id. 26 janvier à 13 h.	2.340	71.55
62.00	Id. id. à 17 h.	2.253	74.05
60.00	Id. 7 février à 13 h.	2.881	74.50
70.00	Id. 25 janvier à 13 h.	3.960	70.25
68.00	Id. 24 janvier à 13 h.	4.280	75.00
50.00	Id. 5 janvier à 13 h.	2.120	—
66.50	Puits 11. 16 février à 17 h.	0.812	—
70.00	Id. id. à 13 h.	1.293	62.15
62.50	Id. 21 février à 13 h.	3.333	58.35

Les **conclusions** de notre travail pourraient se résumer de la façon suivante :

1° Les deux sortes de charbons que nous avons étudiés, soumises au broyage effectué suivant des conditions déterminées, ont dégagé des quantités de gaz variables comme quantité et comme composition;

2° Le gaz combustible a été, dans la plupart des cas, le méthane.

Les autres constituants du mélange n'ont pas été dosés systématiquement; quelques essais ont donné 0.5 à 2.50 % d'oxygène, le restant étant formé par de l'azote et probablement de l'argon (1);

3° Le dégagement unique, après une heure de broyage, a toujours fourni moins de gaz que l'extraction en deux fois à une demi-heure d'intervalle, ce qui peut s'expliquer par la propriété que possèderait le charbon de redissoudre du gaz préalablement mis en liberté par le broyage.

4° Le charbon non broyé exposé à l'air perd lentement le gaz qu'il contient — les éléments combustibles se dégageant les premiers. — Le charbon est donc perméable, mais il l'est à un faible degré, propriété que sa lente pénétration à l'eau a déjà fait remarquer;

5° Il n'a pas été possible de montrer de relation existante entre les différences de composition chimique élémentaire de nos charbons d'expérience et le volume ou la nature du gaz qu'ils nous ont fourni ;

6° Une variabilité de la densité, ou dans le degré de finesse de la mouture de ces charbons n'a eu non plus, aucune corrélation avec la quantité et la constitution des gaz que nous en avons retirés.

Le but que nous nous sommes efforcés d'atteindre en

(1) Voir à ce sujet les travaux de Th. Schleusing fils.

livrant ce travail à la publicité a été surtout de présenter un ensemble de faits se rapportant à un ordre d'idées bien limité : l'étude des gaz dégagés par le broyage du charbon, à laquelle nous croyons avoir donné de solides bases expérimentales. Nous formons le vœu que nos recherches puissent éventuellement fournir quelques indications aux personnes qui se livrent à l'étude du grisou.

Nous ne terminerons pas cette étude sans remercier vivement M. N. Evrard, directeur-gérant des Charbonnages de Marcinelle-Nord, et M. E. Lelong, directeur-gérant des Etablissements de Couillet, pour le bienveillant appui qu'ils nous ont prêté pour la réalisation de nos recherches.

La conduite de l'appareil broyeur avait été confiée à M. L. Masquelier, ajusteur, attaché au laboratoire de la Société de Couillet, qui nous a donné toute satisfaction pour les soins méticuleux qu'il a apportés à son travail.

TABLEA

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord. Puits nº 12, veine 1m10	31 décembre 1901	même jour à 9 heures
Idem.	1er janvier 1901	le 26 décembre à 9 heures
Idem.	2 » »	Idem.
Idem.	3 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	4 » »	Idem.
Idem.	5 » »	même jour à 8 heures
Idem.	17 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	18 » »	même jour à 9 heures
Idem.	19 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	22 » »	même jour à 9 heures
Idem.	23 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	24 » »	Idem.
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	Idem.
Idem.	29 » »	Idem.
Idem.	30 » »	Idem.
Idem.	31 » »	Idem.
Idem.	5 février »	Idem.
Idem.	7 » »	Idem.
Moyennes		

1er essai à 13 heures				*2me essai à 17 heures*				*3me essai à 19 heures*			
olume de z par ilog. de ouille	COMPOSITION POUR 100 V.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 V.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION pour 100 V.		
	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$		CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$		CH^4	$R\frac{H^2O}{CO^2}$	
itres				Litres				Litres			
.386	73.40	0.01	0.831	»	»	»	»	»	»	»	
.706	69.10	»	0.843	1.938	70.80	»	0.850	1.152	66.80	0.818	
.996	»	»	»	1.996	»	»	»				
.332	78.70	0.01	0.774	1.520	76.75	»	0.773				
.146	78.80	»	0.828	2 013	84.65	0.02	»				
.120	»	»	»	2.457	85.30	»	0.809				
.946	81.30	»	0.840	3.123	76.40	»	0.825				
.607	83.75	0.02	0.822	2.313	»	»	»				
.131	82 60	0.02	0.823	1.893	»	»	»				
.423	75.00	»	0.823	2.193	79.45	»	0.827				
.123	77.10	0 02	0.813	2.141	78.25	0.02	0.817				
.280	75.75	0.05	0.819	»	»	»	»				
.960	70.25	0.06	0.825	3.541	69.85	0 06	0.830				
.350	71.55	0.03	0.818	2.253	74.05	0.03	0.803				
.436	69.65	0.03	0.817	1.551	58.50	0.04	0.820				
.363	75.35	0.03	0.805	1.853	76.50	»	0.815				
.243	75.35	0 03	0.813	2.186	74.95	0.03	0.814				
.856	»	»	»	1.568	»	»	»				
.881	74.50	0.01	0.813	2.818	81 00	0.04	0.818				
.221	75.76			2.197	75 88						

TABLEA

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord Puits nº 11, veine 956 . . .	8 février 1901	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	9 » »	même jour à 9 heures
Idem.	7 » »	Idem.
Idem.	14 » »	même jour à 11 1/2 heures
Idem	15 » »	Id.
Idem.	16 » »	même jour à 9 3/4 heures
Idem.	19 » »	même jour à 8 heures
Idem.	21 » »	même jour à 9 1/2 heures
Idem.	22 » »	même jour à 7 1/2 heures
Idem.	23 » »	Idem.
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	Idem.
Moyennes		

1er essai à 13 heures				*2me essai à 17 heures*			
Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 VOL.			Volume de gaz par kilog. de houille	COMPOSITION POUR 100 VOL.		
	CH^4	CO^2	R $\frac{H^2O}{CO^2}$		CH^4	CO^2	R $\frac{H^2O}{CO^2}$
Litres				Litres			
2.817	73.60	0.02	0.838	2.437	83.10	0.08	0.806
3.709	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	3.183	79.10	0.03	0.830
2 986	85.00	»	0.819	3.453	59.85	»	0.821
3.796	54.25	0.03	0 817	3.558	49.70	0.03	0.817
1.283	62.55	0.02	0.812	0.812	»	»	»
2.153	»	»	»	2.436	»	»	»
3.333	58.35	0.05	0.821	1.883	»	»	»
3.258	68.75	0.03	0.812	2.848	62.25	0.03	0.793
2.611	87.30	0.07	0.806	2 218	»	»	»
3.226	60.20	0.04	0.812	2.803	53.85	0.02	0.816
2.461	43.50	0.07	0.025	2.828	62.50	0.03	0.815
2.876	66.05			2.588	64.33		

TABLEAU

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord.		
Puits nº 11, veine 956. . . .	27 février 1901	même jour à 7 h. 15
Idem.	28 » »	même jour à 7 1/2 heures
Idem.	1er mars »	Idem.
Idem.	2 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	5 » »	même jour à 8 3/4 heures
Idem.	6 » »	Idem.
Idem.	7 » »	même jour à 7 3/4 heures
Idem.	8 » »	même jour à 8 heures
Idem.	9 » »	même jour à 7 3/4 heures
Idem.	13 » »	même jour à 8 heures
Moyennes		

III

1er essai à 13 heures				*2me essai à 17 heures*							
					1re 1/2 heure				2me 1/2 heure		
Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$	Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$	Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$
Litres				Litres				Litres			
»	»	»	»	2.461	32.00	0.10	0.790	2.711	35.40	0.14	0.817
2.121	»	»	»	0.812	»	»	»	1.507	»	»	»
1.691	»	»	»	1.040	»	»	»	2.201	»	»	»
2 421	56.50	»	0.810	1.518	51.50	»	0.823	2.377	81.00	0.03	0.815
2.361	64.50	0.02	0 823	1.040	»	»	»	2.088	»	»	»
2.323	66.15	»	0.816	1.096	76.80	»	0.811	2.436	60.50	0.02	0.806
1.866	72.80	0.02	0.770	1.823	76.00	0.01	0.808	2.798	80 35	»	0.750
2.198	78.95	0.02	0.815	1.041	»	»	»	2.021	78.30	»	0 819
2.373	81.50	0.02	0.810	1.046	»	»	»	1.443	»	»	»
2.113	62.80	0.02	0.793	1.046	»	»	»	1.796	75 35	0.800	»
2.166	69.03			1.293	59.10			2.138	68.48		

TABLEAU

ORIGINE	DATE	ABATAGE
Charbonnages de Marcinelle-Nord. Puits no 12, veine Im10.	29 mars 1901	même jour à 8 heures
Idem.	6 avril »	même jour à 10 heures
Idem.	11 » »	Idem.
Idem.	12 » »	même jour à 9 heures
Idem.	15 » »	Idem.
Idem.	17 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	18 » »	Idem.
Idem.	19 » »	Idem.
Idem.	20 » »	même jour à 8 heures
Idem.	22 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	24 » »	même jour à 8 heures
Idem.	25 » »	Idem.
Idem.	26 » »	même jour à 8 1/2 heures
Idem.	27 » »	Idem.
Idem.	29 » »	même jour à 9 heures
Idem.	30 » »	même jour à 8 heures
Idem.	10 mai »	même jour à 8 1/2 heures
Moyennes		

I *(Suite)*

1er essai à 13 heures				*2me essai à 17 heures*							
				Volume de gaz par kilog. de houille	1re 1/2 HEURE			Volume de gaz par kilog. de houille	2me 1/2 HEURE		
Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$		CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$		CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$
Litres				Litres				Litres			
2.813	67.75	»	0.761	1.431	60.80	»	0.792	2.696	75.80	0.802	»
3.516	»	»	»	1.187	»	»	»	2.448	»	»	»
3 121	»	»	»	1.543	»	»	»	2.223	»	»	»
2.258	»	»	»	1.183	»	»	»	2.173	»	»	»
2 083	66.25	»	0.700	1.283	60.75	»	0.805	2.073	87.10	»	0.750
2.776	69.50	»	0.835	1.381	»	»	»	2.383	79.80	»	0.790
2.143	59.75	»	0.806	1.308	67.35	»	0.827	2.076	76.60	»	0.800
2.636	61.00	»	0.840	1.306	64.50	»	0.809	2.226	»	»	»
1.981	62.00	»	0.800	1.456	60.50	»	0.805	2.256	48.90	»	0.802
1.548	50 30	»	0.800	1.043	»	»	»	2.041	56.20	»	0.815
1.918	72.05	»	0.806	1.000	»	»	»	2.068	72.05	»	0.806
1.603	68.90	»	0.814	0.600	»	»	»	1.958	68.92	»	0.814
3.441	64.50	»	0.830	1.225	»	»	»	2.243	»	»	»
1.648	»	»	»	1.693	49.90	»	0.819	2 143	80.10	»	0.832
2.375	53.05	»	0.850	1.283	72.35	»	0.824	2.011	63.50	»	0.804
»	»	»	»	1.221	67.25	»	0.827	1.981	72.00	»	0.808
»	»	»	»	1 556	69.80	»	0.820	2.006	68.25	»	0.824
2.389	63.18			1.299	63.33			2.176	71.68		

TABLEA

ORIGINE	DATE DU PREMIER ESSAI	Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2}{CO}$
		Litres			
Puits nº 12, veine 1m10	23 janvier 1901, à 17 heures	2.141	78.25	0.02	0.81
Idem.	25 » »	3.541	69.85	0.06	0 83
Idem.	31 » »	2.156	74.95	0.03	0.81
Idem.	1er février »	»	»	»	»
Idem.	2 » »	»	»	»	»
Idem.	7 » »	2.818	81.00	0.04	0.81
Idem.	19 » »	»	»	»	»
Puits nº 11, veine 956	28 » »	1re 1/2 h. 0.812 2e 1/2 h. 1.507	»	»	»
			»	»	»
Idem.	1er mars »	1re 1/2 h. 1.040 2e 1/ 2h. 2.201	»	»	»
			»	»	»
Idem.	2 » »	2.425	56.60	»	0.81
Idem.	5 » »	2.361	64.50	0.02	0.82

IV

DATE DU DEUXIÈME ESSAI	Volume de gaz par kilog. de houille	CH^4	CO^2	$R\frac{H^2O}{CO^2}$	O
	Litres				
24 octobre 1901	1 084	2.80	»	0.700	»
23 » »	1.268	2.45	»	0.960	»
26 » »	1.217	»	»	»	»
24 » »	1.123	2.15	»	0.802	»
22 » »	1.093	Traces	»	»	»
23 » »	1.437	»	»	»	»
24 » »	1.143	»	»	»	»
25 » »	1.381	11.65	»	0.730	»
25 » »	1.258	14.75	»	0.800	»
23 » »	1.217	13.45	»	0.815	2.50
22 » »	1 461	9.65	»	0.808	»

TABLEAU

ANALYSES DE

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOGRAMME
		Litres
Puits nº 11	16 février à 13 heures	1.293
Idem.	16 » à 17 »	0.812
Idem.	28 » à 13 »	2.121
Idem.	28 » à 17 »	Première demi-heure : 0.812 Deuxième » 1.507
Idem.	1er mars à 13 »	1.691
Idem.	» à 17 »	Première demi-heure : 1.140 Deuxième » 2.201
Idem.	7 » à 13 »	1.866
Idem.	7 » à 17 »	Première demi-heure : 1.823 Deuxième » 2.798
Idem.	9 » à 13 »	2.373
Idem.	9 » à 17 »	Première demi-heure : 1.046 Deuxième » 1.443
Puits nº 12	24 janvier à 13 »	4.280
Idem.	24 » à 17 »	non effectuée
Idem.	25 » à 13 »	3 960
Idem.	25 » à 17 »	3.511
Idem.	6 avril à 13 »	3.516
Idem.	6 » à 17 »	Première demi heure : 1.187 Deuxième » 2.448

CHARBONS

CENDRES	SUBSTANCES VOLATILES	CARBONE	HYDROGÈNE	POUVOIR CALORIFIQUE
o/o	o/o	o/o	o/o	calories
2.86	10.20	92.23	4.26	8526
2.67	10.00	manque	4.13	8684
2.57	11.70	94.14	3.89	8522
2.40	11.00	92.16	4.16	8631
2.39	10.80	91.18	3.99	8706
2.49	11.40	89.01	3.93	8647
3.60	11.00	92.70	3.96	8633
2.15	11.40	92.13	3.94	»
3.21	11.00	90.92	3.99	8848
2.60	10.50	91.97	3.75	8654
3.06	14.30	89.48	4.20	8618
3.36	14.00	90.70	4.21	8620
3.52	13.60	89 82	4.30	8714
2.30	14.10	90.05	4.47	8497
4.50	14.00	89.72	4.13	8660
3.82	14.20	88.69	3.82	8601

TABLEAU VI

DENSITÉ DES CHARBONS NON BROYÉS

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOG.	DENSITÉ à 15°	CENDRES
		Litres		°/o
Puits n° 11	7 février	1er essai : 3.183	1.3382	2.30
Idem.	8 »	1er » : 2.817 2me » : 2.427	1.3244	3.15
Idem.	9 »	1er » : 3.709	1.3824	1.95
Idem.	14 »	1er » : 2.986 2me » : 3.453	1.3395	3.00
Idem.	15 »	1er » : 3.796 2me » : 3.558	1.3920	2.30
Idem.	16 »	1er » : 1.293 2me » : 0.812	1.3324	2.86
Idem.	19 »	1er » : 2.153 2me » : 2.436	1.3650	»
Idem.	21 »	1er » : 3.333 2me » : 1.883	1.4031	»
Idem.	22 »	1er » : 3 258 2me » : 2.848	1.3651	»
Idem.	23 »	1er » : 2.611 2me » : 2.216	1.3453	»
Idem.	25 »	1er » : 3.228 2me » : 2 803	1.4335	»
Idem.	26 »	1er » : 2.461 2me » : 2.828	1.3543	»
Idem.	27 »	2me essai (1re 1/2 h. 2.461 2me » 2.711	1.4240	»
Idem.	28 »	1er essai : 2.121	1.3928	2.57
Idem.	6 mars	» : 2.323	1.3225	»
Idem.	8 »	» : 2.198	1.2744	»
Idem.	13 »	» : 2.113	1.3017	»

La détermination de ces densités a été effectuée très soigneusement par M. H. Vandevoort, chimiste au laboratoire de la Société de Couillet.

TABLEAU VI *(Suite)*

ORIGINE	DATE DE L'ESSAI	RENDEMENT EN GAZ PAR KILOG.	DENSITÉ à 15°	CENDRES
		Litres		%
Puits n° 12	22 janvier	1er essai : 2.423 2me » : 2.193	1.3491	3.75
Idem.	23 »	1er » : 2.123 2me » : 2.141	1.3720	2.30
Idem.	24 »	1er » : 4.280	1.3902	3.55
Idem.	25 »	1er » : 3.960 2me » : 3.541	1.3805	3.30
Idem.	26 »	1er » : 2.350 2me » : 2.253	1.3141	4.30
Idem	29 »	1er » : 2.436 2me » : 2.253	1.4142	»
Idem.	30 »	1er » : 1.263 2me » : 1.853	1.3312	3.90
Idem.	31 »	1re » : 2.243 2me » ; 2.186	1.3623	»
Idem.	5 février	1er » : 1.856 2me » : 1.568	1.3390	»
Idem.	29 mars	1er » : 2.813	1.3420	»
Idem.	11 avril	» : 3.121	1.3107	»
Idem.	12 »	» : 2.258	1.3708	»
Idem.	15 »	» : 2.083	1.2730	»
Idem.	17 »	» : 2.776	1.2250	»
Idem.	18 »	» : 2.143	1.3166	»
Idem.	20 »	» : 1.981	1.3530	»
Idem.	22 »	» : 1.548	1.2965	»

NOTE

SUR UN

CABESTAN DE SAUVETAGE

PAR

C. NIEDERAU

Ingénieur au Corps des Mines, à Mons.

[62286]

Il y a grand intérêt pour les exploitants de mines d'employer des treuils de sauvetage pour porter promptement secours aux ouvriers qui se trouvent dans une cage ancrée ou immobilisée par suite d'accident à la machine d'extraction (1) ou pour reconnaître les dégâts qu'un déraillement de cage aurait occasionnés au revêtement ou au guidonnage, ou encore pour procéder à la réfection rapide de ceux-ci et diminuer ainsi le chômage qui en résulte forcément.

L'augmentation de la production, la profondeur croissante des puits et partant l'adoption de vitesses plus grandes pour la translation ont augmenté dans une certaine mesure les chances d'accident.

Jusqu'à présent, en ce qui concerne les treuils de sauve-

(1) Les règlements en font d'ailleurs une obligation aux exploitants; l'art. 40 de l'arrêté royal de mai 1901, qui n'est guère que la reproduction de l'art. 13, 6° du règlement de 1884, porte en effet :

« Les dispositions seront prises par le directeur de la mine, pour pouvoir promptement, en cas d'accident aux appareils d'extraction, retirer les personnes qui se trouvent dans les cages ou cuffats. »

tage pour mines, on s'en tenait à l'une des solutions suivantes :

Etablissement d'un appareil de secours à chaque siège d'extraction ou emploi d'un cabestan unique, facilement transportable où le besoin le réclame.

La première solution est onéreuse pour les mines possédant de nombreux sièges. Pourtant, elle s'impose lorsque ces derniers sont éloignés les uns des autres ou communiquent par des voies non utilisables comme c'est le cas pour les puits reliés par traînages mécaniques ou raccordés par chemin de fer à des gares différentes.

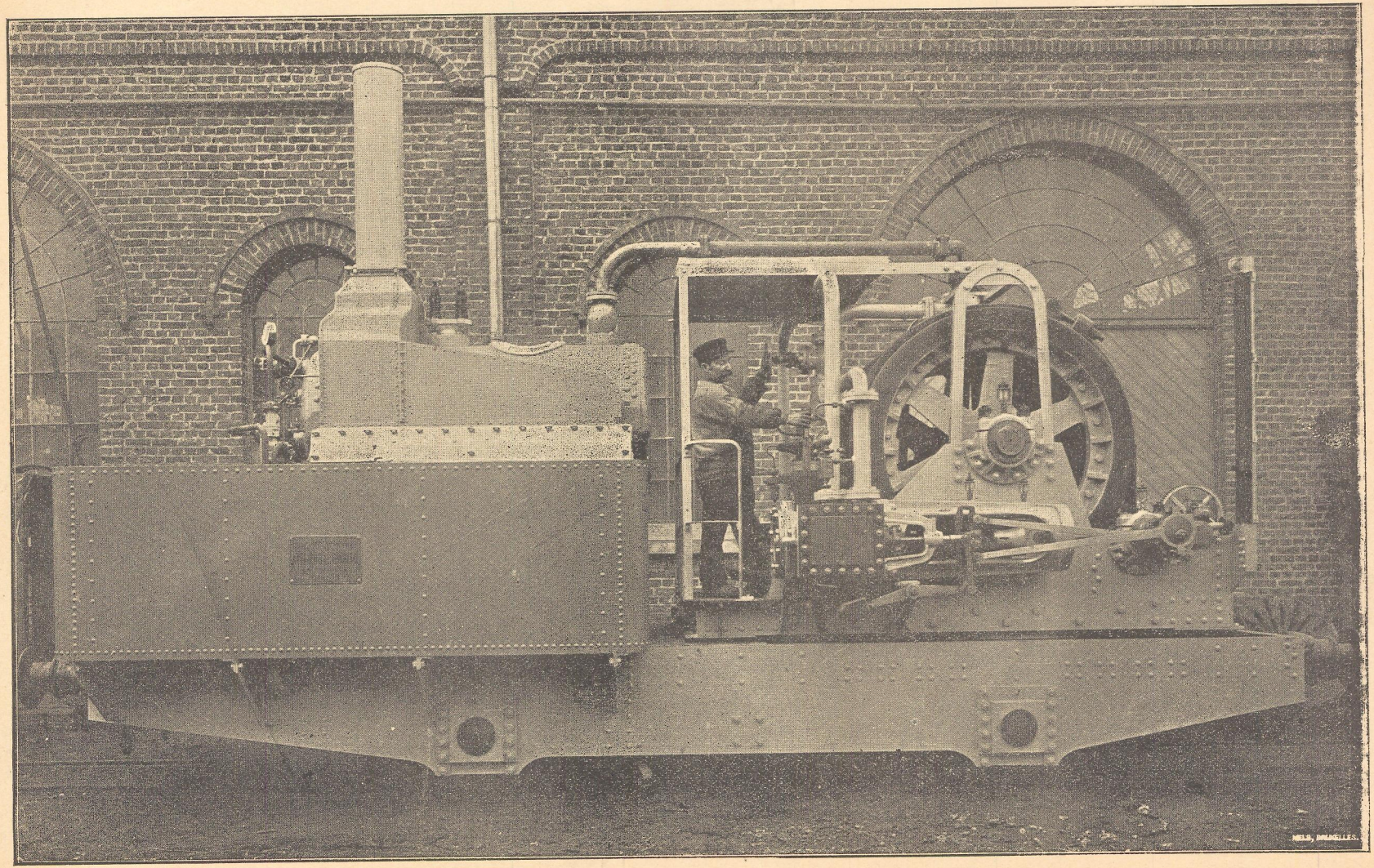
Quant à la seconde disposition, telle qu'elle a été toujours réalisée jusque maintenant et consistant dans l'emploi d'un treuil volant, il faut que, dans les circonstances parfois pénibles où cet appareil est réclamé, les manœuvres d'adaptation à la conduite de vapeur d'alimentation se fassent avec rapidité et sûreté.

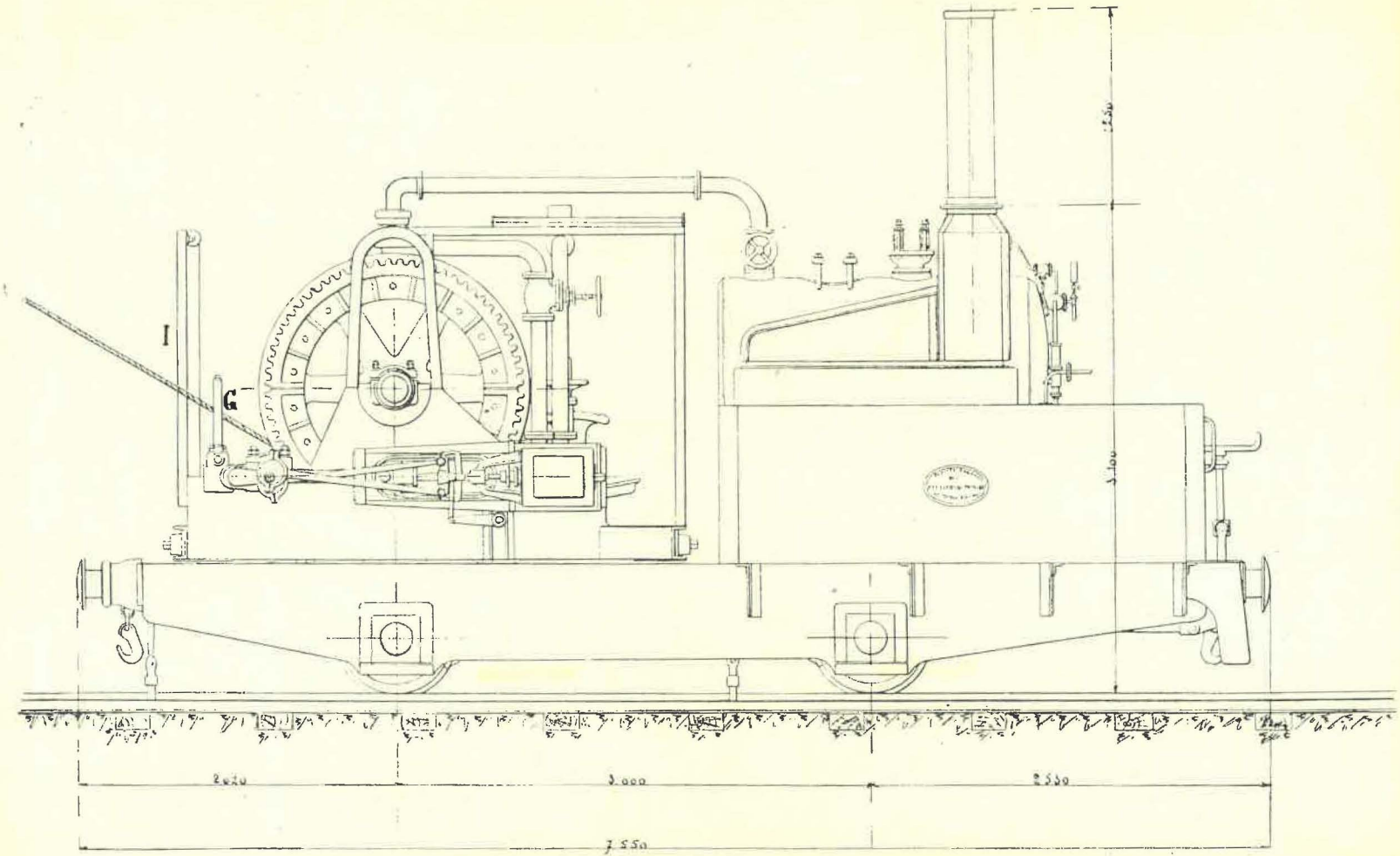
Cependant, malgré toutes les précautions prises, l'emploi d'un tel engin devient inefficace lors d'une explosion de chaudière ou de réservoir principal de vapeur.

Pour éviter ces inconvénients et pouvoir opérer en toute circonstance, la Société anonyme des Ateliers du Thiriau, à La Croyère, vient de construire un cabestan de sauvetage monté sur truc, avec chaudière (voir croquis ci-joints).

Les charbonnages du Levant-du-Flénu, à Cuesmes, pour lesquels le treuil a été étudié, imposaient les conditions suivantes :

Poids à soulever		1,000 kilog.
Profondeur maxima des puits . .		1,200 mètres.
Vitesse de translation par seconde.		1^{m}50.
Câble rond en acier.	Longueur	1,300 mètres.
	Diamètre	21 $^{m/m}$.
	Poids par mètre cour^{t}	2 kg. 300.
Longueur maxima de l'appareil .		7^{m}50.




I
G
2.020
3.000
2.530
7.550

Largeur maxima en dehors des soutes . . . . . 3m000.
Hauteur maxima (cheminée démontée) . . . . . 3m100.

Les différents sièges de cette Société sont réunis directement par une voie ferrée.

Il nous paraît intéressant d'entrer dans quelques détails au sujet de ce cabestan.

Il possède trois mouvements essentiels : mouvements de translation, d'orientation et de levage. Nous allons les aborder successivement.

Translation. — Le truc, portant chaudière et machine, est muni de trains de roues pour voie normale ainsi que des organes de choc et de traction pour permettre sa remorque par une locomotive industrielle ou par des chevaux.

Un frein à sabot, manœuvrable à la main, assure une vitesse modérée dans les pentes.

Quand l'engin est arrivé à l'endroit voulu, quatre griffes fixées au chassis s'adaptent aux bourrelets des rails et lui assurent une immobilité parfaite.

Orientation. — La partie travaillante de l'appareil — machine et tambour — reposant sur bâti tournant, peut se déplacer de chaque côté, par rapport à l'axe longitudinal, d'un angle allant jusque 90°. Entre les limites extrêmes de déplacement, toutes les obliquités désirables sont possibles et d'une manière très précise.

La manœuvre d'orientation s'exécute facilement, à la main, en actionnant un volant qui commande, par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'engrenages, un pignon attaché au bâti tournant et engrenant avec une crémaillère adaptée au chassis roulant. Le mouvement de la partie rotative est d'ailleurs facilité par la présence de quatre

galets se déplaçant sur un cercle de roulement relié au chassis.

Une difficulté consistait à assurer le maintien constant de l'orientation dans la direction adoptée.

Le procédé employé, à la fois simple et énergique, provoque, par l'enfoncement graduel de coins, le serrage des rebords du cercle de roulement, entre quatre fortes mâchoires. Une d'elles peut assurer la stabilité du bâti mobile. L'enfoncement du coin agissant sur la mâchoire s'opère à l'aide d'une vis qu'il suffit de faire tourner d'un quart de tour.

Levage. — La machine motrice est à deux cylindres horizontaux avec coulisse de changement de marche système Stephenson, à barres croisées.

Voici les dimensions principales des organes :

Diamètre des cylindres	280 m/m.
Course des pistons	400
Diamètre du tambour	1,400
Largeur du tambour	1,000
Diamètre du grand engrenage . .	1,600
Diamètre du pignon	320
Vitesse de la machine par seconde.	90 tours.

A la périphérie du tambour, est appliqué un frein à bande, mû par une pédale. Une vis de serrage permet de maintenir le frein bien fermé.

Les cylindres moteurs sont reliés à la chaudière par une conduite comprenant une boîte à rotule et un sécheur de vapeur.

A l'avant du bâti tournant, se trouvent un indicateur vertical *I* du mouvement du cuffat et un guide-câble *G*. Ce dernier appareil, analogue à ceux employés dans les corderies, consiste en un arbre horizontal, creusé d'un double pas de vis, droit et gauche, reliés entre eux aux

extrémités de l'arbre, qui fait mouvoir un écrou portant deux rouleaux verticaux entre lesquels passe le câble. L'écrou maintenu, par une tringle, dans un plan vertical, reçoit son déplacement à l'aide de roues dentées actionnées par le grand engrenage adapté au tambour. De cette manière, l'écrou avec les rouleaux prend un mouvement en sens contraire quand il arrive au bout de l'arbre.

L'enroulement ou le déroulement du câble s'effectue ainsi sans choc, ni trépidation.

Le mécanicien a à sa portée les robinets purgeurs des cylindres, le modérateur ainsi que le levier de changement de marche, le volant pour le mouvement d'orientation de la plate-forme, la pédale et la vis de serrage du frein. Il peut observer l'indicateur du mouvement du cuffat sans quitter ces appareils.

Quant à la chaudière, elle est horizontale et du type Lagosse, en usage dans la marine. Elle possède une surface de chauffe de 40 mètres carrés; la pression utilisée est de 9 atmosphères.

Ce générateur, long de $2^{m}15$, se compose d'un corps principal réuni à deux tubes bouilleurs par faisceau tubulaire comprenant 440 tubes (1).

Fixée au chassis roulant, la chaudière s'oppose par sa position et son poids au renversement, elle augmente la stabilité de l'ensemble dont le centre de gravité se trouve d'ailleurs à faible distance au-dessus du sol.

Par sa mise en pression rapide, au bout d'une demi-heure environ, l'emploi de ce générateur était tout indiqué. Ce temps est celui qui est nécessaire pour conduire le cabestan au puits qui le réclame, pour le fixer aux rails, lui donner l'orientation nécessaire et suspendre au câble le cuffat de secours.

(1) Pour les détails relatifs à ce type de chaudière, voir la *Revue technique*, n° 16, du 25 août 1901.

L'appareil porte des soutes à eau et à charbon. Son poids total est de 26 tonnes.

On peut résumer comme suit les avantages que présente ce nouveau type de treuil de sauvetage :

1° Transport facile;

2° Volume restreint;

3° Mise en place rapide;

4° Orientation aisée et suivant tous les angles;

5° Grande stabilité;

6° Disposition condensée des divers appareils de manœuvre sans que la moindre confusion puisse cependant se produire.

Mons, le 20 mars 1902.

LA COMMISSION PRUSSIENNE

DES

Eboulements dans les Mines de Houille

—

COMPTE-RENDU DES PREMIERS TRAVAUX

PAR

LUCIEN DENOËL

Ingénieur au corps des Mines

—

(Suite) (1)

[62283(061)(43)].

—

I. MÉTHODE D'EXPLOITATION. — La première règle vise les exploitations par traçage et dépilage, méthode de beaucoup la plus répandue dans les bassins allemands, à l'exception de celui d'Aix-la-Chapelle.

En proclamant la nécessité de réduire la longueur des champs d'exploitation en raison de l'intensité des poussées, d'élargir les mailles du traçage au lieu de les multiplier, de procéder aussi vite que possible au dépilage, la Commission n'a pas entendu rappeler des principes purement théoriques, mais poser une règle formelle contre laquelle on pèche trop fréquemment.

Le rapport de la sous-commission silésienne constate

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, p. 338.

que, par suite de la grande étendue des champs d'exploitation d'un même siège d'extraction, on est amené à commencer le dépilage au voisinage du puits au lieu de le faire en battant en retraite à partir des limites. Il en résulte que les voies de roulage et d'aérage restent trop longtemps exposées aux pressions des terrains, que les piliers réservés pour les protéger ne résistent pas, que les travaux de recarrage et de réparation se multiplient, entraînant avec eux des risques d'éboulements. Dans certaines mines la proportion d'accidents arrivés dans les galeries est très notable.

En outre, le charbon à coke étant relativement peu abondant en Silésie, on est obligé, pour satisfaire aux besoins de l'industrie sidérurgique, d'exploiter en premier lieu les couches de charbon gras qui se trouvent précisément à la partie inférieure du bassin. Quand ce cas se présente, des mesures particulières s'imposent pour éviter que les couches supérieures ne se brisent au point de n'être plus exploitables.

Nous trouvons des considérations analogues dans le rapport de la sous-commission de Dortmund. Celle-ci insiste plus particulièrement sur l'influence qu'exerce le dépilage d'une veine sur l'exploitation d'une veine voisine.

Dans le bassin houiller de la Ruhr, en règle générale, lors de la préparation d'un étage d'exploitation, on n'avait en vue, jusque dans ces dernières années, que d'arriver le plus tôt possible à une forte production. Dans ce but, les couches les plus proches du puits étant recoupées par les travers-bancs, on y traçait immédiatement les voies costresses et les plans inclinés, et l'on commençait l'exploitation. Le dépilage procédait du puits vers les limites. Ainsi chaque couche était exploitée isolément ; on ne prenait que les meilleures, en laissant de côté les veines de faible puissance ou à mauvais terrains. Dans la

suite, la pénurie de charbon obligeant à reprendre ces dernières, on avait à compter avec des poussées très intenses résultant de l'exploitation des couches voisines. Cette situation s'est encore rencontrée dans certaines des mines visitées par la Commission.

Actuellement on adopte dans plusieurs charbonnages un plan beaucoup plus méthodique pour la préparation des étages, en vue d'éviter de mettre inutilement les terrains en mouvement et surtout de devoir entretenir de longues galeries en veines. Il consiste à pousser une galerie en direction dans une couche convenablement choisie ou même dans le rocher, et de là à recouper par des travers-bancs ou des puits la série des couches. On s'arrange de manière à attaquer le champ d'exploitation d'abord au voisinage de la limite pour revenir ensuite vers le puits d'extraction. Ainsi les galeries sont toujours en ferme et soustraites à l'influence des mouvements provoqués par le dépilage.

Dans ses conclusions, la sous-commission westphalienne a proposé la généralisation de cette nouvelle méthode, en ajoutant que les dimensions des panneaux doivent être telles que la longueur et la durée des galeries en veine soient réduites au minimum. Elle considère aussi comme très important de ne pas faire des traçages dans un champ déjà exploité, règle facile à observer quand le dépilage se fait en revenant des limites du champ vers le puits d'extraction. De même que la première sous-commission, elle recommande de ne pas découper les couches par de nombreuses galeries, de se borner aux recoupes des piliers nécessaires pour l'aérage, d'exploiter les diverses couches, suivant le principe classique, dans leur ordre de superposition du toit au mur.

La discussion de ces propositions à l'assemblée générale de la Commission s'est terminée par l'adoption de la première règle générale.

D'autres questions relatives à la méthode d'exploitation n'ont pas reçu de solution.

La première est celle des dimensions des voies.

Lorsqu'on fait des traçages assez larges, on produit plus de charbon et le prix de revient en salaires s'abaisse; le système est donc indiqué quand on peut se passer de soutènement. Mais, il n'en est plus de même si de fortes poussées se font sentir; le boisage d'une voie de dimensions moyennes est moins coûteux et surtout plus facile à entretenir que celui d'une voie trop large. En Silésie, on a constaté que les poussées augmentent d'intensité d'une façon très notable avec la profondeur, et on a été amené peu à peu à réduire les dimensions des galeries de roulage et d'aérage au strict nécessaire. La première sous-commission se basant sur cette expérience recommande les galeries étroites, bien rectilignes et à parois régulièrement dressées.

Des faits contradictoires ont amené le rejet de cette conclusion. Ainsi en Westphalie, dans le district de Recklinghausen, où, sur de grandes étendues, se rencontrent des terrains sujets à « souffler », le soutènement d'une galerie en ferme ne résiste absolument pas. On n'a d'autre ressource que d'attaquer la couche sur une largeur de 10 à 12 mètres et de remblayer toute l'excavation en y ménageant une galerie à double voie. La pression s'exerce alors sur le remblai et non plus exclusivement sur le boisage de la galerie. Des voies ainsi établies ont subsisté plusieurs années.

En Saxe, principalement à Lugau et Oelsnitz, en partie aussi à Zwickau, les exploitations ont atteint la profondeur de 900 mètres et des pressions très intenses se manifestent. Les couches sont comparables, au point de vue de la puissance, à celles de la Haute-Silésie. La pression se fait principalement sentir quand on commence un nouvel étage

d'exploitation. Le premier boisage des voies en ferme est détruit en très peu de temps. Quand on a tracé quelques galeries et qu'on commence le dépilage, la pression ayant eu l'occasion de s'exercer, il en résulte une certaine détente, les poussées diminuent notablement; elles se font sentir de nouveau en occasionnant de grandes difficultés quand le dépilage a pris de l'extension.

Une autre question extrêmement discutée est celle de l'influence de la méthode d'exploitation.

Dans la Haute-Silésie, l'exploitation avec remblais est encore peu répandue et là où elle est employée, c'est à raison de conditions particulières, telle que la protection de la surface, n'ayant que peu de rapport avec la question des éboulements.

La première section de la Commission a conclu cependant que cette méthode est recommandable, mais en faisant des réserves au sujet des accidents que peut amener l'exploitation des carrières à remblais, la descente et le transport des pierres dans la mine, etc. Les avantages au point de vue de la sécurité n'ont pas paru assez évidents pour qu'il y ait lieu de substituer les méthodes à remblai à l'ancienne méthode silésienne, même dans les cas de mauvais terrains.

Dans le district d'Aix-la-Chapelle, le type de beaucoup le plus répandu est celui des grandes tailles droites remblayées, disposées en retraite les unes sur les autres. La Commission locale n'a pas pris de conclusions faute d'éléments d'appréciation.

Les sous-commissions de la Basse-Silésie, de Dortmund et de Sarrebrück ont seules pu étudier dans des conditions comparables les méthodes sans remblais et celles avec remblais. Il est intéressant de constater qu'elles sont arrivées à des conclusions concordantes quant à la supériorité de ces dernières. Citons à ce sujet le rapport de la section westphalienne qui est le plus explicite :

« La division des massifs de veines par les galeries de chassage et de montage, ainsi que l'existence de vides très étendus pendant le dépilage, traits caractéristiques de l'exploitation par piliers, ont pour effet de provoquer de fortes poussées et, par suite, d'augmenter le danger des chutes de pierre et de charbon. Dans les terrains solides, la situation n'est pas particulièrement critique, mais le danger est beaucoup plus redoutable quand les roches se délitent ou exercent de fortes pressions; il en est de même sur les fortes pentes et dans les couches puissantes dont le charbon est tendre ou traversé par de nombreux clivages.

» L'exploitation par piliers repris avec remblais diminue, il est vrai, le danger résultant des vides étendus; mais elle laisse subsister tous les autres inconvénients inhérents à la méthode sans remblai; de plus, la confection du remblai y devient un travail dangereux.

» En général, les dangers des exploitations par traçage et dépilage sont évités dans les méthodes par grandes tailles remblayées (tailles droites, à gradins renversés, par tailles successives ou *stossbau*). De toutes celles-ci, abstraction faite de points de détail, la plus efficace paraît être la méthode par grandes tailles avec tous les fronts disposés en ligne droite, parce que le toit vient reposer en masse sur le remblai, ce qui soulage le front de taille. Cette situation favorable se maintient régulièrement tout le temps que progresse l'exploitation. »

Ici s'arrête l'analogie des conclusions des sous-comités. Celui de Dortmund ajoute :

« Dans le cas de fortes pentes, mauvais terrains et grande puissance de veine, il y a lieu de recommander l'exploitation par tranches horizontales ou tailles successives remblayées (*stossbau*) prises de bas en haut, parce que dans ce système, le boisage des voies n'a pas à supporter

le poids du remblai; il présente toutefois l'inconvénient que chaque nouvelle taille doit être poussée tout le long de la ligne de cassure de la précédente. Ici fait défaut l'uniformité de pression aux fronts de taille, circonstance favorable, particulière aux exploitations par tailles droites. »

Pour les couches de forte puissance, le Comité de Sarrebrück préconise, eu égard aux conditions particulières du bassin, le système des tranches inclinées.

A l'assemblée générale de la Commission, M. Meissner, secrétaire général, avait présenté les deux propositions suivantes :

1° L'exploitation par traçage et dépilage doit être évitée autant que possible dans le cas où les terrains exercent de fortes poussées, ainsi que dans le cas de fortes pentes et dans les couches puissantes;

2° La méthode la plus recommandable est, dans les couches d'ouverture et d'inclinaison modérées, celle des grandes tailles remblayées avec tous les fronts en ligne droite; dans les couches puissantes et de forte inclinaison, la méthode des tranches horizontales successives *(stossbau)*.

Dans la discussion, on a fait valoir en faveur de ces propositions que si l'on admet l'influence pernicieuse des poussées et des mauvais terrains, il est logique de condamner une méthode qui provoque de fortes poussées. A diverses reprises, on a constaté que dans les cas de grande ouverture, de forte pente, de terrains déliteux ou de charbon tendre, il n'y a pas, à proprement parler, d'exploitation par piliers : la plupart des voies de traçage s'affaissent avant qu'on n'ait commencé le dépilage. On est alors obligé d'en tracer de nouvelles. Ce travail continuel dans des voies qui sont détruites au fur et à mesure, entraîne une augmentation notable du risque d'accident. D'autre part, les piliers qu'on laisse subsister entre deux quartiers en exploitation sont aussi une cause de danger; même très

épais, ils s'écrasent fréquemment. Aussi est-il préférable, dans ces conditions, d'avoir recours aux tailles droites remblayées et quand la pente dépasse 50° à la méthode du *stossbau*.

Les adversaires de cette manière de voir ont objecté que la méthode en elle-même n'a qu'une importance secondaire, l'essentiel, en vue de la prévention des éboulements, consiste dans la précaution à prendre dans l'application de toutes les méthodes : boisage systématique, surveillance, etc. Le choix de la méthode est d'ailleurs ordinairement imposé par les conditions du gisement et il est impossible vu la diversité des circonstances locales de formuler une règle générale.

Ce dernier argument a prévalu et la Commission a décidé de laisser aux sections le soin de formuler des règles spéciales pour chaque district.

II. Abatage. — L'emploi des explosifs est une cause évidente de danger, car il ébranle les roches et le revêtement. Les ouvriers qui travaillent dans la zône d'ébranlement sont donc particulièrement exposés ; pendant le dépilage, notamment, ils peuvent être surpris par la chute inopinée de gros blocs de charbon Il est établi aussi que les galeries en veine se maintiennent beaucoup mieux quand le percement a été fait en procédant par havage et coupures et non exclusivement par coups de mine. Ce dernier mode de travail est cependant très répandu parce qu'il est plus rapide et coûte moins d'efforts à l'ouvrier. Il est donc important pour arriver à diminuer le nombre des accidents de réduire l'emploi des explosifs au strict nécessaire. Quand il ne pourra être évité, dans les charbons durs et dans les roches, on veillera à ce que les coups de mine soient convenablement placés et dirigés et ne recoivent pas de trop fortes charges.

L'emploi des haveuses mécaniques supprime le danger du havage manuel, il contribue à diminuer la consommation des explosifs. La Commission le préconise donc comme moyen de diminuer le danger des chutes de houille.

Mais on est encore en Allemagne à la période d'essai de ces appareils; la question y suscite cependant un vif intérêt et l'Union des charbonnages westphaliens a envoyé deux ingénieurs dans l'Amérique du Nord pour examiner les résultats obtenus dans ce pays.

M. Scharf a fait connaître qu'au charbonnage de Dorstfeld (Westphalie), on est très satisfait de l'emploi des haveuses qui y a été introduit depuis quelque temps. Deux sortes de machines y sont en usage. La première est une scie circulaire; elle travaille dans deux couches dont le charbon est très dur et le toit mauvais. Auparavant, elles étaient regardées comme inexploitables parce que la consommation d'explosifs était très forte et qu'il survenait un grand nombre d'accidents.

Depuis deux ans et demi qu'on emploie la haveuse, on n'a eu qu'un seul accident mortel à déplorer. La proportion d'accidents graves, non mortels, qui était de 6 à 7 ‰, avant 1899, n'a plus été que de 3.76 en 1899, et de 3.51 en 1900.

L'autre haveuse agit par percussion; elle n'est employée que depuis peu de temps et l'expérience n'est pas suffisante pour permettre de se prononcer à son sujet. On est persuadé cependant qu'avec la pratique, on obtiendra des résultats avantageux au point de vue de la sécurité des ouvriers aussi bien que sous le rapport économique. Le prix de vente du charbon abattu à l'aide des haveuses est de 2 à 3 marks plus élevé que pour le charbon obtenu par les moyens ordinaires. En 1900, la production obtenue avec ces appareils a été de 145,000 tonnes; en 1899, elle n'était que de 55,000 tonnes. L'avancement est beaucoup

plus rapide. On est obligé d'apporter plus de soin au boisage, et à ce point de vue aussi l'emploi des haveuses est à recommander.

A Dorstfeld, les machines fonctionnent sur des pentes de 28° et de 40°.

L'orateur ajoute que l'introduction de nouveaux procédés de ce genre ne peut être couronnée de succès que si le conducteur des travaux et le directeur de la mine interviennent personnellement et énergiquement.

En Silésie, rapporte M. Williger, on a aussi essayé les haveuses mécaniques. Deux machines à fraise fonctionnent à la mine Laura, dans des plateures, et donnent de bons résultats. Une machine de ce système, essayée dans du charbon très dur, s'est brisée. Les haveuses percutantes ont mieux réussi, les mineurs ne demandent qu'à les employer.

Dans la Basse-Silésie, on a expérimenté la machine Ingersoll-Sergeant et la machine « Eisenbeiss » construite à Freiberg, en Saxe. Cette dernière est portée sur colonne, ce qui permet d'attaquer des sillons à diverses hauteurs et de haver dans toutes les directions. La première a donné de bons résultats dans des couches dont la pente est de 10°; pour les havages en montant, elle a échoué. L'emploi de cette machine contrarie, et dans certains cas, rend même impossible l'exécution du boisage systématique des piliers.

Les résultats consistent dans une augmentation de la production de grosses houilles et dans une diminution notable de l'emploi des explosifs.

M. Klemme ne croit pas que l'on doive compter sur les haveuses dans le bassin d'Aix-la-Chapelle, les conditions du gisement ne se prêtant pas à leur emploi. Il objecte aussi la formation de poussières abondantes, inconvénient très sérieux dans les mines où l'on manque d'eau.

D'après M. Raiffeisen, les essais faits à Sarrebrück ont

donné de bons résultats, mais seulement dans les traçages. La consommation d'explosifs est réduite de moitié. La rapidité d'avancement des travaux préparatoires est aussi à considérer au point de vue de la sécurité. L'inconvénient des poussières ne s'est pas manifesté, parce qu'à Sarrebrück on dispose d'eau en abondance. Les haveuses consomment énormément d'air comprimé.

M. le professeur Franke résume comme suit les conclusions d'une série de publications anglaises sur cette question.

Il faut citer comme inconvénients : la situation peu favorable de l'endroit de travail (pas d'assise ni de sol plan pour la machine), la nécessité d'une transmission qui absorbe beaucoup d'énergie et qu'il n'y a pas moyen de protéger contre la poussière ; usure inégale des divers organes par suite de la position inclinée de la machine. Une condition essentielle pour qu'une haveuse puisse fonctionner d'une manière durable et sans accident, c'est que toutes les pièces aient suffisamment de jeu pour ne pas être mise hors d'usage par une légère usure. On doit sacrifier à cette considération une partie de l'effet utile. Les réparations sont fréquentes et doivent se faire avec un éclairage insuffisant, les raccords mobiles de la haveuse à la canalisation sont délicats, aussi bien avec l'électricité qu'avec l'air comprimé ; il est difficile de recruter des machinistes expérimentés et il faut compter avec le mauvais vouloir des mineurs. Il est important de payer les haveurs à l'entreprise et non à la journée et de surveiller attentivement leur travail, surtout au début.

L'avantage principal, c'est la production de gros charbon ; souvent on peut avantageusement haver à la machine dans un sillon qu'il est impossible d'attaquer à l'outil. L'extension prise par les haveuses dans les mines de houille de l'Amérique du Nord a contribué à abaisser notablement le prix du charbon.

Le président a clôturé cette discussion qui lui semble avoir porté surtout sur le côté économique de la question, en formulant la proposition suivante, qui a été adoptée comme troisième règle générale :

« L'emploi des haveuses mécaniques est recommandable quand les circonstances du gisement s'y prêtent. »

L'importance de la 4me règle provient de la difficulté qu'il y a d'exécuter un boisage convenable quand le front de taille est poussé irrégulièrement. La sous-commission westphalienne ayant eu souvent l'occasion de constater que les ouvriers procèdent à leur fantaisie, abattant le charbon là où il leur semble le plus facile, avait proposé une règle beaucoup plus précise :

« La disposition des fronts de tailles dépend principalement de l'allure des clivages; dans tous les cas, elle doit être aussi régulière que possible. On doit procéder à l'abatage proprement dit en commençant par le côté de la brêche, et si le charbon est tendre ou se brise facilement, ou si la pente est forte, en allant du haut en bas. »

Cette règle a été réservée pour les dispositions spéciales relatives à la Westphalie.

III. Soutènement. — Comme il fallait s'y attendre, cette question d'importance capitale occupe une large place dans les travaux de la Commission et les rapports des sections contiennent des descriptions détaillées et très instructives de divers systèmes de boisage employés.

A l'assemblée générale, l'accord s'est fait sans difficultés sur les principes nos 6, 8 et 9 qui avaient été proposés séparément par les sous-commissions.

Deux questions, d'ailleurs intimement liées, ont suscité une vive discussion : Faut-il soutenir le toit en toutes circonstances; faut-il prescrire le boisage systématique?

La première a été résolue par l'adoption de la règle n° 5 :

« Le revêtement définitif doit être exécuté le plus tôt » possible. Le toit, et, quand c'est nécessaire, les parois » latérales, seront toujours soutenus par un boisage » provisoire. »

La deuxième question a été introduite en ces termes par M. le Secrétaire général Meissner.

« Il y a lieu de procéder à des essais de boisage systéma- » tique, c'est-à-dire, que la Direction de la mine fixera, » pour chaque couche ou chaque chantier, la distance » maximum à laisser entre les étançons ou les cadres de » boisage; les ouvriers auront la latitude de diminuer cet » écartement, ils ne pourront jamais l'augmenter quand » même le toit paraîtrait solide. »

Des expériences de ce genre ont été ordonnées dans les mines fiscales de Sarrebrück où, comme il a été dit déjà, la mortalité par chutes de pierres et de charbon est très élevée. La proposition de M. Meissner a pour but de provoquer l'introduction du système dans les entreprises privées, dans différentes couches et dans des conditions diverses. De cette façon, la Commission aurait des éléments multiples d'appréciation pour conclure définitivement sur cette importante question.

Cette proposition a été combattue dans son principe et comme ayant plutôt le caractère d'un vœu que d'une règle de conduite générale. Tout en se déclarant partisan des expériences proposées, M. le Bergrath Behrens a défendu la formule suivante reprise des conclusions du rapport de la 3e section :

« La nature du soutènement tant en traçage qu'en dépi- » lage doit correspondre à la solidité des roches; elle ne » doit pas être laissée à l'appréciation des ouvriers, mais » déterminée par la Direction de la mine et portée à la » connaissance des ouvriers d'une façon formelle.

» Cette règle s'applique aussi bien au boisage provisoire » qu'au revêtement définitif. »

La Commission a adopté cette rédaction pour le principe n° 7.

De nombreux faits militent en faveur de ces principes dont MM. Meissner, Leybold et Grünenberg se sont montrés les plus ardents défenseurs.

En premier lieu, les résultats surprenants constatés aux mines de Courrières et attribués à la méthode de soutènement du toit par des allonges en fer et au boisage systématique. La proportion d'accidents par éboulements a diminué considérablement depuis vingt ans et ne dépasse plus actuellement le 1/10 de la proportion du bassin de Sarrebrück.

Le même procédé est employé dans la Basse-Silésie, avec cette différence que les allonges en fer sont remplacées par des bois que l'on pousse en avant au fur et à mesure de l'abatage, jusqu'au moment où l'on établit les boisages définitifs.

Le toit est ainsi constamment soutenu; c'est là une mesure de précaution extrêmement importante, car la statistique démontre que les chutes de pierres du toit occasionnent le plus grand nombre d'accidents.

La Basse-Silésie peut d'ailleurs revendiquer l'honneur d'être le bassin où le boisage est le mieux soigné. C'est un point qui frappe tous les visiteurs étrangers. C'est aussi le bassin où l'on constate le moins d'accidents par éboulements. Les circonstances ne sont cependant pas toujours des plus favorables; il arrive que des couches convergent et doivent être exploitées par tranches de 4 à 5 mètres d'épaisseur; les intercalations varient de nature et d'épaisseur; tout le terrain houiller a été à certains endroits traversés par des éruptions porphyriques et complètement brisé ; les pressions sont alors tellement fortes qu'on éprouve les

plus grandes difficultés à soutenir les excavations. On ne néglige jamais de soutenir le toit, quand même il serait constitué par du grès, car dans ce dernier cas, il peut renfermer des cloches ou des rognons qui se détachent à l'improviste. La distance des chapeaux est au maximum de $1^{m}50$ et ils sont recroisés par des bois de moindre échantillon. Suivant la nature des roches, ces chapeaux sont potelés, ou appuyés sur un ou deux étançons.

Un exemple remarquable des résultats mérite d'attirer particulièrement l'attention. Dans une mine dirigée par un des membres de la Commission, M. Wolf, et occupant 1,500 ouvriers au fond, on n'a constaté dans les onze dernières années, qu'un seul accident mortel par éboulement. Dans cette période, on a exploité huit veines séparées seulement par de faibles épaisseurs de mauvais terrains; les travaux s'étendent sur 2 kilomètres de longueur, et on avait exploité la partie en aval pendage 10 ou 12 ans auparavant, circonstance qui a donné lieu à des phénomènes de poussées et de glissement comme on en rencontre rarement.

Le boisage systématique est appliqué aussi dans certaines mines de la Westphalie, entr'autres celle de « Consolidation », et celle de « Schlägel und Eisen ». A la vérité on a eu en vue d'éviter la chute des faux-bancs qui nuit à la propreté du charbon, mais cela n'empêche pas que la sécurité en ait été notablement accrue. A la mine de Schlägel und Eisen, qui occupe 1,100 ouvriers, on n'a constaté en 1900 aucun accident mortel et seulement deux cas de blessures graves.

Le boisage systématique a été reconnu avantageux en Angleterre où une circulaire du secrétaire d'Etat, datée du 9 août 1899, le recommande aux exploitants. Le rapport des quatre inspecteurs des mines envoyés en mission dans le Pas-de-Calais en 1901 est aussi très catégorique sur ce point, qu'il a soin de distinguer de celui de l'emploi d'allonges en fer.

En lisant le mémoire de l'Oberbergrath Leybold sur 100 accidents mortels survenus en Westphalie en 1900, on est frappé du grand nombre de cas où les ouvriers ont été surpris pendant qu'ils préparaient l'emplacement des boisages et de ceux où les bois ont été simplement renversés. La première constatation prouve évidemment qu'on procède trop tard au boisage, alors qu'il y a péril imminent; on travaille sous un toit complètement nu ou avec un revêtement provisoire insuffisant. Le renversement fréquent du boisage prouve que les étançons ne sont pas toujours établis avec tout le soin voulu. On voit en outre, dans la relation de certains de ces accidents, que le toit était resté sans soutènement jusqu'à une distance de 8 à 10 mètres du front de taille, et même dans un cas, sur une étendue de 64 mètres carrés. Par l'application du boisage systématique, on éviterait ces situations dangereuses.

La principale objection contre ce système vient de ce qu'il oblige de boiser même quand cela n'est pas nécessaire. Il entraîne par conséquent des dépenses non justifiées. En général, quand le toit est compact et rend un son clair sous le choc de l'outil, on ne met pas de boisage, notamment en Westphalie. On trouve dans le district de Mülheim des exploitations pratiquées il y a un siècle et qui sont encore accessibles. Dans des terrains de ce genre, on ne peut pas exiger qu'on place des bois.

On a fait valoir aussi que dans les couches puissantes, comme celles de la Haute-Silésie, la distance des cadres est moins importante que la manière dont ces boisages sont exécutés; qu'il y a lieu de craindre, en imposant une règle fixe, qu'on ne diminue la responsabilité des surveillants, dont la vigilance a besoin d'être stimulée ; que dans les couches à allure variable, il faut surtout se fier à l'expérience acquise par les mineurs et veiller à l'éducation technique de ceux-ci.

D'un autre côté, on a fait remarquer que ce sont précisément les couches à bon toit qui donnent lieu au plus grand nombre d'accidents, parce qu'on y prend le moins de précaution. Il n'y a pas de toit assez solide pour se passer de tout soutènement; l'existence actuelle de galeries pratiquées, il y a un siècle, ne prouve pas qu'à l'époque où l'on y travaillait aucun ouvrier n'ait été atteint par la chute d'une cloche. La sonorité du toit n'est pas un indice offrant toute garantie. Le boisage systématique est le seul moyen efficace aussi dans le cas de faux-toits qui tantôt s'affaissent immédiatement, tantôt se maintiennent un certain temps et sont toujours une cause de danger sérieux.

La question du prix de revient est évidemment à considérer, mais il ne s'agit pas de prescrire un boisage aussi complet que celui de la Basse-Silésie, dans les cas où la nature du terrain ne le requiert pas. On peut si le toit est très bon, procéder sans danger au déboisage, mais par principe, il faut un certain soutènement, dans tous les cas. Le boisage systématique habitue les ouvriers à une régularité dans le travail qui est favorable à l'économie.

Les ouvriers, même ceux qui ont travaillé longtemps dans la même couche et qui sont familiarisés avec les variations de celles-ci, ne connaissent en général qu'un seul système de boisage, celui qui est usité dans la région. On peut en dire autant de beaucoup de surveillants. Il peut y avoir d'autres systèmes mieux appropriés et qu'il faudrait employer pour diminuer les risques d'éboulements. A plus forte raison ne peut-on se fier à des ouvriers absolument incapables d'apprécier quand et comment il faut boiser, et ceux-là sont nombreux en Westphalie, ce qui s'explique par l'instabilité du personnel.

Ce serait faire preuve d'un singulier optimisme que de compter exclusivement sur l'augmentation du nombre des surveillants et sur leur initiative comme moyen d'améliorer

la situation. C'est supposer chez ces agents, non seulement l'expérience, mais la sûreté du coup d'œil, la promptitude de jugement, l'autorité voulue sur les ouvriers. On ne peut se faire d'illusions sur la valeur pratique de ce moyen, surtout en présence des difficultés de recrutement du personnel dans certaines régions. On n'obtiendra de bons résultats que si les surveillants savent exactement sur quels points ils ont à veiller. Le seul moyen efficace est de déterminer dans chaque chantier un mode de soutènement approprié aux circonstances. Cette obligation incombe à la Direction de la mine qui fera connaître, par exemple, par affichage, les mesures à prendre.

IV. Surveillance. — La dixième règle générale avait été proposée dans les termes suivants : « Les points dangereux doivent être visités au moins deux fois à chaque poste par le *même surveillant.* »

Les délégués de la Haute-Silésie et de Sarrebrück attachent une grande importance à cette prescription. A sa première inspection, le surveillant prescrit les mesures à prendre d'après les circonstances, et nul mieux que lui n'est à même de contrôler, lors d'une seconde visite, s'il a été tenu compte de ses observations.

L'étendue des chantiers placés sous l'autorité d'un même surveillant doit être limitée de manière à ce qu'il y ait possibilité d'effectuer deux tournées sérieuses. Il n'est pas nécessaire de charger de ces visites un porion proprement dit, elles peuvent se faire par un chef de taille ou par un ouvrier spécialement désigné.

Les membres des autres sections ont fait valoir que cette mesure présenterait des difficultés d'application très sérieuses. La Commission s'est donc bornée, comme règle générale, au principe de la double visite par poste, en

laissant toute latitude aux comité locaux quant au renforcement de cette prescription.

—

Comme on le voit par cet aperçu, la Commission est arrivée sur les points essentiels de son programme, à des conclusions pratiques importantes. Abstraction faite de la question des haveuses mécaniques et du boisage systématique, pour lesquelles il faut attendre le résultat des expériences tentées, les travaux ultérieurs porteront surtout sur des points spéciaux, telles que certaines méthodes d'exploitation des grandes couches, des couches très rapprochées exploitées simultanément, du déboisage, de l'organisation du travail. Ces questions seront résolues quand la visite des bassins houillers étrangers aura fourni de plus amples éléments de comparaison.

Quelqu'opinion que l'on puisse se former au sujet de l'application des mesures proposées à des cas déterminés, on ne déniera pas qu'au point où ils en sont arrivés, les travaux de la Commission prussienne des éboulements ne jettent une vive lueur sur les faces multiples d'une question qui ne peut laisser indifférent aucun de ceux qui participent à la direction ou à la surveillance des mines de houille. Ils auront pour résultat d'imprimer une orientation efficace aux observations et aux recherches, d'encourager des bons vouloirs jusqu'ici stériles faute de direction et de confiance dans le succès. Rien qu'à ce titre, on sera reconnaissant à la Commission de n'avoir pas différé la publication de ses instructives recherches.

(A suivre.)

SUR LES CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT

DES

Paratonnerres des Magasins et Ateliers

CONTENANT

DES SUBSTANCES EXPLOSIVES

[53743]

A la suite d'un coup de foudre qui, à la poudrerie de Caulille, a incendié partiellement un séchoir à coton nitré muni d'un paratonnerre Melsens, M. le Ministre de l'Industrie et du Travail a institué une Commission à l'effet de rechercher les moyens les plus sûrs et les moins onéreux de protéger contre la foudre les bâtiments contenant des substances explosives.

Cette Commission était composée de MM. GUCHEZ, inspecteur général des explosifs, Président, LIBBRECHT, directeur général de la Société Cooppal, à Wetteren, BRIFFAUX, capitaine-commandant du génie, et LAMBOTTE, ingénieur principal des télégraphes, Secrétaire.

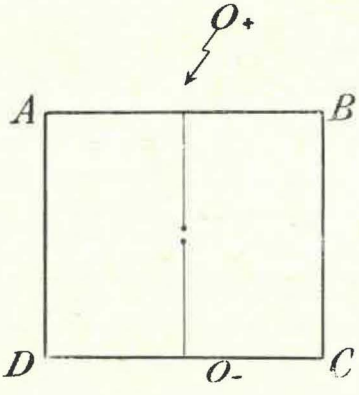
Dans son rapport, reproduit ci-après, la Commission rappelle les données scientifiques sur lesquelles repose le type de paratonnerre qu'elle préconise et détaille les précautions à prendre pour le réaliser pratiquement, de manière à faire œuvre durable et efficace. Elle propose, toutefois, de ne rendre les paratonnerres obligatoires qu'à l'égard des ateliers ou magasins contenant plus de 200 kilogrammes de matières explosives, à moins que ces bâtiments ne soient particulièrement exposés aux atteintes de la foudre ou qu'ils ne constituent un danger éminent pour les voisins; ce point serait apprécié par les Inspecteurs dans chaque cas particulier.

RAPPORT DE LA COMMISSION

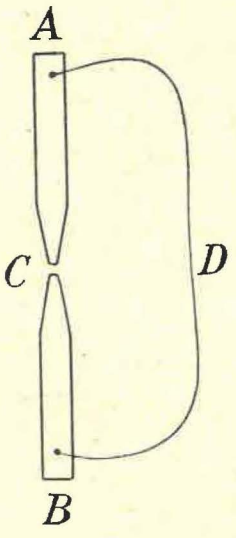
Considérations générales.

On a généralement admis, jusque dans ces derniers temps, qu'une cage métallique, même à mailles peu serrées, mettait les corps qu'elle contient à l'abri des manifestations électriques extérieures. Prenez, dit Maxwell, un bâtiment rectangulaire couvert de zinc, établissez une descente *sans terre* aux quatre angles et reliez les descentes entre elles au moyen d'un fil à la base des murs. La foudre tombant sur le bâtiment, il n'en résulterait aucun dommage pour l'*intérieur*, alors même qu'il s'y trouverait des masses métalliques : le circuit serait porté à un potentiel élevé, mais uniforme. (Inutile de dire qu'il serait dangereux, lors d'une décharge, de se trouver sur le sol à côté d'un bâtiment protégé de cette façon, car l'écoulement à la terre ne se ferait généralement pas sans occasionner des dégâts extérieurs.)

Cependant, Mach a démontré expérimentalement que dans les conditions figurées au croquis ci-contre, si la cage n'est pas suffisamment conductrice, on peut, sans destruction partielle de cette cage, obtenir une étincelle à l'intérieur entre les extrémités libres des deux fils reliés aux faces *AB* et *CD*. On conçoit aisément que les paratonnerres Melsens établis de la façon ordinaire, pourraient assez facilement se trouver, en présence de fortes décharges atmosphériques, dans le cas d'une cage de conductibilité insuffisante pour soustraire l'intérieur à tout mouvement électrique. D'ailleurs, Melsens — même lorsque les circonstances permettaient d'entourer les bâtiments d'une cage assez complète — prescrivait de relier entre elles et aux conducteurs, les masses



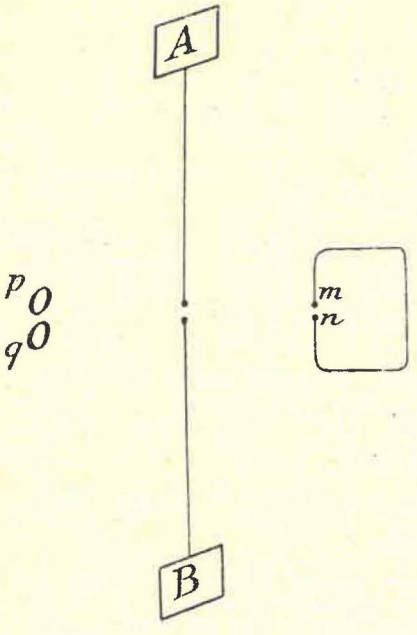
Coupe d'une cage cubique.



métalliques qu'ils contenaient, de façon à réaliser des circuits fermés. Mais on sait qu'entre deux points d'un circuit sans discontinuité électrique, on peut facilement obtenir une étincelle. Dans le cas figuré ci-contre, par exemple, une étincelle jaillira en *C*, malgré une liaison électrique *ADB*, lorsque *l'impédance* de celle-ci et la distance *C* seront convenables.

Dans une machine et dans une canalisation reliées au paratonnerre, une étincelle sera donc souvent possible, très courte si l'on veut, mais suffisante néanmoins pour enflammer du poussier de poudre noire, de coton nitré, etc., et provoquer un incendie ou une explosion.

Mais il n'y a pas seulement à considérer ici la conductibilité de la cage et des masses métalliques que l'on jugerait devoir mettre dans le circuit. Hertz a montré qu'une décharge oscillante parcourant un conducteur rectiligne *AB*, produit parallèlement à ce conducteur, des flux électriques sensibles qui peuvent provoquer des étincelles dans une interruption de circuit *mn* ou même entre deux objets isolés *p* et *q*. Cependant, si l'on place entre le conducteur *AB* et le circuit voisin, dans le plan perpendiculaire à celui des deux conducteurs et parallèle à *AB*, un cadre sur lequel on a tendu une série de fils métalliques et parallèles et qui soit assez grand pour intercepter toutes les droites allant d'un point quelconque du premier



circuit à un point quelconque du second, on constate que si les fils du cadre sont parallèles aux conducteurs, l'action inductive est sensiblement réduite, tandis que s'ils leur sont perpendiculaires, cette action n'est que fort peu atténuée.

L'atténuation est d'autant plus grande que les fils sont plus serrés et elle est à peu près complète si le cadre porte deux séries de fils croisés, suffisamment rapprochés (1).

Comme on ne peut transformer les bâtiments en boîtes métalliques à faces pleines et sans joints non soudés, ni même les enfermer dans des cages à mailles suffisamment conductrices et serrées pour mettre sûrement l'intérieur à l'abri de toute décharge latérale; comme d'autre part, on ne peut sans danger mettre les masses métalliques intérieures dans le circuit lorsqu'elles sont exposées à se couvrir de poussier inflammable ou explosif, nous estimons qu'il est désirable de tenir la foudre éloignée des bâtiments contenant des matières explosives, comme le recommandent d'ailleurs les instructions sur la matière édictées par l'Académie des Sciences de Paris, et de mettre les masses métalliques intérieures à l'abri des effets d'induction au moyen d'un écran.

Dispositif proposé.

A notre avis, le dispositif le plus pratique pour protéger contre la foudre, un bâtiment contenant des matières explosives, est le suivant :

1° On transformera le bâtiment en une cage métallique semblable à celle que décrit Maxwell et on la reliera à la terre. Dans le cas où la couverture ne sera pas métallique, on placera sur la toiture, un certain nombre de conducteurs formant damier;

2° On établira horizontalement, à une certaine hauteur au-dessus de cette cage, un filet métallique rectangulaire dont les axes seront dans les mêmes plans verticaux que ceux du bâtiment et on le mettra en bonne communication électrique avec le sol par les quatre angles;

3° On donnera à cet appareil une action préventive convenable en munissant d'une aigrette Melsens à sept branches, le sommet de chacun des mâts qui porteront le filet.

Dans ces conditions, les cages intérieures ne pourront être le siège que de phénomènes d'induction peu intenses et formeront en tous cas, pour les objets métalliques qu'elles contiendraient, des écrans d'une efficacité à peu près complète.

(1) On arrive pratiquement à une extinction complète au moyen d'une feuille métallique suffisamment épaisse,

Toutefois, il conviendra d'y raccorder par leurs deux extrémités les gouttières, poutrelles et ancrages qui entreraient dans la construction et — pour éviter le phénomène décrit par le professeur Lodge, sous le nom d' « expérience de la maison de gaze » — les tuyaux métalliques quelconques et les transmissions, à leur entrée dans les bâtiments.

On fera bien également de plafonner les ateliers dont la charpente ou la couverture est métallique et dans lesquels voltige du poussier inflammable ou explosif.

Il a été demandé si, dans le but d'augmenter l'action préventive du système, il ne conviendrait pas de munir d'aigrettes la cage intérieure ou de constituer la face supérieure de la cage extérieure au moyen de ronces.

Le premier moyen ne serait efficace que dans le cas où la cage extérieure serait insuffisante pour soustraire la cage intérieure aux actions électriques du dehors, mais alors il deviendrait dangereux lorsqu'un coup de foudre se produirait; car une décharge disruptive en forme de nappe suivant le chemin en éventail qui lui aurait été tracé par l'ensemble des pointes exerçant leur action préventive, pourrait frapper partiellement la cage intérieure et produire ou provoquer des étincelles dans le bâtiment.

Le second, si l'on n'employait pas des conducteurs de cuivre, présenterait le défaut grave d'être rapidement altérable et d'exiger assez bien d'entretien.

Paratonnerre symétrique pour ateliers et petits magasins.

L'appareil que nous venons de décrire dans ses grandes lignes, serait trop coûteux, croyons-nous, pour qu'on puisse en prescrire la pose sur tous les bâtiments (ateliers ou magasins) renfermant des matières explosives. Pour ceux qui en contiennent moins de 4,000 kilogrammes et dont la largeur ne dépasse pas 8 mètres, nous jugeons suffisant, le dispositif qui a été appliqué, dans ces dernières années, aux ateliers et magasins de quelques fabriques d'explosifs et dans lequel la cage extérieure est remplacée par un simple conducteur placé dans l'axe du bâtiment, à $1^{m}50$ environ au-dessus du faîte, et muni de deux ou trois aigrettes, suivant la longueur du bâtiment. Ces aigrettes donnent à l'appareil une certaine action préventive et constituent des points d'attraction pour le cas où une décharge ne peut être évitée. D'autre part, Zenger a montré expérimentalement que deux conducteurs symétriques, lorsqu'ils

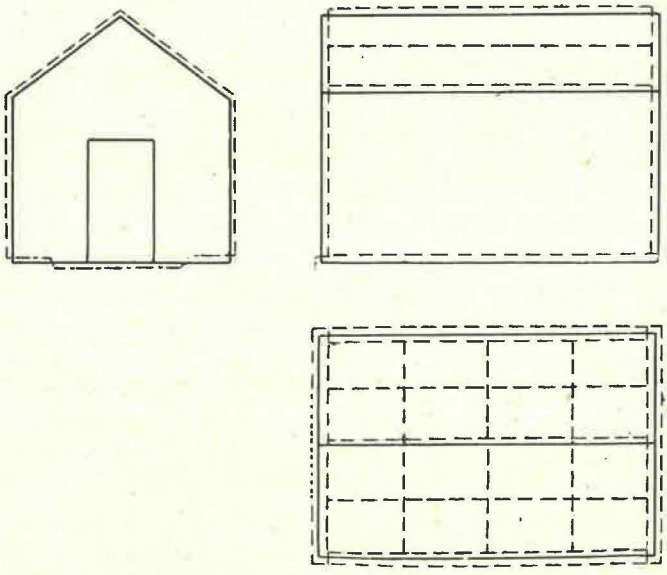
sont frappés par une étincelle, font le même effet qu'une cage complète au point de vue de l'induction, sur les objets qu'ils entourent. On peut donc admettre dans la pratique, que ce dispositif met l'intérieur des bâtiments, transformés en cages, à l'abri des phénomènes d'induction que produirait un coup de foudre frappant une aigrette.

Enfin, nous pensons que pour les magasins ou ateliers qui ne renferment pas plus de 200 kilogrammes d'explosifs, le paratonnerre pourrait ne pas être obligatoire, si ce n'est dans le cas où par sa situation, le bâtiment serait particulièrement exposé aux atteintes de la foudre et où l'explosion pourrait occasionner des dégâts chez les voisins ou des accidents de personne. C'est là un point qui pourrait être apprécié, dans chaque cas particulier, par les inspecteurs des explosifs.

Détails de construction.

Il nous reste à compléter les indications générales que nous venons de donner, par quelques détails de construction.

Cage intérieure. — Quand la couverture ne sera pas métallique, on placera un réseau de conducteurs sur la toiture comme l'indique



le croquis ci-dessus; les mailles n'auront pas plus de 2 mètres de côté en projection horizontale.

Les conducteurs seront constitués par du fil de fer galvanisé de 5 m/m, sauf pour le bout de la ceinture de base qui se trouve du côté de la porte et qui souvent devra être enfoui dans le sol sur une certaine longueur. Cette section sera faite de fil de cuivre rouge de 5 m/m, parce que le fer, même galvanisé, s'altère trop rapidement au contact de la terre humide.

La communication avec le sol sera établie au moyen de deux plaques, cylindres ou croisillons en fonte ayant au moins 80 décimètres carrés de surface totale extérieure.

Ces prises de terre seront placées au milieu des deux côtés opposés dans lesquels ne se trouve pas la porte.

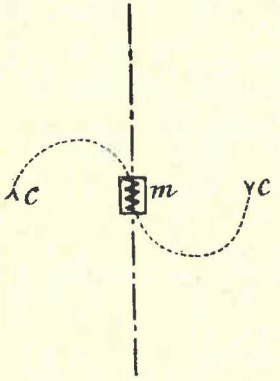
Elles seront enfouies de façon que leur axe soit incliné à 45 degrés et que le plan vertical passant par cet axe soit perpendiculaire au mur voisin. Si elles sont constituées par des plaques, le plan des faces sera vertical.

La résistance de la communication avec le sol ne dépassera pas 50 ohms.

Au besoin, il faudra employer des prises de terre de plus grande surface que celles qui sont indiquées plus haut ou en augmenter le nombre.

Deux conducteurs d'une pièce réuniront les prises de terre l'une à l'autre en passant par les extrémités du faîte.

La réunion de deux conducteurs se fera comme suit : les parties à souder seront préalablement décapées et réunies par une torsade en fil de fer galvanisé de 1.2 à 1.4 m/m de diamètre, dont les spires bien serrées seront presque jointives, sur une longueur de 2 centimètres au moins, puis le tout sera soudé au moyen d'un alliage de deux parties d'étain pour une de plomb ; l'ensemble sera recouvert d'une masselotte de plomb ou de zinc d'une longueur de 5 centimètres et d'une section telle qu'il y aura au moins une épaisseur de 5 millimètres de métal fondu, sur les conducteurs réunis. Les extrémités des conducteurs s'arrêtant à la liaison devront être recouvertes par la masselotte.



Les liaisons des conducteurs aux couvertures ou aux cheneaux seront faites comme l'indique le croquis ci-contre :

— · — · — conducteur ;

---------fil de fer galvanisé de 4 m/m de diamètre et d'environ 0m30 de longueur ;

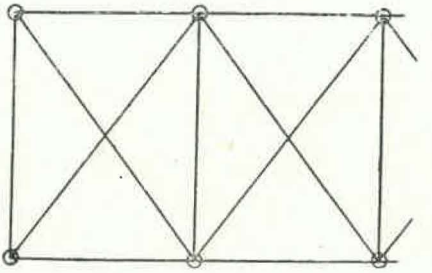
m ligature soudée, recouverte d'une masselotte coulée sur la couverture ;

c extrémité soudée sur la couverture puis recouverte d'une petite masselotte de soudure.

Les raccords aux masses métalliques : charpentes, canalisations, transmissions, poutrelles, ancrages, et aux prises de terre seront établis par boulon avec feuille de plomb interposée ou par soudure avec bride masselottée. Avant l'exécution des raccords, les surfaces de contact devront être soigneusement nettoyées, de façon à mettre le métal à nu, et étamées, si possible.

Si des poutrelles parallèles sont posées sur deux longerons en des points qui sont noyés dans la maçonnerie, il suffira de relier les extrêmités des deux longerons aux conducteurs.

Cage extérieure. — En projection horizontale, la face supérieure de la cage extérieure dépassera la couverture du bâtiment de 0m50 au moins, de tous les côtés. Elle sera faite suivant le tracé ci-contre. Les



rectangles ne pourront avoir plus de 50 mètres carrés de surface. La hauteur sera telle que les conducteurs se trouveront à 1m50 au moins au-dessus du point le plus élevé du bâtiment.

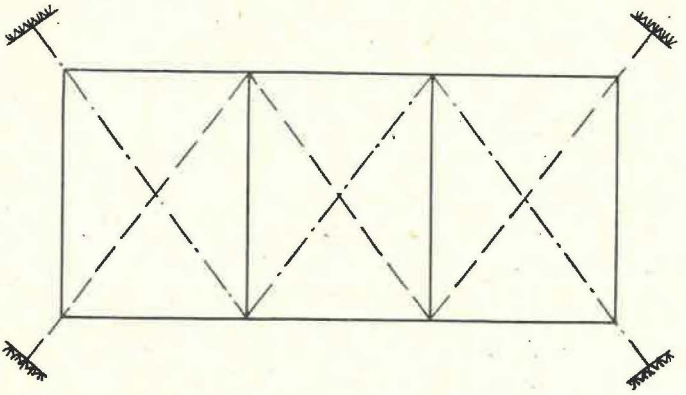
Les prises de terre seront distantes d'au moins 5 mètres de celles de la cage intérieure.

Les conducteurs seront constitués par du fil de fer galvanisé de 8 m/m de diamètre au minimum.

Les diagonales avec les descentes vers les quatre prises de terre seront formées par deux bouts de fil sans ligature. Dans la construction des côtés des rectangles, il y aura le moins de joints possible et il n'y en aura pas en pleine ligne.

Les aigrettes seront en fer galvanisé, en cuivre rouge ou en bronze phosphoreux, mais toujours homogènes et jamais en deux ou plusieurs métaux différents.

Elles seront munies de deux branches de raccord de 0m15 à 0m20 venues d'une pièce avec deux des branches formant bouquet. Le fil employé à leur construction aura 7 à 8 m/m de diamètre.



L'angle des pointes sera d'environ 20 degrès. La branche centrale sera verticale et les autres inclinées à 45 degrés ; la première aura 0m75 de longueur et celles-ci 0m55.

Les aigrettes et les conducteurs pourraient avantageusement être fixés sur les mâts comme l'indiquent les croquis de la page suivante ; le second montre en même temps comment seront établies les liaisons entre aigrettes et conducteurs; *m* représente une liaison ligaturée, soudée et masselottée semblable à celle qui a été décrite au paragraphe : *Cage intérieure*.

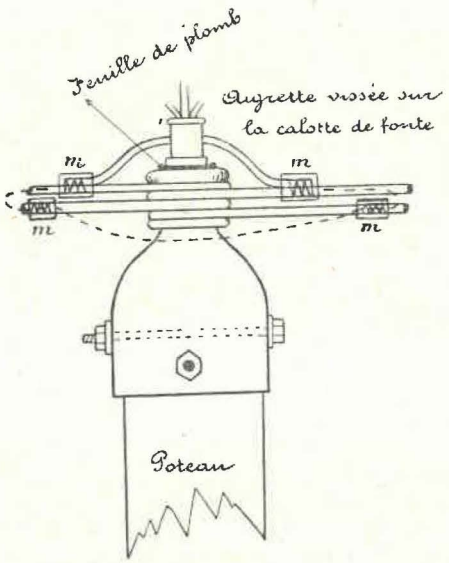
Les raccords avec les prises de terre seront faits par deux boulons avec feuille de plomb interposée.

Ces prises de terre seront constituées comme celles de la cage intérieure, mais auront une surface extérieure totale d'au moins 1m250. Autour des trous pratiqués pour le placement des boulons de fixation et sur une largeur de 2 centimètres, elles seront étamées. Elles seront enfouies verticalement, à moins qu'à cause de la nature du sol, il n'y ait avantage au point de vue de la résistance électrique, à les incliner de façon à les maintenir dans les couches superficielles. Elles seront entourées d'une couche de charbon de bois d'environ 10 centimètres d'épaisseur.

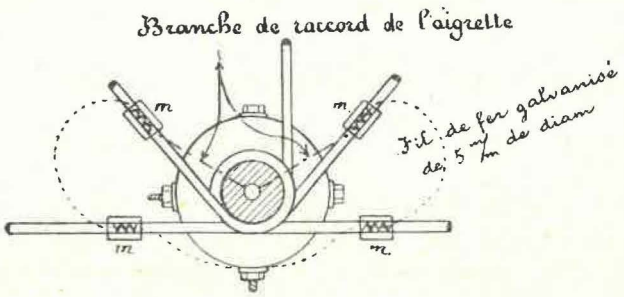
La résistance de la communication avec le sol de la cage extérieure ne dépassera pas 10 ohms. Quand, par suite de la mauvaise conduc-

tibilité du sol, des prises de terre ayant les dimensions indiquées et enfouies de la façon la plus favorable donneront une résistance supé-

POTEAU INTERMÉDIAIRE



Vue latérale.



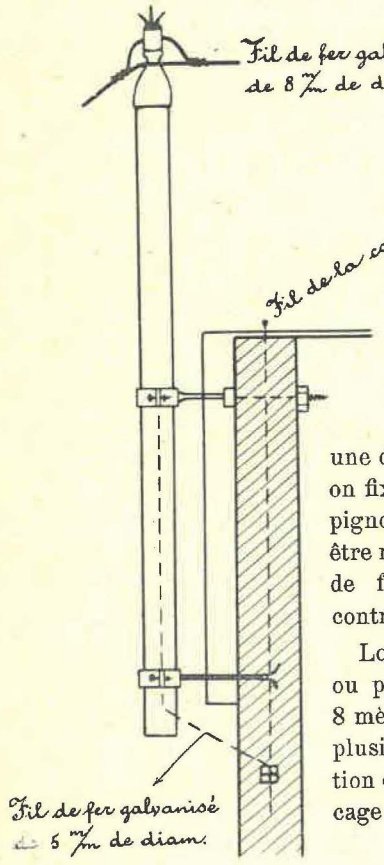
Coupe sous le bourrelet de la calotte.

rieure, il faudra établir une ceinture de base au moyen d'un fil de cuivre de 8 m/m de diamètre ou d'un ruban du même métal ayant 50 m/m carrés de section et 2 1/2 m/m au moins d'épaisseur, enfoui dans le sol à la profondeur la plus convenable.

Si cela ne suffisait pas, il faudrait ou bien remplacer les plaques par d'autres de plus grandes dimensions, ou mieux, creuser un puits assez profond pour qu'en toutes saisons, il contienne au moins 2 mètres d'eau et y plonger une des prises de terre. Des dispositions spéciales devront alors être prises en vue de la conservation et de la vérification du raccord fait à cette prise de terre.

Après la pose des appareils, tous les constituants visibles, sauf les pointes des aigrettes, seront recouverts de deux couches de couleur ou de vernis qui les protègent contre l'oxydation.

Paratonnerre symétrique.



Les aigrettes, les conducteurs d'une pièce, les prises de terre et les liaisons seront semblables à ceux de la cage extérieure des bâtiments importants.

La résistance de la communication avec le sol ne pourra dépasser 20 ohms. Au besoin, on augmentera le nombre ou la surface des plaques ou on établira une ceinture de base.

Quand la porte du bâtiment se trouve dans le pignon, on ne pourrait planter un poteau qu'à une distance assez grande de la toiture. Alors, on fixera un potelet à la partie supérieure du pignon au moyen de deux ferrures qui devront être reliées à la cage intérieure par un bout de fil de fer galvanisé de 5 m/m. (Voir croquis ci-contre.)

Lorsque les aigrettes portées par les poteaux ou potelets extrêmes seront distantes de plus de 8 mètres, on fixera sur le faîte du toit un ou plusieurs potelets en bois dont la ferrure de fixation devra aussi naturellement être raccordée à la cage intérieure.

Nécessité d'une vérification périodique.

Les indications ci-dessus resteraient généralement lettre morte si le Département ne s'assurait qu'elles ont été suivies et que les appareils installés sont tenus en bon état de fonctionnement. Aussi, jugeons-nous absolument nécessaire de faire procéder par un ingénieur compétent, non seulement à la réception, mais aussi à la vérification périodique des paratonnerres établis sur les ateliers ou magasins renfermant des substances explosives.

La Commission des paratonnerres de la ville de Paris disait dans son rapport de 1875 :

« Au lieu d'être des appareils préventifs des effets de la foudre, les paratonnerres en mauvais état constituent pour les édifices qu'ils surmontent et pour les hommes qui y séjournent un danger permanent. »

Et encore : « Il ne faut pas oublier qu'un paratonnerre n'est préservatif, c'est-à-dire n'est utile, qu'autant qu'il soit en parfait état, sinon il est fort dangereux. »

Or, quelque bien conditionné que soit un paratonnerre, il se détériore à la longue, si on ne l'entretient pas.

« Il ne suffit pas — dit la même Commission — d'avoir établi des paratonnerres sur une habitation pour la protéger de la foudre, il faut les entretenir. »

Et comme conclusion : « Les paratonnerres doivent être contrôlés et essayés périodiquement par des procédés électriques convenables. »

Cette vérification s'impose dans le cas qui nous occupe, non seulement parce que les matériaux mis en œuvre sont altérables et que des travaux aux bâtiments peuvent avoir occasionné des détériorations à la cage intérieure, mais encore parce que des changements aux distributions de vapeur ou aux transmissions, la construction d'annexes, l'assèchement du sol dans lequel se trouvent les prises de terre, etc., etc.. peuvent avoir rendu le paratonnerre incomplet et inefficace.

Un article d'un savant spécialiste allemand, M. Neesen, article paru dans le numéro de mars 1889, de l'*Elektrotechnische Zeitschrift*, est caractéristique à ce sujet :

« Dans le cours des sept dernières années, j'ai eu l'occasion d'examiner plusieurs fois les paratonnerres établis sur les monuments publics de Berlin, paratonnerres pour lesquels une vérification triennale est prescrite.

» Dans les premières vérifications, la plupart des constructions, qui dataient de plusieurs dizaines d'années, se trouvaient dans un état peu rassurant. Les conducteurs aériens, sur de longs parcours, avaient complètement disparu ; les points de raccordement des tiges étaient généralement rouillés, les plaques de terre en partie absentes, en partie d'une résistance excessive ; il n'était pas question, naturellement, d'une communication avec un tuyau d'eau ou de gaz. Souvent, il arriva que les conducteurs qui étaient le plus atteints par les ravages du temps, ne pouvaient plus être réparés.

» Les nouvelles installations que j'ai faites au moyen de fer rond ou de câbles en fil de fer ou de cuivre, se sont généralement bien conservées durant ces sept dernières années. Seulement, là où les conducteurs avaient été enlevés à cause de travaux aux toitures, le rétablissement n'avait pas été fait ou il l'avait été d'une façon défectueuse. Cette difficulté seule, qui se renouvellera toujours, démontre la nécessité des examens périodiques de l'état des paratonnerres. »

Nous demanderons donc que le Département prenne les mesures nécessaires pour que chacun des paratonnerres qui nous occupent soit vérifié annuellement et chaque fois qu'il aura été notoirement frappé par la foudre.

Bruxelles, le 13 avril 1901.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. A. MARCETTE

Ingénieur en chef, Directeur du 1er arrondissement des mines, à Mons.

SUR LES TRAVAUX DU 2e SEMESTRE 1901.

Charbonnage de Blaton à Bernissart; siège d'Harchies : Foncement par le procédé Poetsch (1).

[62225]

Puits n° 1. — Du 1er au 12 juillet 1901, on a fait deux nettoyages successifs de tous les sondages en vue de les bétonner et d'assurer l'isolement du terrain houiller des morts-terrains.

Le sondage n° 6*bis* était encore gelé à la profondeur de 141m60; on cassa la glace à l'outil jusque 165 mètres, mais la cuillère de curage ne put dépasser la profondeur de 150 mètres.

Du 29 juillet au 3 août, on est descendu sous la glace de ce sondage jusque 200 mètres, puis dans la vase congelée jusque 207m60; cette dernière étant très dure, on ajourna la suite de ce travail et on procéda à l'installation du châssis à molettes et du gîtage de la recette supérieure.

Le 19 septembre, on reprit le travail au sondage n° 6*bis*, et l'on rencontra la glace à 205 mètres. Le 30 septembre, la lame du trépan se brisa et resta au fond du sondage où elle ne tarda pas à se recouvrir de glace.

Du 16 au 18 octobre, en vue de dégeler la boue amassée au dessus de cet obstacle, on établit dans le tube une circulation d'eau chaude par injecteur. Puis on lança dans le fond du sondage, au moyen d'une pompe Burton, un jet d'eau à 19° C. On put ainsi curer le sondage et refouler la lame brisée dans la vase jusque 211 mètres.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. V, 2e liv. p. 264; 3e liv., p. 467 t. VI, 1re liv., p. 167, 3e liv., p. 529 et t. VII, 1re liv., p. 24.

Du 25 octobre au 2 novembre, on fit un dernier curage de tous les trous de sonde.

Du 2 au 16 novembre, on essaya, inutilement, de reprendre avec un grappin la lame du trépan engagée dans le sondage n° 6*bis*; on ne put que continuer à la chasser dans la vase au fur et à mesure du dégel à l'eau chaude et des curages successifs.

On descendit ainsi jusqu'à 218m50 avec un avancement journalier de 0m76. Il aurait fallu encore trois semaines de travail pour atteindre la profondeur de 235 mètres. On y renonça parce qu'à ce niveau le sondage n° 6*bis* s'éloignait de 2m25 du cuvelage et ne pouvait nuire à l'étanchéité de ce dernier.

Du 17 au 19 novembre, on prépara le bétonnage des trous de sonde; ceux-ci furent prolongés jusqu'au plancher et on remit en état la pompe Burton à l'orifice du puits.

Le 20 novembre, on commença les coulées de ciment Portland à l'aide de deux bétonnières. Les eaux furent tenues dans le puits à 10 mètres sous l'orifice, par le jeu de pompe.

A partir du 24 novembre, on doubla le nombre des bétonnières.

Le 26 novembre, la pompe fut descendue à 7m50 dans le puits, pour abaisser le niveau de l'eau à une profondeur de 15 mètres.

Le 28 novembre, les seize sondages étaient bétonnés sur 175m56 de hauteur; on avait employé 111,100 kilog. de ciment. Au cours de cette opération, on constata que le ciment collait aux parois et formait des bouchons sous lesquels se créaient des vides, ce qui obligea à mesurer chaque jour tous les sondages et à y faire circuler une cuillère fortement chargée de mitraille.

Le 29 novembre, on commença des coulées de chaux hydraulique alternant avec des coulées de ciment. Ces dernières faites en face des trousses et raccords avaient 3 à 4 mètres de hauteur. On sait qu'à poids égal, la chaux occupe un volume de 50 % supérieur à celui du ciment, que sa prise est plus lente et que son prix est moins élevé, d'où un triple avantage à l'employer.

Le 9 décembre, le bétonnage, qui jusqu'alors ne s'était fait que pendant le jour, fut exécuté sans interruption.

Le 28 décembre, ce travail fut terminé après qu'on eût utilisé 328,100 kilog. de chaux et ciment et dépensé 9,430 francs, main-d'œuvre comprise.

Pendant qu'on exécutait les travaux qui viennent d'être décrits, on a terminé la construction du bâtiment d'extraction, monté le châssis à molettes et installé un treuil de 25 chevaux, destiné à

reprendre l'enfoncement direct de l'avaleresse après extraction de l'eau.

Le débit de la pompe placée à l'orifice du puits avait diminué graduellement pendant le bétonnage jusqu'à tomber à 85 % du volume primitif.

A l'heure où j'écris ces lignes, on exhaure les eaux du puits et on procède au cimentage des joints du cuvelage. La venue par le puits est d'environ $3^{m3}5$ à l'heure.

Puits n° 2. — La formation du mur de glace commencée le 13 juin dernier, s'est continuée avec quatre compresseurs jusqu'au 27 septembre, soit pendant trois mois et demi ou un mois de plus qu'au puits n° 1.

De nombreux arrêts de faible durée furent causés, en effet, par l'usure des machines qui provoqua la rupture d'une soupape de refoulement à l'un des compresseurs d'ammoniaque et celle d'une tige de la pompe à eau douce.

Le gonflement du terrain sous l'action de la gelée détermina en outre la rupture successive de deux vannes de la couronne collectrice de retour de la saumure et d'une courbe de la conduite principale de refoulement. Grâce aux précautions prises, les conséquences de ces accidents n'ont eu aucune gravité.

En juillet et en août, le relèvement de la température diminua beaucoup le rendement des appareils frigorifiques. Toutefois, les causes principales de la plus grande durée de la congélation sont :

1° L'écartement plus considérable des sondages à leur base ;

2° Le fait que 16 circuits seulement au lieu de 18 atteignaient la profondeur de 235 mètres ;

3° Les nombreuses fissures déterminées dans le terrain par les éboulements des sondages; fissures qui facilitaient la circulation des eaux dans les terrains à congeler.

Le 30 août, le mur de glace atteignait la surface du sol.

Le 20 septembre, l'eau s'est mise à monter dans le sondage central à raison de 1 centimètre par heure. Ce sondage, éboulé à partir de la profondeur de 145 mètres, a dû être nettoyé jusque 197 mètres.

Le 27 septembre, l'eau s'est élevée à raison de 12 à 15 centimètres par heure ; le mur de glace était complètement formé.

Du 13 juin au 27 septembre, on a produit 276,000 à 290,000 frigories à l'heure, soit un total de 707,757,000 frigories. Le puits n° 1 n'avait demandé que 540,929,000 frigories.

Il a été procédé comme suit à l'entretien du mur de glace.

Pendant le mois d'octobre, on fit fonctionner, deux jours, quatre compresseurs, quinze jours, trois compresseurs, et quatorze jours, deux compresseurs, soit une production moyenne de 220,000 frigories à l'heure.

En novembre et décembre, deux compresseurs ont marché régulièrement produisant 188,000 à 190,000 frigories à l'heure.

La saumure a été maintenue à la température constante de — 13° 1/4.

Le sondage central est resté dégelé jusque 53 mètres de profondeur et a permis la dilatation continue de l'eau de la meule, circonstance qui jusqu'à présent a préservé les circuits de toute rupture.

Pendant la congélation, en juillet, août et septembre, on fit les préparatifs nécessaires pour l'enfoncement; on construisit un plancher au dessus des couronnes collectrices, pour servir de recette à l'avaleresse ; on disposa le gros treuil d'extraction pour le service du puits n° 2 et on installa et abrita un petit treuil de secours, sur une maçonnerie, en avant du gros treuil.

Deux baraques avec armoires, étagères et chauffage à la vapeur, furent construites pour les ouvriers et porions. Deux planchers roulants, des molettes et un gabarit avec fils à plomb furent aménagés à l'orifice du puits.

L'enfoncement fut commencé le 2 octobre. On boisa seulement les trois premiers mètres du puits.

Les avancements journaliers furent de :

1m60 dans la craie jusque 9 mètres ;

1m33 dans le silex jusque 13 mètres ;

1m18 dans les fortes toises jusque 23m50;

1m67 dans les dièves jusque 44 mètres.

En novembre on continua :

1m50 dans les dièves jusque 50 mètres, profondeur atteinte le 5 novembre.

On coupa à mesure de l'enfoncement, le tubage du sondage central composé de :

4	tubes	jusque	9	mètres de profondeur.
3	id.		34	id. id.
2	id.		47	id. id.
1	id.		51	id. id.

Du 6 au 21 novembre, on prépara l'assise de la première passe du cuvelage; on picota deux trousses et on plaça 49m50 de cuvelage à

raison de 5m50 par jour; on remit les canars en place et on rematta les joints en plomb.

Le 22 novembre, le creusement fut repris en taillant une corniche de 1m50 de hauteur sous la première trousse.

On pénétra dans la meule à 53 mètres, et le 31 décembre, on atteignit la profondeur de 59m50 avec un enfoncement moyen de 1m19 par jour.

Charbonnages de Grande-Chevalière et Midi de Dour; Puits n° 2 (Saint-Charles) : Méthode d'exploitation par gradins droits pour la prévention des dégagements instantanés de grisou.

[6222 : 62281]

M. l'Ingénieur des mines Lemaire m'a présenté, au sujet des méthodes particulières d'exploitation adoptées à ce charbonnage, quelques considérations que je reproduis ci-dessous :

« En raison de la fréquence des dégagements instantanés de grisou, qui se produisaient dans les chantiers en dressant exploités par gradins renversés, MM. Laurent et Mercier, respectivement Directeur-gérant et Directeur des travaux du charbonnage des Chevalières, ont renoncé, depuis une vingtaine d'années, à déhouiller par cette méthode les dressants des couches les plus sujettes à ces accidents, c'est-à-dire les couches Massets, Grande-Godinette, Petite-Godinette et Veine n° 1.

» Pour faciliter l'évacuation du grisou renfermé dans ces couches, ils se sont décidés à conduire en avant les gradins supérieurs et à adopter par conséquent la méthode d'exploitation par gradins droits.

» Dans une exploitation par gradins renversés, l'opération la plus dangereuse, au point de vue des dégagements instantanés de grisou, consiste à « mettre le bourre », c'est-à-dire à pratiquer au sommet du gradin une excavation de 1 mètre environ de profondeur, de manière à pouvoir effectuer l'abattage du gradin en descendant.

» On sait que dans l'exploitation des couches à dégagements instantanés de grisou, il faut supprimer toutes les causes qui peuvent amener un éboulement de charbon; il ne faut donc pas songer à commencer par le dessous, l'abattage d'un gradin renversé.

» Outre l'avantage de permettre au grisou de se dégager plus facilement, la méthode par gradins droits supprime l'opération dont il vient d'être parlé. De plus, avec cette disposition, le gradin de la voie

principale de roulage, qui dans une exploitation par gradins renversés est le plus dangereux au sujet des accidents de l'espèce, avance dans un massif déjà saigné de grisou par les gradins supérieurs. Le premier essai d'exploitation par gradins droits date de 1881.

» Les gradins avaient 12 mètres de hauteur et étaient séparés par des bourres de 6 à 7 mètres.

» Au bas de chaque gradin, on coupait une voie par laquelle le transport des charbons abattus s'effectuait jusqu'à des cheminées aboutissant à la voie principale de roulage.

» On utilisait, dans ces fausses voies, un matériel de dimensions réduites.

» Ce système d'exploitation présentait l'inconvénient de multiplier les voies intermédiaires.

» L'ouverture de ces voies à l'outil, offrait de grandes difficultés en raison de la dureté des terrains encaissants.

» La grande quantité de poussière répandue dans le chantier, poussière provenant de la nature sèche des couches et de la méthode d'exploitation, aurait rendu très dangereux l'emploi des explosifs par dérogation aux règlements.

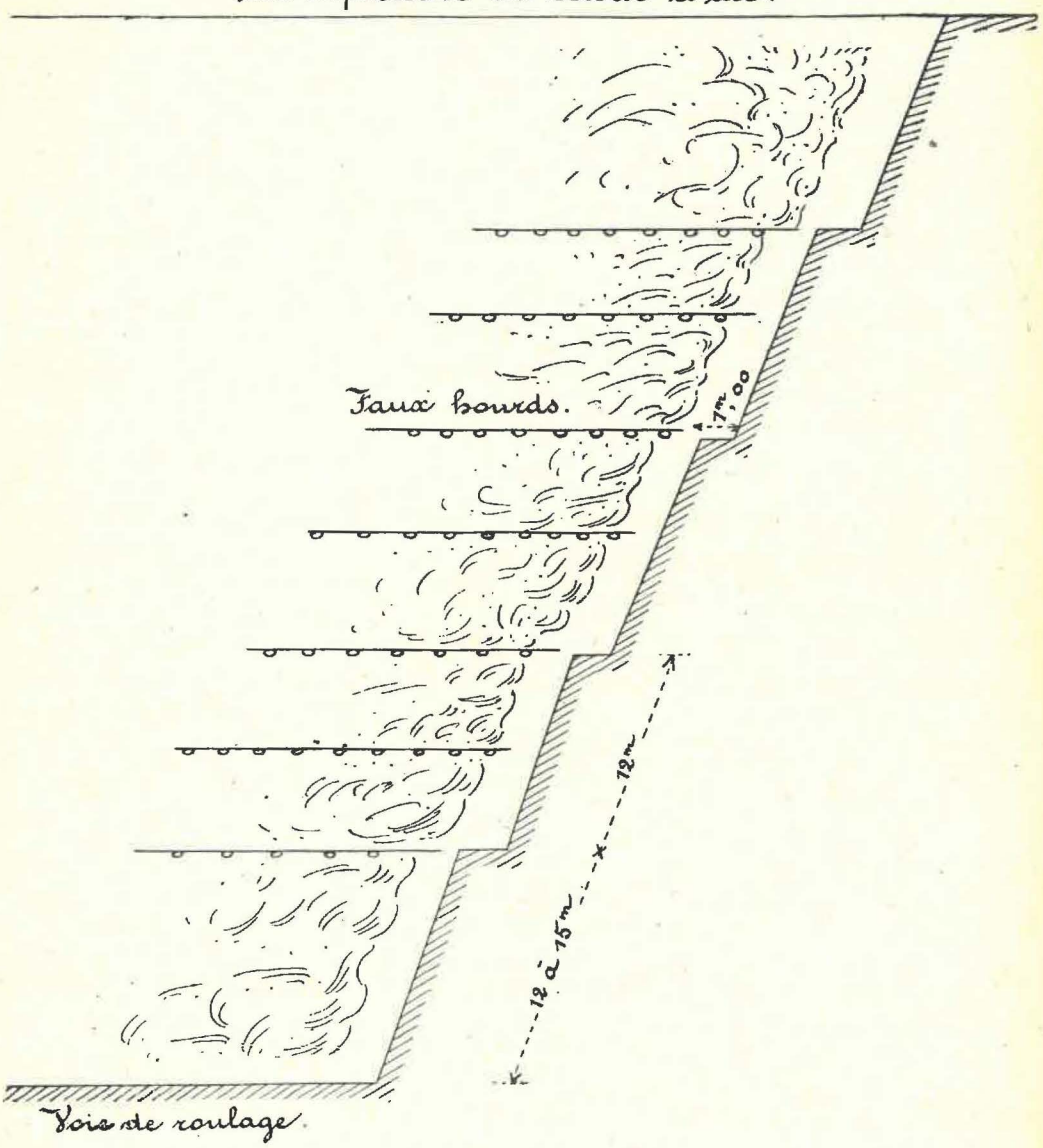
» Pour ces motifs, on a supprimé les fausses voies dans la méthode actuellement employée.

» Dans cette méthode, le transport du charbon abattu s'effectue d'un gradin à l'autre jusqu'à la voie principale de roulage.

» Pour faciliter ce transport, les bourres entre les gradins ont été réduites à 1 mètre environ ; les fronts ont été inclinés de manière à éviter une chute verticale au charbon abattu et à diminuer la pulvérisation.

» Cette inclinaison donnée au front de taille présente en outre l'avantage d'ouvrir une plus grande surface au dégagement du grisou.

» Les gradins sont remblayés au moyen des terres provenant du coupage de la voie de roulage et de la voie supérieure de retour d'air. Les remblais du premier gradin inférieur de la tranche et du gradin supérieur sont effectués avec le plus grand soin, de manière à conduire convenablement le courant d'air. Les gradins du milieu de la tranche sont remblayés avec les pierres en excès et avec les terres qui proviennent de fausses voies que l'on coupe ça et là uniquement pour se procurer des remblais, dans les endroits où les terrains encaissants peuvent être entaillés à l'outil.


Voie supérieure de retour d'air.
Faux bourds.
1m.00
12 à 15m
12m
Voie de roulage.

» Quand les remblais font défaut, on se contente de monter des hourds au sommet et au milieu de chaque gradin, de manière à mettre les ouvriers à l'abri de la chute éventuelle de pierres.

» Pendant l'abattage, un hourd en planches est monté au bas de chaque gradin pour retenir le charbon abattu et protéger l'ouvrier du gradin immédiatement inférieur. Quand le travail d'abattage est terminé, chaque ouvrier, en commençant par le bas, tire une planche de son hourdage et le charbon abattu glisse le long du ferme, d'un gradin à l'autre, jusqu'à la voie de roulage.

» Depuis vingt ans que la méthode d'exploitation par gradin droit est appliquée au charbonnage des Chevalières, il ne s'est plus produit un seul dégagement instantané de grisou, accidents qui se présentaient fréquemment avec la méthode par gradins renversés.

» C'est d'ailleurs le seul avantage de la méthode actuellement employée, qui présente la plupart des inconvénients de l'antique mode d'exploitation des dressants par tailles droites.

» L'abattage coûte 20 % en plus par cette méthode qu'avec la disposition en gradins renversés.

» Les charbons se brisent en glissant le long des gradins et l'on n'obtient que du menu. Ce charbon doit être chargé à la pelle dans la voie de roulage.

» Les tailles sont encombrées et la production d'un chantier est par conséquent plus limitée. La méthode exige un boisage plus soigné et plus coûteux.

» Cette méthode d'exploitation ne peut se pratiquer que dans les bons terrains et dans les couches assez régulières. »

L'exploitation par gradins droits, telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui au charbonnage des Chevalières, a été appliquée vers la fin de l'année 1899. La suppression des fausses-voies a entraîné celle des cheminées, qui, en cas de dégagement instantané, facilitent le sauvetage des ouvriers et le rétablissement de l'aérage. Le système adopté primitivement était aussi préférable au point de vue du remblayage.

Charbonnages Réunis de l'Agrappe ; Puits n° 2 : Méthode d'exploitation par gradins droits pour la prévention des dégagements instantanés de grisou.

[6222 : 66281]

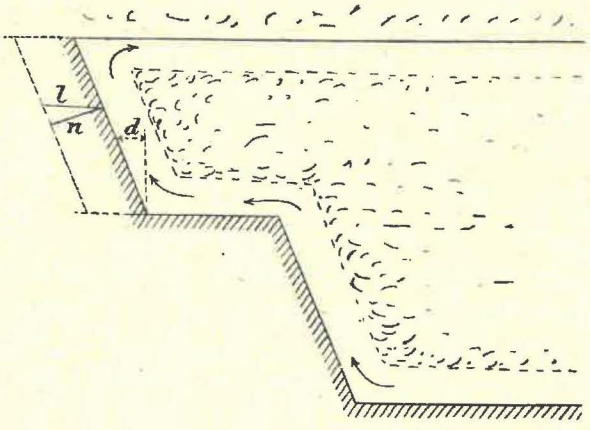
Le chantier du couchant de la couche Chauffournoise, à l'étage de 562 mètres, ayant donné lieu à de nombreux dégagements instan-

tanés de grisou, j'ai attiré l'attention de la Direction du charbonnage sur les dangers que présentait le mode d'abattage ordinaire, et je l'ai engagée à faire un essai de la méthode par tailles droites, disposées en gradins droits, qui a donné de si heureux résultats au charbonnage des Chevalières à Dour. Ce système a été adopté. Voici dans quels termes il est décrit par M. l'Ingénieur A. Hallet :

« On a fait dans Chauffournoise plat à 562, un essai d'exploitation par tailles droites, la taille coupure restant en arrière des autres.

» Cette méthode consiste à disposer l'ensemble des fronts de taille en gradins droits et chaque front de taille suivant une ligne oblique dont le sommet est en avant.

» Les avantages de cette méthode, au point de vue du dégagement

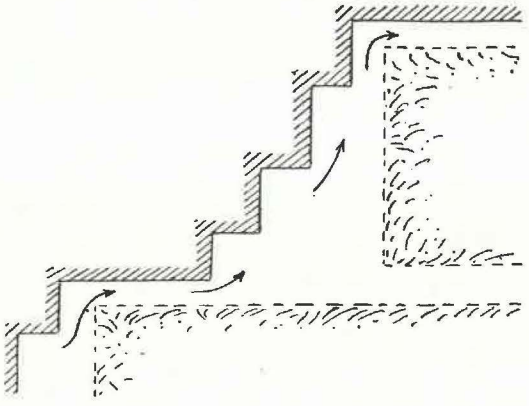


du grisou, et surtout au point de vue de l'écartement du danger des dégagements instantanés, sont évidents. En effet, une taille n'avance jamais en ferme ; le charbon qu'elle dégage est déjà saigné par la taille supérieure.

» En outre, par l'inclinaison du front de taille, l'avancement normal (perpendiculaire au front), celui qui est seul à considérer, est moindre que l'avancement en direction sans que la surface déhouillée soit diminuée, puisque les surfaces des parallélogrammes et des rectangles de même base et même hauteur sont équivalentes ($n = l \cos. d$, n étant l'avancement normal, l l'avancement en direction et d l'obliquité du front). On peut donc dire que la méthode écarte les risques de dégagement instantané sans diminuer la capacité de pro-

duction des tailles. En fait, l'effet utile de l'ouvrier serait réduit, la méthode présentant quelques inconvénients pour l'exploitation.

» L'ancienne méthode consistait à faire marcher la coupure en avant et à déhouiller le charbon au moyen de brèches montantes d'un mètre de largeur. Une brèche était toujours occupée par le même ouvrier qui l'entamait à la voie inférieure et ne l'abandonnait qu'arrivé à la voie supérieure. Sur la hauteur d'une taille il n'y avait que trois ou quatre brèches. Chaque ouvrier n'achevant qu'une brèche par semaine, l'avancement était faible, 3 à 4 mètres par semaine. On pensait qu'ainsi on diminuait les risques d'un dégagement instantané, ou tout au moins, qu'on en diminuait l'importance.



En fait, huit dégagements se sont produits en trois ans et demi, dans le même chantier, qui comportait trois tailles; aucun ne fut suivi d'accident de personnes : les lampes s'éteignaient, du charbon était projeté, mais les ouvriers parvenaient chaque fois à s'enfuir. Dans le but de faciliter la fuite des hommes et l'écoulement des produits abattus on avait soin de maintenir les remblais écartés du fond de taille.

» La nouvelle méthode d'exploitation est employée depuis six mois; elle n'a été accompagnée d'aucun dégagement instantané. Peut-être l'absence de dégagement a-t-elle été due en partie à la réapparition du faux banc de *béziers* (schistes charbonneux friables) du toit, lequel avait disparu à 250 mètres en arrière des fronts actuels.

» A présent la couche Chauffournoise possède la composition ci-dessous :

Bon toit :	
Faux banc	0^m25
Laie	0^m09
Terres	0^m29
Charbon	0^m35
Id.	0^m42
Faux-mur	0^m05 à 0^m10
Ouverture . .	1^m45 à 1^m50

» La nouvelle méthode employée présente les inconvénients suivants :

» 1° *Diminution de l'effet utile de l'ouvrier à veine*, qui doit bouter les produits abattus par les ouvriers placés au-dessus de lui, et qui, de plus le gênent dans son travail. Il faudrait une taille par ouvrier à veine ;

» L'ouvrier n'est plus aidé par la pesanteur dans l'arrachement du charbon ;

» 2° *Le remblayage est plus coûteux*, car pour maintenir les remblais parallèles au front de taille, il faut établir des haies de fascines ; d'autre part, les terres provenant du coupage des voies ne descendent plus directement dans les tailles, mais elles doivent être ramenées en arrière ;

» 3° *Il y a déperdition dans l'aérage*, car les remblais sont moins serrés, la pesanteur n'intervenant plus pour les tasser ;

» 4° *L'établissement des voies ferrées est plus coûteux*, car la voie primitivement établie sur le ferme doit être reconstruite après l'enlèvement du charbon ;

» 5° *L'enlèvement du charbon abattu est plus lent*, une seule cheminée existant par taille ;

» 6° *Le boisage des voies est plus coûteux* pour le même motif qu'au 4° ;

» 7° *Le rendement en gros est resté le même* ; il était, du reste, faible. »

Charbonnage du Grand-Buisson : Méthode d'exploitation avec voies de transport de peu de hauteur.

[6222]

Le mode de déhouillement adopté pour quelques couches est décrit dans les termes suivants, par M. l'Ingénieur Lemaire :

« L'exploitation s'effectue actuellement aux trois puits du Charbonnage du Buisson, dans les grandes plateures du Midi, inclinées au Nord de 18° environ.

» En raison de la faible inclinaison de ces plateures, le coupage des voies à l'outil est très onéreux et présente de grandes difficultés dans certaines couches dont les terrains encaissants sont d'une grande dureté.

» Les coupeurs de voie arrivent difficilement à suivre l'avancement des ouvriers à veine. Pour diminuer les frais, on a abandonné dans ces couches la méthode d'exploitation par tailles chassantes qui est généralement pratiquée au charbonnage en question, et on a adopté la méthode par tailles montantes.

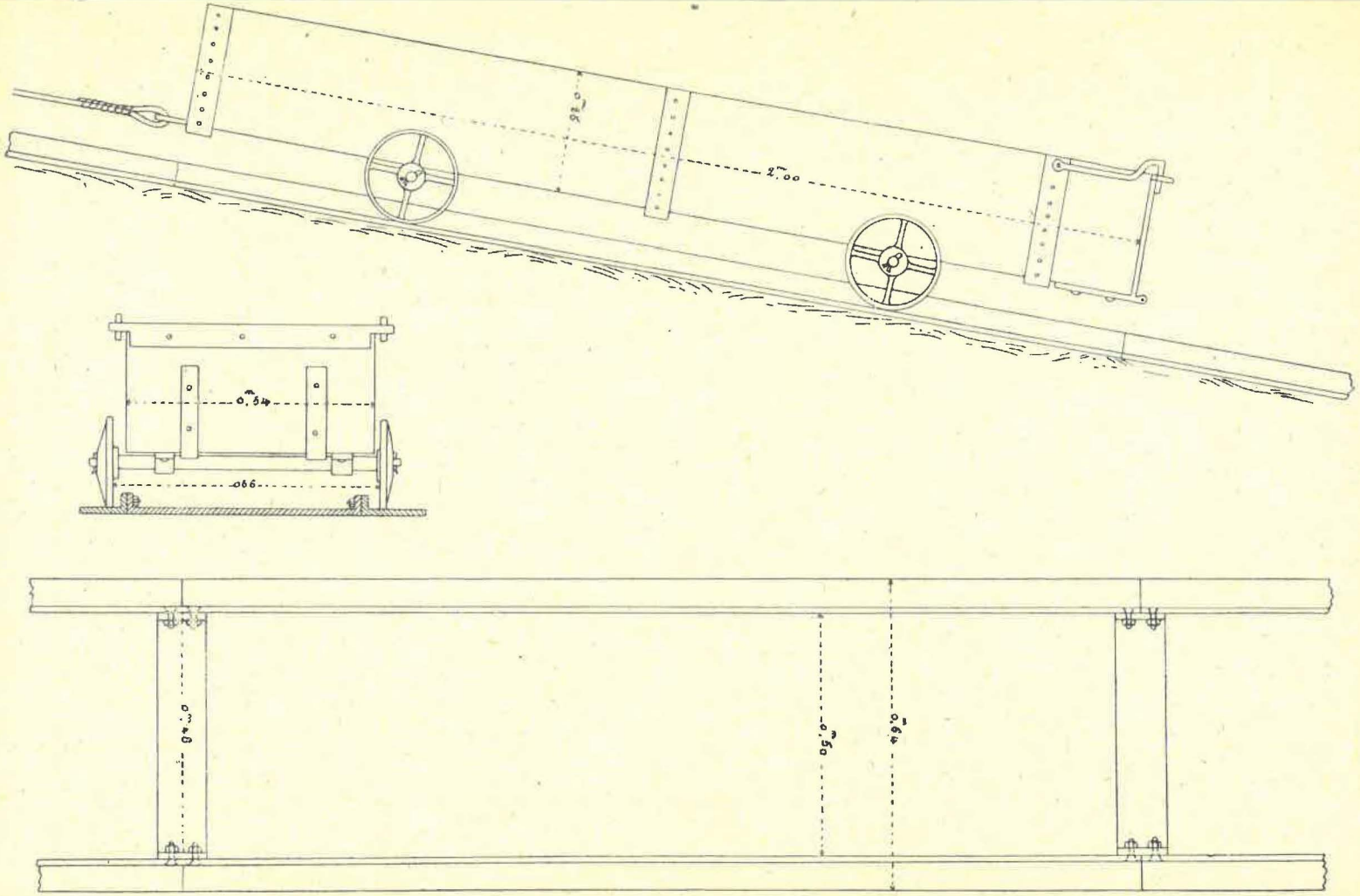
» Le transport des produits de ces tailles s'effectue par des plans inclinés automoteurs établis dans l'ouverture de la couche sans entailler les terrains encaissants.

» Dans ces plans inclinés circulent des wagonnets de forme spéciale dont la hauteur totale, au-dessus de l'aire de la voie, n'est que de 38 centimètres

» Ces wagonnets sont constitués d'une caisse en tôle de 2 mètres de longueur, $0^{m}54$ de largeur et de $0^{m}25$ de hauteur. Leur capacité est donc de 2.7 hectolitres. La caisse repose sur deux essieux dont l'écartement d'axe en axe est de 1 mètre. Le diamètre des roues est de $0^{m}20$. Ces roues sont cylindriques sans bourrelet. Ces wagonnets viennent déverser leur chargement dans les chariots de formes et de dimensions ordinaires, qui circulent dans la voie principale de roulage. La tôle d'arrière des wagonnets est mobile autour d'une charnière, de manière à faciliter le transbordement.

» Les rails sont de simples cornières posées directement sur le mur de la couche sans interposition de traverses. Ces cornières ont 2 mètres de longueur; elles sont maintenues à l'écartement voulu par de simples fers plats de $0^{m}10$ de largeur, repliés à l'angle droit à leurs extrémités.

» Ces fers plats servent en même temps d'éclisses et sont espacés de 2 mètres d'axe à axe.


2.00
0.54
0.66
0.48
0.50
0.64

» L'éclissage se fait au moyen de boulons à tête fraisée, de manière à éviter toute saillie sur le passage des roues des wagonnets

» Ce mode de transport supprime presqu'entièrement le coupage des voies.

» Il faut donc que les stériles que l'on retire de la couche elle-même, suffisent au remplissage des tailles montantes. Quand la chose est possible, on pratique un coupage sommaire des voies montantes pour pouvoir compléter le remblayage. Il est nécessaire pour appliquer ce mode de transport, que la couche soit assez régulière comme inclinaison et comme puissance. A cause de la faible capacité des wagonnets, on est obligé de restreindre la largeur à donner aux tailles montantes pour éviter qu'elles ne soient encombrées par le charbon abattu. »

Charbonnage de l'Espérance : Creusement de tunnels inclinés (1).

[62225]

Les installations des machines ont été terminées à la surface.

Deux ventilateurs électriques ont été placés et fonctionnent à la tête des tunnels.

Une pompe électrique refoulant l'eau d'un puits pour les besoins des chaudières à vapeur, a été placée à 600 mètres environ de la station centrale d'électricité.

Un nouveau puits de recherche d'eau a été creusé au nord des installations, en plein terrain houiller; il mesurait, fin décembre, 13 mètres de profondeur et donnait 3 à 4 mètres cubes d'eau à l'heure.

Dans les tunnels, les chemins de fer aériens (monorail) sont installés jusqu'aux chantiers des maçons.

Trois pompes électriques sur trucs ont été installées et mises en marche; elles suivent l'avancement des fronts; chacune d'elles est capable de refouler 10 mètres cubes d'eau à l'heure, à 180 mètres de hauteur verticale.

Le tunnel n° 1 (devant servir à l'extraction) avait atteint, au 31 décembre 1901, la longueur de 110 mètres, suivant l'inclinaison, soit $37^{m}62$ de profondeur verticale; il était complètement revêtu de maçonnerie sur 93 mètres de longueur.

Le tunnel n° 2 destiné à l'aérage, avait à la même date, la longueur

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, 1re liv., p. 30.

de 85 mètres, suivant l'inclinaison, soit une profondeur verticale de 27m07. La maçonnerie achevée était arrêtée à 75 mètres suivant l'inclinaison. Le travail du creusement étant à l'avance sur le montage des machines et chaudières, a dû être interrompu pendant un mois environ. Jusqu'à fin septembre l'extraction a été faite par des manèges à chevaux, mais à ce moment l'augmentation de profondeur et l'approche de l'eau à 65 mètres dans le tunnel n° 1 et à 54 mètres dans le tunnel n° 2, imposèrent l'emploi des machines.

Les terrains recoupés n'ont guère varié de nature dans le courant de ce trimestre; on a rencontré des grès (querelles) au début et des schistes houillers ensuite; tous ces terrains, durs parfois, sont toujours peu résistants et irréguliers.

Charbonnage d'Hornu et Wasmes; Puits n° 3 : Injections de ciment derrière le cuvelage (application du procédé Portier).

[62228]

Le cuvelage du puits n° 3 ainsi que celui du puits n° 4 ont reçu une injection de ciment par le procédé Portier. Voici les renseignements que M. l'Ingénieur Nibelle donne à ce sujet :

« Le cuvelage des puits nos 3 et 4 du charbonnage d'Hornu et Wasmes a reçu une injection de ciment par application du système Portier, faite dans les mêmes conditions et de la même manière aux deux puits, bien que le but poursuivi fût différent.

» Au puits n° 3, la Direction avait en vue d'arriver à boucher une cassure se trouvant à 1m50 en dessous du cuvelage et livrant 35 mètres cubes d'eau par 24 heures. Le cuvelage de ce puits, encore en fort bon état, ne donnait par lui-même que très peu d'eau. Il est fait en bois, de section octogonale dont le cercle inscrit mesure 2m50. Sa hauteur est de 51m30, divisée en trois passes de 24m75, 24m75 et 1m80.

» Le cuvelage du puits n° 4, au contraire, occasionnait depuis longtemps beaucoup d'ennuis. Sa section est dodécagonale de 2m70 de cercle inscrit; sa hauteur est de 77m70 divisée en cinq passes de 8m40, 14m00, 16m10, 19m40, 19m80. Sa construction remonte à 1841, et les joints, fatigués et élargis par des calfatages répétés, donnaient beaucoup d'eau, circonstance rendant extrêmement pénibles l'entretien du puits et les réparations du guidonnage. Il était question d'arrêter l'extraction à ce puits, pour remplacer par un cuvelage en fonte ce

cuvelage en bois dont certaines pièces, devenues en outre fort mauvaises, cédaient fréquemment et occasionnaient des arrêts et des réfections onéreuses. Une quarantaine de pièces en différents points avaient déjà dû être renouvelées, lorsque la Direction eut l'idée de faire l'application du système Portier et d'injecter directement derrière le cuvelage une coulée de ciment destinée à remplir les vides créés lors du remplacement des pièces.

» Après un entretien avec M. Portier, il fut décidé que ce projet serait mis à exécution. Les appareils furent montés au puits n° 4, de façon à commencer l'opération un samedi soir après la fin du trait de jour. La disposition employée et reproduite au croquis ci-après, est la même que celle dont il a été fait usage ensuite pour le cuvelage du puits n° 3.

» Afin que le travail marche rapidement, deux bâches à ciment, *AA'*, furent installées à proximité du puits dans le sol, soit à 6 mètres en dessous de la recette, où elles ne pouvaient gêner la marche du trait.

» La figure 2 donne la vue en élévation de ces appareils munis d'une table *(T)* sur laquelle on disposait les sacs de ciment à vider dans le bac *(A)* voisin, par le plan incliné *(p)* tout en le tamisant, soit à la main, soit au moyen d'un tamis métallique. Un arbre vertical muni de palettes était disposé en outre dans chaque bâche pour obtenir un mélange complet et éviter les amas de ciment pouvant obstruer les tuyaux.

» Deux tuyauteries *BB'* partant des bâchés, étaient raccordées aux deux colonnes descendantes projetées en *CC'* sur la figure 1. Ces colonnes avaient en outre un prolongement de 3 mètres environ au-dessus du niveau de l'installation pour servir de tuyau d'échappement d'air. Un tuyau *D* reliait les deux conduites *BB'* entre elles et se trouvait en communication directe avec la pompe à incendie *I*.

» Par le travail simultané des deux bâches, l'injection de ciment se faisait en même temps dans le cuvelage par les deux colonnes *CC'*. Si une obstruction se formait dans l'une des conduites *BB'*, soit celle de droite par exemple *B'*, sans arrêter celle de gauche, on y portait remède en l'isolant de la bâche correspondante par la fermeture du robinet *a'* et en le mettant en communication avec l'eau sous pression de la pompe à incendie, par l'ouverture du robinet *b'*. Un ou deux coups de pompe suffisaient ordinairement pour faire partir le bouchon et on reprenait ensuite l'opération en ouvrant de nouveau le robinet *a'* et en fermant le robinet *b'*.

» La tuyauterie figurée en *F* (fig. 1) amenait l'eau aux bâches. Les robinets *ee'* permettaient de régler à volonté la quantité d'eau admise de façon à donner à la coulée de ciment la fluidité convenable.

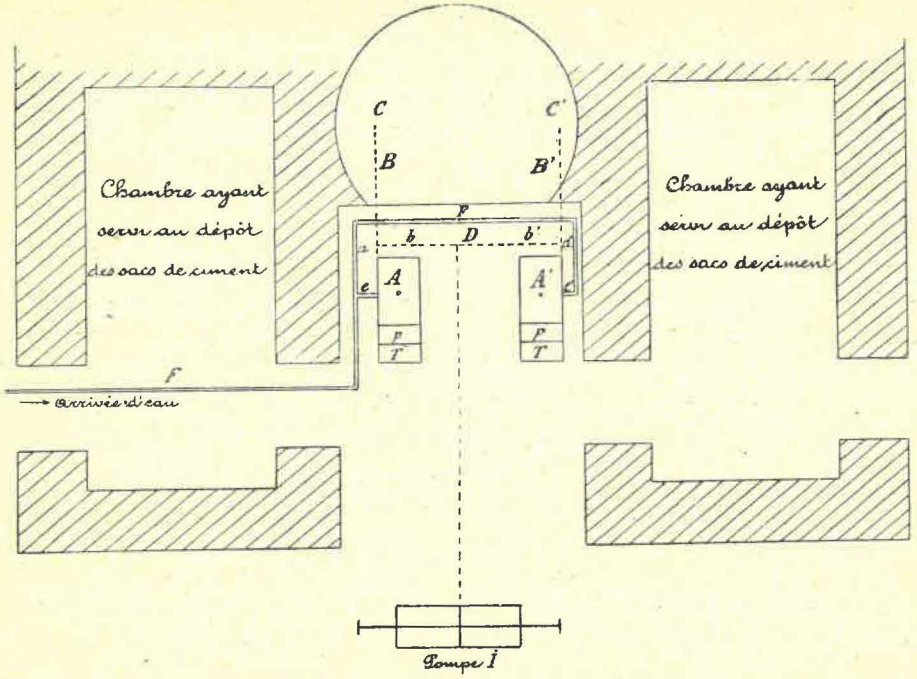

C
C'
B
B'
Chambre ayant
servi au dépôt
des sacs de ciment
Chambre ayant
servi au dépôt
des sacs de ciment
P
b
D
b'
e
A
A'
P
T
f
Arrivée d'eau
Pompe I

FIG. 1.

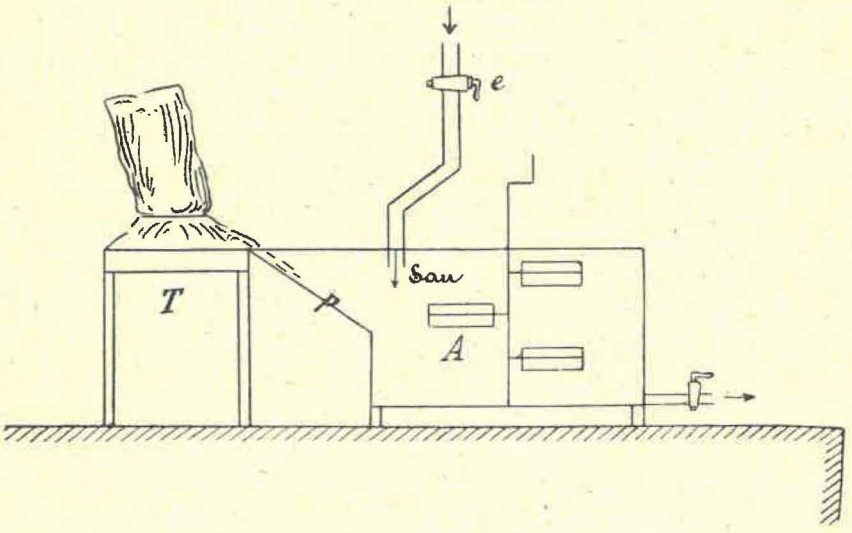

e
Eau
T
P
A

FIG. 2.

» Quant aux points d'injection dans le cuvelage ils étaient choisis, comme indiqués à la figure 3, à niveau et à quelques mètres des

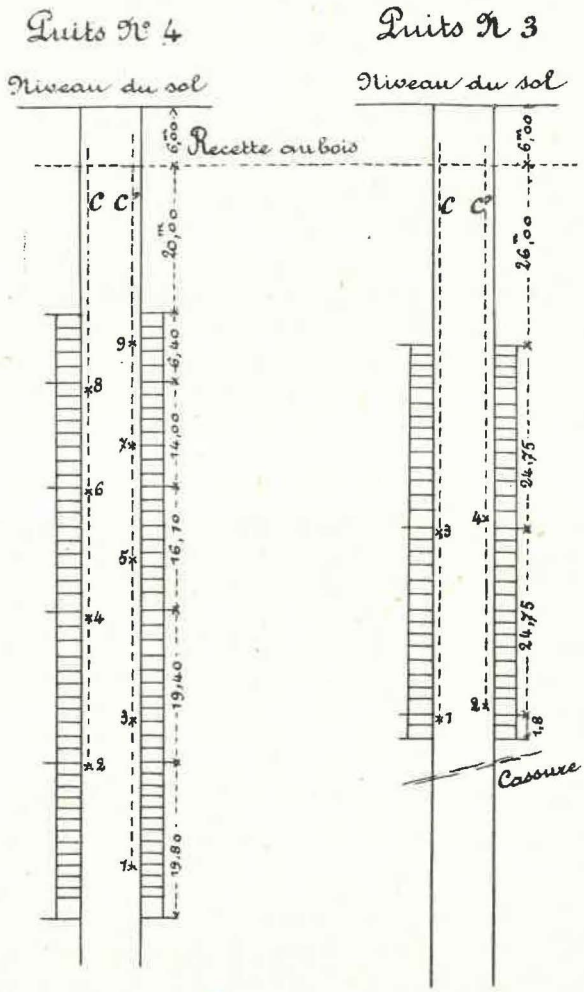


FIG. 3.

pièces de siège pour chercher à fermer les infiltrations pouvant exister derrière ces pièces, ou à niveau des pièces de clef où se trouvent probablement les plus grands vides.

» L'opération se faisait de bas en haut, c'est-à-dire, en commençant par les passes inférieures.

» Dans la nuit précédant le travail, des robinets avaient été placés, ainsi que des bouts de tuyaux, aux points d'injection en même temps que les colonnes *CC'*. Ces dernières avaient été disposées de façon qu'en face d'un robinet corresponde toujours un joint de la tuyauterie.

» Par cette disposition, au moment d'injecter par un robinet, il suffisait de défaire le joint de la colonne pour supprimer la tuyauterie inférieure devenue inutile et pour raccorder ce robinet à la colonne par un morceau de tuyau en caoutchouc. Ces changements de raccord se faisaient ainsi sans perte de temps.

» On s'apercevait de ce qu'une passe était remplie de ciment par la couleur laiteuse de l'eau suintant des différents joints, phénomène qui marquait très bien les progrès de l'opération.

» La passe inférieure du cuvelage du puits n° 3 qui ne donnait avant l'opération que très peu d'eau n'a pas été injectée, de façon à laisser au cuvelage et guidonnage une certaine humidité favorable à leur conservation. Au puits n° 4, cette passe laissait à désirer; on procéda à une injection à huit jours de distance de celle des passes inférieures. On commença par injecter de l'eau derrière cette passe qui était à sec pour servir de véhicule au ciment qui y fut ensuite coulé.

» A part quelques joints du cuvelage que l'augmentation de pression avait fait ouvrir et qui furent brandis immédiatement avec de l'étoupe, l'opération ne présenta aucune difficulté et fut achevée en moins de six heures au puits n° 3, et en vingt heures au puits n° 4 pour les quatre passes inférieures. L'injection de la passe supérieure demanda huit heures et fut faite un dimanche de 6 à 14 heures.

» Au puits n° 3, où l'on consomma 18,500 kilog. de ciment Portland de Niel on Rupel, on parvint à fermer complètement la cassure dont il été parlé plus haut, en même temps que certains joints qui s'étaient élargis.

» Au puits n° 4, où il fut injecté 19,000 kilog., le cuvelage parfaitement consolidé ne donne plus du tout d'eau.

» En résumé l'application du procédé Portier aux cuvelages des puits n°s 3 et 4 a permis, en les rendant étanches, de diminuer de 60 mètres cubes la venue d'eau quotidienne du charbonnage. »

Charbonnage du Grand-Hornu; Puits n° 12 : Revêtement du puits en béton armé.

[62228]

Le revêtement de ce puits a été fait en appliquant un procédé qui a déjà été employé avec succès dans certains charbonnages du bassin de Liége et du Borinage.

Ce procédé consiste à armer les parois du puits de cadres en fer constitués par des poutrelles I. Au Grand-Hornu, les cadres sont espacés de $2^{m}50$, sauf près de l'accrochage où ils sont placés à $0^{m}80$ d'axe en axe. Entre ces cadres on établit un revêtement de béton en se servant d'un coffrage concentrique au puits, haut de 1 mètre environ et que l'on enlève à mesure que le béton a fait prise. Le bétonnage vient noyer les cadres de fer en sorte que l'ensemble forme un véritable tube en béton armé.

Le béton employé se composait de ciment Portland, de Cronfestu, de porphyre de Lessines concassé et de laitier de haut-fourneau. Le revêtement obtenu est appliqué sur $0^{m}60$ d'épaisseur; il est très dur et très solide

EXTRAIT D'UN RAPPORT DE M. ORMAN

Ingénieur en chef Directeur du 2e arrondissement des mines, à Mons

SUR LES TRAVAUX DU 2e SEMESTRE 1901.

Charbonnage du Levant du Flénu. — Installation d'exhaure. Soupape de retenue automatique.

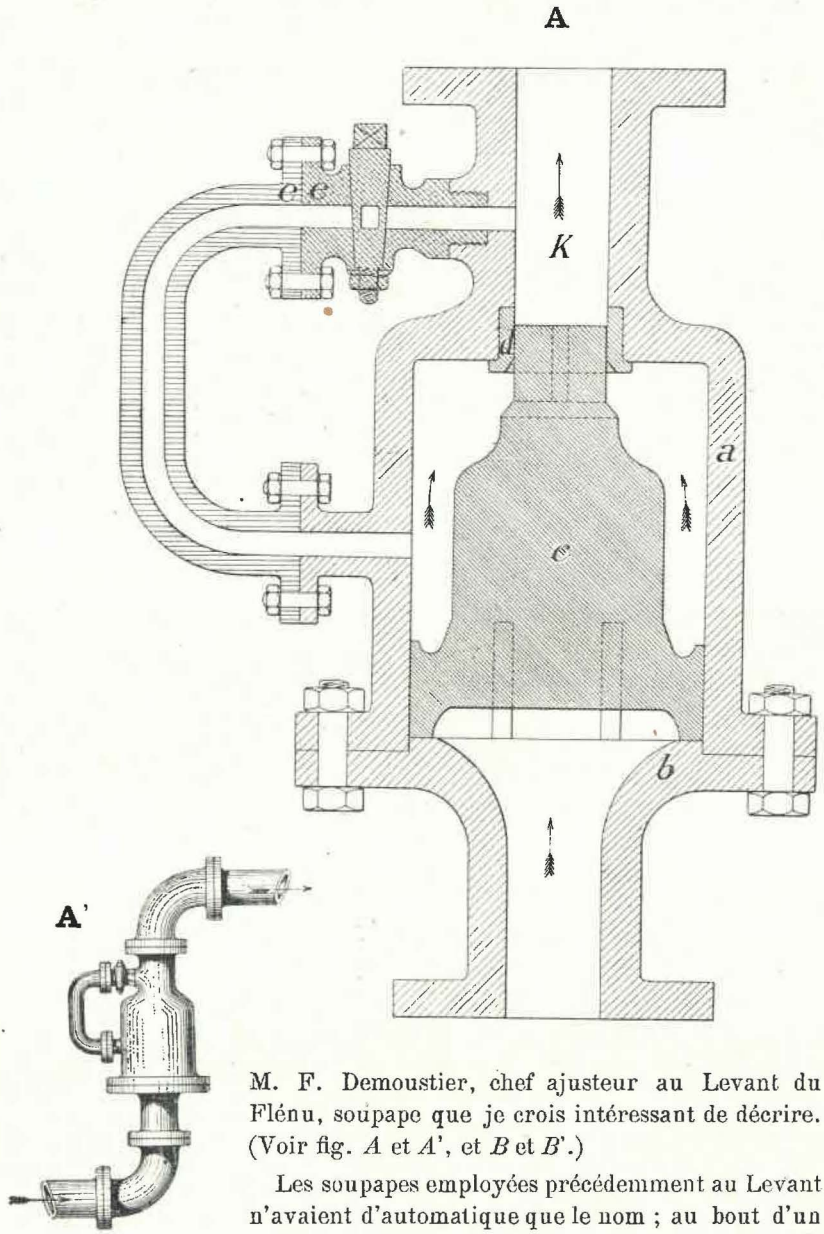
[62255]

On sait que deux grosses pompes souterraines à vapeur, de 600 et de 700 chevaux, sont installées sous l'étage de 582 mètres (niveau des burguets : 600 mètres) ; elles refoulent l'eau de la mine d'un seul jet jusqu'au jour.

Par suite de l'approfondissement des puits, on a dû installer, au puits d'exhaure n° 2, une nouvelle petite pompe à l'étage de 714 mètres en préparation. Cette pompe, à double effet. est actionnée par une machine à vapeur, distribution Meyer, dont le cylindre est dans l'axe des plongeurs ; la machine marche à condensation ; toute la venue passe au condenseur. La machine, construite par Cirriez, de Paturages, a les dimensions suivantes : diamètre du piston : 320 m/m; diamètre des plongeurs : 120 m/m ; course commune : 600 m/m; nombre de tours : 40 par minute ; débit par heure : 25 mètres cubes ; hauteur de refoulement : 714 — 600 = 114 mètres.

La pompe est mise en mouvement par de la vapeur prise sur la canalisation des grosses pompes établies à 600 mètres ; cette vapeur vient d'un groupe de chaudières timbrées à 8 atmosphères établies au puits n° 2 et qu'on va relier avec le nouveau groupe de chaudières, timbrées aussi à 8 atmosphères, récemment établi au puits n° 19 ; de cette façon, le service de l'exhaure ne dépendra plus d'un accident éventuel aux chaudières du puits n° 2.

Sur la canalisation à vapeur, on a établi, sous la pompe à 600 mètres, une soupape automatique d'arrêt de vapeur, imaginée par

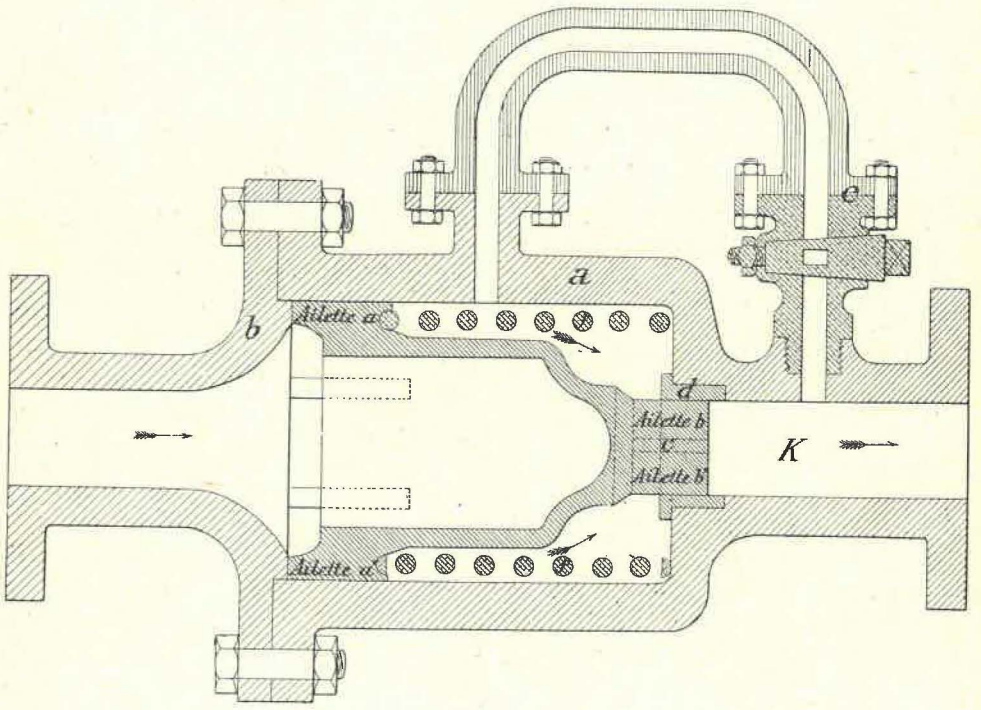


M. F. Demoustier, chef ajusteur au Levant du Flénu, soupape que je crois intéressant de décrire. (Voir fig. *A* et *A'*, et *B* et *B'*.)

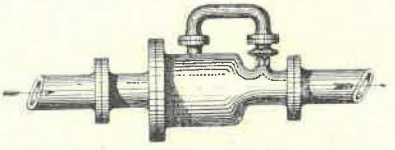
Les soupapes employées précédemment au Levant n'avaient d'automatique que le nom ; au bout d'un très court temps de service, elles étaient hors

d'état de fonctionner. La soupape de M. Desmoutier supprime les tiges et bourrages et ne paraît pas présenter de causes d'accroc. J'ai pu m'assurer, sur un appareil installé depuis plus d'un an et qui

B



B'



n'avait pas été démonté depuis son installation, que le fonctionnement en était quasi immédiat, dès qu'on ouvrait un robinet à grande section placé en aval de la soupape, pour servir de démonstration.

La soupape, normalement, laisse passer la vapeur ; elle est maintenue dans sa position normale par son propre poids lorsqu'on peut donner à la canalisation une direction verticale (courant de vapeur ascendant) (fig. *A*), ou bien par l'action d'un ressort (fig. *B*).

La force vive de la vapeur agit en sens inverse et tend à pousser la soupape contre son siège (*d*). On conçoit donc qu'en chargeant plus ou moins fort la soupape, on peut augmenter plus ou moins la vitesse maxima que comporte l'appareil.

Il existe un petit tuyau placé en dérivation sur l'appareil, pouvant mettre en communication les parties de celui-ci situées de part et d'autre du siège ; il permet de ramener l'équilibre de pression de part et d'autre de la soupape automatique et, par conséquent de rouvrir celle-ci lorsqu'elle s'est fermée, par suite de l'emballement d'une machine ou de fuites importantes, ou rupture de la tuyauterie. Il va sans dire que ce tuyau est normalement fermé par un robinet spécial.

Charbonnages du Bois-du-Luc et Trivières réunis. — Siège du Quesnoy. — Avaleresses.

[62225]

Puits Saint-Frédéric. — On a approfondi ce puits de 259 jusque 271 mètres.

L'approfondissement est desservi par la machine qui a été utilisée pour l'enfoncement au trépan ; elle est à deux cylindres de 0^m60 de diamètre, la course commune des pistons étant de 1^m20. Elle enroule sur un tambour de 1 mètre de diamètre et de 0^m75 de longueur, un câble rond métallique en acier de 32 $^{m/m}$ de diamètre, composé de six torons de dix-huit fils de 2 $^{m/m}$, ayant une charge de rupture de 50,000 kilog. et pesant 4 kilog. au mètre courant.

Le chariot est suspendu au câble par quatre chaînes dont les maillons extrêmes se mettent dans les crochets fermés par un anneau mobile et rivés extérieurement sur la caisse du chariot. La patte du câble porte une traverse métallique dont les extrêmités, munies de coussinets en bronze, embrassent les deux câbles guideurs. Ceux-ci passent sur des poulies en haut du chassis à molettes et vont s'enrouler sur deux treuils à bras ; ils sont tendus par deux poires en fonte de 300 kilog. suspendues à leur extrêmité inférieure et que l'on descend au fur et à mesure de l'enfoncement. Le service se fait à l'aide de trois chariots, l'un au fond en chargement, l'autre en circulation le long du puits et le troisième en culbutage au jour.

A la surface, le chariot est reçu sur deux trappes solides à contre-

poids, fermant complètement le puits et munis de rails en cornières correspondant à ceux d'une voie d'outre en outre qui, d'un côté, sert au garage du chariot vide et, de l'autre, conduit au culbuteur tournant mis à la façade du bâtiment pour déverser les terres dans les wagons culbuteurs du terril : un seul homme à la surface fait de cette manière facilement le service du moulinage.

Le même système de trappe existe au niveau du sol, pour descendre les briques et le mortier pendant le maçonnage ; deux hommes en plus sont alors nécessaires pour charger les chariots.

Le creusement se fait au diamètre de 5m10 à terrain nu ; le revêtement provisoire se compose de cadres en rails type État composés de six segments de 2m60 de longueur assemblés par éclisses et suspendus de l'un à l'autre par des fers ronds clavetés, derrière lesquels on met des planches jointives serrées à l'aide de coins. Les cadres sont espacés de 1m07, sauf sur les parties de mauvais terrain où ils ne sont distants que de 0m60.

Pour le creusement des trous de mine, on emploie des perforatrices Ratchette ; il n'y a que dans les grès extrêmement durs que le creusement à la batte est nécessaire. On se sert de la dynamite avec tir électrique. Lors du minage, deux chariots sont suspendus l'un à l'autre ; les ouvriers du poste y prennent place et se font remonter jusqu'à un plancher où se trouve l'exploseur électrique à basse tension.

Des canars en fer galvanisé, de 2 mètres de longueur utile et de 0m40 de diamètre intérieur, emboités l'un dans l'autre et suspendus à deux câbles ronds, sont mis dans la partie revêtue définitivement, dans un compartiment limité par des poutrelles qui supportent également les canars de distance en distance. Dans la partie revêtue provisoirement, les canars sont en toile.

L'aérage est assuré par un ventilateur Mortier soufflant établi à la surface, à l'orifice d'une galerie aboutissant aux deux puits et de laquelle partent les canars. Le moteur à grande vitesse actionne par courroie le ventilateur, qui a 0m60 de diamètre et autant de largeur, capable de débiter 4 mètres cubes par seconde sous une pression de 90 m/m d'eau.

Le travail est fait à trois postes de huit heures ; organisés définitivement, ils ont été de cinq ouvriers, dont le chef de poste, et de quatre chargeurs Dès que le personnel eut acquis l'habileté nécessaire, il a fait jusqu'à 1m70 d'avancement par jour en schiste et 0m80 en grès très dur.

A 245m30, on a atteint en entrant dans le terrain houiller, un limet de charbon qui a donné à l'analyse :

Eau	4.80 %
Matières volatiles . .	23.82 »
Carbone	68.89 »
Cendres	2.49 »

A 252m47, on a rencontré, au Nord, une veine irrégulière de 0m50 de puissance, dont le charbon a donné à l'analyse :

Eau.	2.23 %
Matières volatiles . .	25.29 »
Carbone	70 35 »
Cendres	2.13 »

A 258 mètres, on a recoupé, au Nord :

Faux toit 0m10

Charbon. . . . . 20 à 0m30, avec banc de cloyats ; l'analyse du charbon a donné :

Eau.	1.88 %
Matières volatiles . .	23.46 »
Carbone	72.35 »
Cendres	2.31 »

Enfin, à 267m52, on a atteint, au Nord, une veine irrégulière ayant la composition suivante :

Bon toit ;

Escaillère noire	0m02
Id. grise	0m11
Id. noire	0m20
Charbon refoulé	0m80

Mur 19° ; au Sud, la pente est de 31°.

Le charbon a donné à l'analyse :

Eau.	1.14 %
Matières volatiles . .	22.40 »
Carbone	72.72 »
Cendres	3.74 »

En général, les terrains traversés sont très dérangés, les pentes très irrégulières dépassant généralement 30 %.

Les agents du charbonnage n'ont pas encore constaté à la lampe Cheneau et à la lampe Pieler, que les veines dégageaient du grisou ; l'éclairage est à feu nu.

On compte préparer en passant un premier accrochage à 360 mètres et un second à 440 mètres, d'où l'on partira avec des bouveaux Nord

et Sud à ces niveaux. On ne peut faire d'accrochage plus haut, l'allure des morts-terrains étant inconnue ; on croit pouvoir pousser les exploitations jusque 40 mètres en dessous si les veines sont exploitables, ce qu'on n'espère guère. D'autres accrochages seront établis à 520 et à 620 mètres, pour aller bouveler les couches du centre Nord.

Avant le niveau de 360 mètres, il n'y aura donc pas de communication entre les deux puits ; il n'y aura pas non plus d'échelles dans chacun des deux puits, un cabestan de secours étant placé entre eux.

On compte faire un avancement par an de 300 mètres de puits maçonné.

Puits Saint-Paul. — Il a été approfondi de 255 jusque 268 mètres

Le travail y est organisé comme à Saint-Frédéric.

La machine d'extraction est à deux cylindres de 0m80 de diamètre et de 1m60 de course ; elle enroule un câble rond métallique composé de six torons de dix-neuf fils de 1.6 m/m en acier galvanisé de qualité spéciale. Le poids du câble par mètre courant est de 2 kilog.; la résistance garantie est de 25,000 kilog. Le tambour a 4m33 de diamètre et 0m50 de largeur.

Charbonnage de Houssu. — Fabrication du coke. Application du procédé Hennebutte.

[6627]

Depuis quelque temps, des essais ont été faits au charbonnage de Houssu en vue d'arriver à supprimer les charbons du Borinage dans la fabrication du coke.

En général, les charbons de Houssu, comme ceux du Centre, sont, pour une même couche, d'autant plus maigres qu'ils proviennent de profondeurs plus grandes et qu'ils sont extraits plus à l'Est.

Les charbonnages de la région du Centre-Nord depuis Havré jusque Bois-du-Luc, fabriquent du coke avec leurs propres houilles, tandis que les charbons de La Louvière, Sars-Longchamps, Houssu et Haine-Saint-Pierre ne sont plus aptes à donner par eux seuls du coke et demandent à cette fin une quantité de charbon du Borinage, variable, suivant les couches utilisées, de 10 à 30 %.

L'emploi de ces charbons borains est onéreux si l'on considère que le transport intervient pour fr. 1-60 la tonne, qu'ils contiennent 18 à 20 % de matières volatiles et que, dans ces derniers temps, leur teneur en cendres atteignait parfois plus de 15 %.

Le procédé suivi aux charbonnages de Houssu consiste à incorporer

aux charbons une matière appelée cément. Le mélange doit être fait intimement. Ce cément, fabriqué par M. Hennebutte, ingénieur-chimiste, contient divers hydrates de carbone; il jouit de la propriété de fournir aux charbons trop maigres pour donner du coke, le pouvoir agglutinant qui leur manque.

La composition du cément ainsi que la quantité à employer, varient avec les charbons à traiter et la matière dont ils se comportent lors de leur transformation en coke.

Disons que par adjonction de cément, on est même parvenu à fabriquer du coke à l'aide du lignite. Le prix de revient est cependant, dans ce dernier cas, assez élevé à raison de la quantité à y introduire. Le cément coûte 70 à 80 francs la tonne, suivant la composition.

Voici, parmi les nombreux essais qui ont été pratiqués au charbonnage de Houssu, les résultats de l'un d'eux :

On a fait un mélange à bras d'homme de 22 wagonnets de charbons divers du charbonnage. Ces charbons provenaient de différentes couches exploitées à différentes profondeurs.

Le mélange accusait à l'analyse 15.10 % de matières volatiles et 12.25 % de cendres..

La moitié de cette quantité a été additionnée avec 3 % de cément et donnait 16.10 % de matières volatiles à l'analyse.

L'autre moitié mélangée à 20 % de charbon gras du Borinage présentait 16.35 % de matières volatiles d'après l'analyse.

Voici les rendements obtenus :

	Avec cément.	Avec charbon borain.
Gros coke. . .	84.96 %	82.33 eau comprise.
Petit coke . .	1.62	1.55
Cendrées . . .	1.92	2.22
Durée de la cuisson	23 h. 30'	23 h. 30'

On voit donc que le cément a la propriété de donner plus de coke et de diminuer la proportion de cendrées. Le coke obtenu était, en outre, plus dense et d'un aspect gris clair dans le premier cas.

Ces essais ont été confirmés en tous points par les résultats que l'on a obtenus lors de la fabrication en grand, qui a commencé au mois d'août dernier. Avant d'enfourner, on doit procéder au dosage et au mélange des matières : charbon et cément. Ces opérations s'effectuent mécaniquement.

Le dosage se fait à l'aide de doseurs. Ces appareils comprennent un

tambour vertical percé de deux ouvertures, l'une à la partie supérieure pour l'arrivée des produits, l'autre à la partie inférieure pour le départ. Dans ce tambour tourne un cylindre en fonte, percé de trous. Ces trous forment les compartiments mesureurs. Comme ils sont mus par engrenages, on peut à volonté faire varier la quantité de matière à introduire.

Les produits sont à leur sortie des doseurs mélangés à l'aide de vis, qui les amènent en même temps à des trémies de chargement.

La moyenne de cément employé est de 2.85 %. Le rendement en gros coke a augmenté de 8 %, il est monté de 72 à 80 %. La marchandise obtenue est plus dense et présente toutes les qualités du bon coke métallurgique, alors qu'auparavant les produits obtenus laissaient à désirer. Au point de vue du prix de revient, l'emploi du cément coûterait quelque peu moins cher que l'adjonction de charbons borains.

Le procédé a un avantage incontestable c'est de pouvoir s'appliquer à tous les systèmes de fours.

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. J. SMEYSTERS

Ingénieur en chef, Directeur du 3me Arrondissement des Mines, à Charleroi

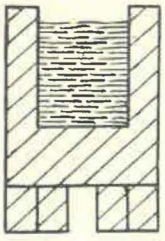
SUR LES TRAVAUX DU 2me SEMESTRE 1901

Construction des volants.

[62185]

Les volants en fonte, quels qu'ils soient, doivent être proscrits à cause du travail lent de désagrégation que subissent les bras et en amène à la longue la rupture.

Je pense, et j'ai déjà eu l'occasion d'exprimer cet avis, que les jantes devraient être frettées sur leur pourtour par l'emploi de feuillards qu'on riverait pour en fixer le bout libre. Aussi bien pourrait-on aussi recourir à du fil de fer qui remplirait le même but.



Dans tous les cas, les volants en fonte, fonctionnant depuis un temps plus ou moins long doivent être considérés comme suspects et sous ce rapport, conviendrait-il d'en interdire l'emploi ultérieur.

Le fer ou l'acier devraient être imposés dans la confection des bras. Un volant ainsi construit et convenablement fretté ne serait plus exposé à sauter, ou tout au moins, les conséquences d'un bris éventuel seraient beaucoup moins graves qu'avec les volants actuels en fonte.

Société de Couillet; aciéries : Appareil pour l'enfournement des lingots.

[6691]

On a installé dans la halle des laminoirs de la Société de Couillet, un appareil spécial pour l'enfournement et le défournement des lingots aux fours à chauffer qui desservent le gros train. Cet appareil consiste essentiellement en une sorte de pont roulant circulant le long de la devanture des fours. Ce pont est pourvu d'un chariot, mobile dans une direction perpendiculaire à la précédente. Un moteur électrique y actionne une tige reliée à une sorte de fléau à l'extrémité libre duquel sont fixées les tenailles.

Les lingots ayant été amenés sous les tenailles, ces dernières sont abaissées, elles saisissent le lingot qui se trouve ensuite transporté

jusqu'en face de la porte de chargement du four. Le chariot mobile, mentionné plus haut, s'avance alors vers le four où le lingot est introduit. Dès que ce dernier touche la sole, les tenailles s'ouvrent et l'appareil est ramené en arrière par une manœuvre inverse à la précédente. Cet appareil, qu'un seul ouvrier commande, fonctionne avec une parfaite régularité et une rapidité telle qu'un lingot est enfourné ou défourné en moins de trois minutes.

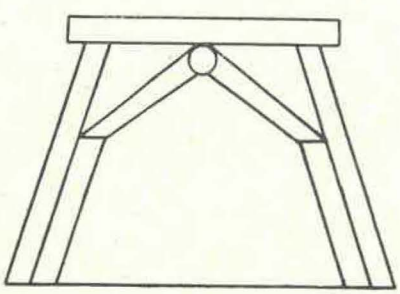
Charbonnage de Marcinelle-Nord; Puits n° 11 : Revêtement en béton d'un bouveau.

[62226]

Le bouveau de l'étage de 890 mètres, dirigé vers la veine du fond, a dû être abandonné, tant la poussée des terrains y est violente. La Direction a été amenée à tenter l'essai d'un revêtement en béton. Voici à ce sujet une notice rédigée par M. l'Ingénieur Ghysen :

« Ainsi que je le disais dans un précédent rapport semestriel (1), le bouveau était creusé à l'aide de perforatrices Brandt, à la section de 3×3^{m}. Un boisage très solide y était établi; à un moment donné, les terrains devenant trop tendres, la perforatrice fut abandonnée et le creusement se fit à l'outil; le peu de dureté des terrains et la présence fréquente du grisou rendaient le minage soit impossible, soit inutile.

Un premier revêtement, composé de cadres en sapin formés d'une belle et de deux étançons distants de $0^{m}60$, ne résista pas; la pression se donnait en tous sens; un recarrage fut alors entrepris tant dans la dernière partie du bouveau faite à la perforatrice que dans celle ouverte à l'outil; le même système de boisage fut adopté; comme il ne résistait pas, on pratiqua un deuxième recarrage à la suite duquel la distance des cadres fut réduite de $0^{m}60$ à $0^{m}20$. Ce revêtement ne résista guère plus que le précédent et, six semaines après, on dut recourir à un nouveau recarrage.



On décida alors d'employer le boisage anglais, composé d'un cadre ordinaire, à l'intérieur duquel se place un autre cadre composé de deux montants et de deux poussards soutenant une belle

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. V, 3e liv., p. 476.

placée dans l'axe de la galerie, laquelle soutient ainsi en son milieu la beile du premier cadre.

Ce boisage, très résistant, mais qui rétrécit considérablement la section de la galerie, se maintint trois à quatre mois, puis se brisa ; un mois plus tard le bouveau était devenu impraticable et l'on dut le recarrer à nouveau pour le *bétonner*.

L'essai a été fait sur une longueur de 27 mètres. La section du bouveau après recarrage était de $2^{m}95$ de hauteur sous les beiles, sur $2^{m}80$ de largeur au pied ; les parois étaient maintenues aussi verticales que possibles.

Les cadres en bois, très solides, étaient distants de $0^{m}90$ et garnis, tant au-dessus de la beile que le long des parois, de sclimbes et de fagots. Le recarrage était fait sur 10 mètres de longueur, lesquels étaient immédiatement bétonnés. Ainsi le boisage n'avait pas le temps d'être brisé par la pression des terrains. La section du bouveau bétonné atteint $2^{m}20$ de hauteur sur $1^{m}80$ de largeur au ventre ; elle est ovoïde ; la partie supérieure est en plein cintre ; le radier, de $1^{m}35$ de largeur, est tracé avec un rayon de $2^{m}20$; il est raccordé à la voûte par deux arcs de cercle de grand diamètre. L'épaisseur minima de béton est de $0^{m}40$, sauf au centre du radier où elle est de $0^{m}35$.

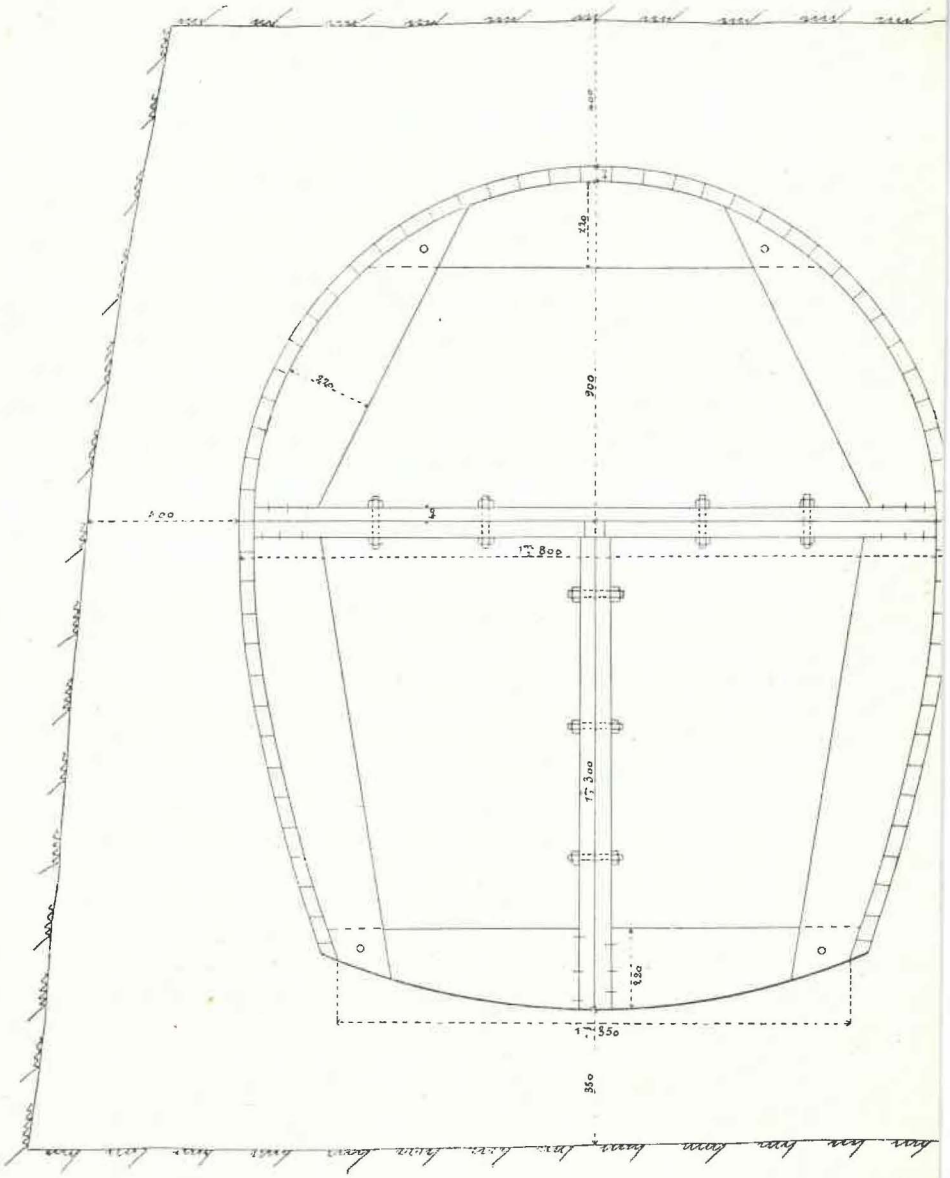
Le gabarit se composait de quatre pièces dont deux pour les côtés et deux pour le plein cintre.

Le radier est d'abord fait sur une longueur de 5 mètres. A cet effet, on place aux deux extrémités de cette longueur deux barrages en planches de $0^{m}25$ à $0^{m}30$ de hauteur. Ces barrages sont appuyés contre des étançons ; on y coule le béton sur toute la longueur et on le dame soigneusement.

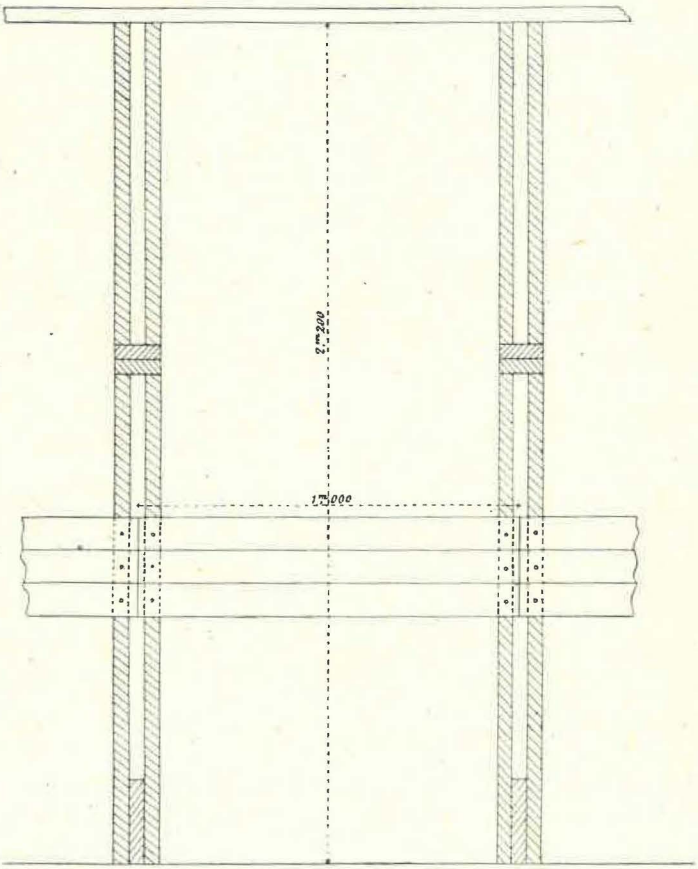
Les deux barrages présentent deux encoches distantes de $1^{m}35$, dans lesquelles on place ensuite deux lattes verticales de $0^{m}11$ de largeur sciées dans des planches de $0^{m}22 \times 0^{m}04$, que l'on renforce à l'aide de poussards ; on coule ensuite du béton dans cet intervalle et on le dame. On fait ensuite passer un gabarit qui glisse sur les deux lattes de manière à donner la forme du radier et on égalise à la truelle. Ce gabarit est également découpé dans un madrier de $0^{m}04$ d'épaisseur.

Avant de placer les lattes, on trace d'abord l'axe de la galerie à l'aide d'une ficelle et on donne la pente convenue, 5 $^{m}/_{m}$ par mètre. Le béton qui sert à ce second travail ne contient pas de gros gravier.

La première période de l'opération dure 16 heures, soit deux jours



400
220
220
900
400
1m 800
1m 300
220
1m 350
350


2m200
1m000

car on ne travaille qu'à raison d'un poste de 8 heures par jour. Au bout de ce temps, le béton est suffisamment pris et il est nécessaire de le laver soigneusement, d'abord à l'eau claire, puis avec un lait de ciment. La seconde partie dure également 16 heures.

On place ensuite les cintres des pieds-droits. Ils sont composés chacun de deux madriers *m*, distants de 0^m04, dans lesquels la silhouette du pied-droit est découpée; sur ces madriers est clouée, à la partie supérieure, une planche de $0^m12 \times 0^m04$, laquelle est elle-même clouée à une autre planche verticale de $0^m08 \times 0^m04$. Entre les deux madriers précités, est fixé à l'aide d'un boulon, un autre madrier de mêmes dimensions, épousant la forme de la moitié du radier et cloué à la planche verticale déjà citée. Les deux gabarits des pieds-droits sont ensuite reliés à l'aide de trois boulons.

Ces gabarits, placés de mètre en mètre, sont reliés à l'aide de planches de $0^m08 \times 0^m04$, fixées par des clous sur l'un des madriers verticaux du pied-droit.

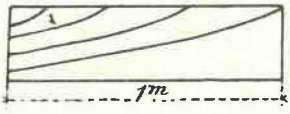
Le béton est ensuite coulé par tranches horizontales de 5 mètres de longueur et damé soigneusement.

On place ensuite les deux reins du plein cintre construits suivant les mêmes données et l'on dame encore. Il va sans dire qu'entre la confection des pieds-droits et celle de la voûte, il faut prendre les précautions signalées plus haut après la confection du radier.

Tout ce damage se fait facilement, verticalement, au moyen d'une *demoiselle* formée d'un bloc de bois de 0^m20 de diamètre, surmonté d'un manche quelconque.

Pour bétonner la clef, on place la partie supérieure d'un gabarit découpé dans un madrier de 0^m04 et fixé aux reins par un boulon.

Ici le damage ne se fait plus que sur 1 mètre de longueur à la fois; on place à l'une des deux extrémités un barrage en planches et l'on dame horizontalement à l'aide d'une *demoiselle* découpée dans un madrier de $0^m22 \times 0^m04$.



Le béton se met en talus, ainsi qu'il est indiqué ci-contre ; aussitôt que la première couche est damée, on la maintient à l'aide d'une planche et l'on continue.

C'est ici que réside la partie difficile du travail qui doit être soignée tout spécialement, car il est impossible d'arriver au même degré de compression que pour le radier et les pieds-droits.

Quant au béton lui-même, il était préparé à pied d'œuvre, contrai-

rement à ce qui a lieu d'habitude. Cette méthode a été adoptée pour pouvoir se servir de ciment à prise assez rapide et aussi parce que le bouveau était grand et que l'on disposait d'un surveillant très consciencieux.

D'une manière générale, 1 mètre cube de béton damé contient 1 mètre cube de gravier et 250 kil. de ciment Portland. On mélange d'abord à sec 75 kilog de ciment avec deux paniers de sable de 0 à 25 m/m (nous avons adopté cette mesure car elle n'intervient que comme proportion) ; on verse ensuite de l'eau et l'on mélange, sans que l'eau coule ; on mélange ensuite deux paniers de gravier de 2 à 20 m/m et quatre paniers de gravier de 20 à 70 m/m. Ajoutons que dans les angles du bouveau on noyait de gros morceaux de grès en évitant, bien entendu, qu'ils se touchent.

Pour la partie supérieure du radier on ne mettait pas de gros gravier de 20 à 70 m/m.

Le prix de revient de ce travail, non compris les quatre recarrages dont nous avons parlé et qui ont coûté 200 francs au mètre courant, peut être établi comme suit :

Prix de revient par journée de 8 heures :

MAIN-D'ŒUVRE

Un conducteur de chevaux pour les matériaux . . .	fr.	3 20
Deux hommes pour le transport des paniers de gravier et des sacs de ciments. (Le gravier arrive dans des wagonnets et doit être réparti par mannes)		8 00
Six hommes pour la fabrication du ciment à fr. 5-30 . .		31 80
Quatre dameurs à fr. 5-80		23 20
Quatre manœuvres de maçon à 5 francs		20 00
Part de surveillance		3 50
Total de la main-d'œuvre. .	fr.	89 70

On fait un mètre de bouveau en moyenne par poste de 8 heures, soit donc par jour.

MATÉRIAUX.

Par mètre cube il faut :		
250 kilog. de ciment à fr. 3-50 les 100 kilog., soit . .	fr.	8 75
1 mètre cube de gravier à fr. 8-80		8 80
	Fr.	17 55
Il faut 3.5 mètres cubes de béton par mètre courant de bouveau, soit donc par jour	fr.	61 43

Nous avons donc comme prix de revient du mètre courant de bouveau :

Main-d'œuvre	. fr.	89 90
Matériaux		61 43
Total.	. fr.	151 13

A l'heure actuelle, les dix premiers mètres de bouveau sont terminés depuis plus de sept mois et l'on n'y observe ni déformation ni fissures.

Si, comme on l'espère, ce revêtement résiste, son prix de revient ne peut être considéré comme onéreux, si l'on tient compte que le revêtement en bois a nécessité quatre racarrages dont le coût total par mètre courant de bouveau n'est pas inférieur à 200 francs. »

EXTRAITS D'UN RAPPORT DE M. E. FINEUSE

Ingénieur en chef, Directeur du 7e arrondissement des mines, à Liége.

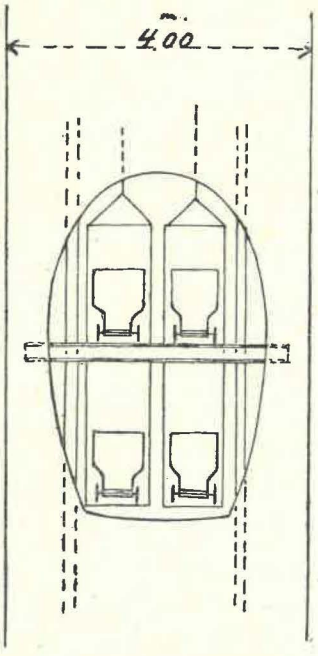
SUR LES TRAVAUX DU 2e SEMESTRE 1901

Charbonnage de Bonne-Espérance et Batterie;
Siège de la Violette à Jupille : Disposition d'un envoyage pour la manœuvre simultanée des wagonnets.

[62268]

M. l'ingénieur Vrancken décrit comme suit la façon dont vont être disposés les chargeages de ce siège en construction :

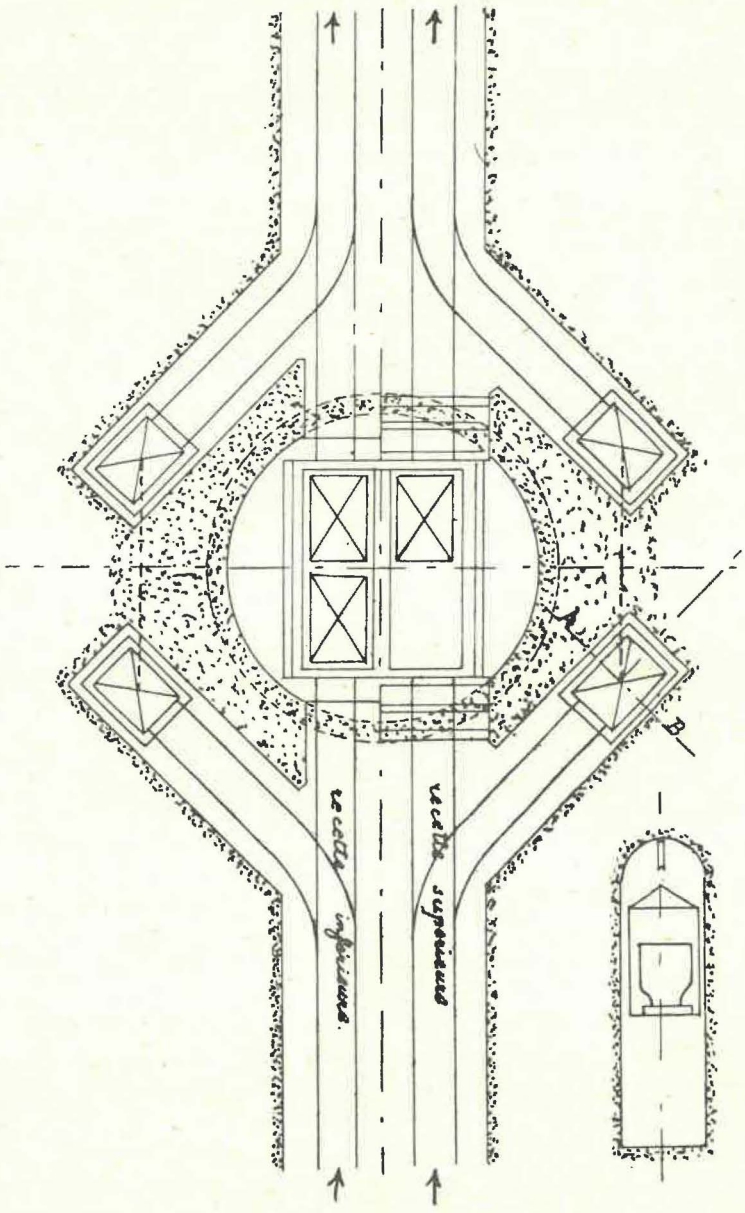
« Les cages et les chargeages seront à deux étages. Sur chacun des paliers des deux cages (*voir* croquis) seront placées deux berlaines en file. On atteint le double but de ne pas faire de manœuvre de cage et de faire entrer les berlaines pleines et sortir les vides, toujours du même côté de la cage de la façon suivante : Le niveau de la bacnure de roulage correspond à celui de la recette supérieure; deux berlaines pleines peuvent donc entrer directement dans la cage, d'un côté, et deux berlaines vides sortir directement de l'autre.



Vue du chargeage en élévation.

» Il s'agit d'amener deux berlaines pleines de la recette supérieure au niveau de la recette inférieure, et, réciproquement, d'élever deux berlaines vides de la recette inférieure au niveau du roulage. Cela s'obtiendra très aisément au moyen de balances, mais disposées comme suit : Des niches (séparées du puits par un monolithe de béton) seront ménagées de part et d'autre des deux chargeages; des cages de balance seront installées dans ces niches et chaque cage aux ber-

Départ des berlaines vides



Arrivée des berlaines pleines

Vue en plan. Coupe suivant *AB*.

laines pleines, sera reliée, au moyen d'un câble passant sur deux poulies, à la cage opposée, aux berlaines vides ; ce câble passera dans une ouverture pratiquée entre les deux niches. Une berlaine pleine descendante entraînera donc, une vide par son excès de poids. Celui-ci est de 400 à 500 kilogrammes ; mais on en reportera une partie, soit 200 kilogrammes, sur la cage aux berlaines vides, de sorte que les berlaines étant enlevées, la balance reviendra d'elle-même dans sa position première. On dispose donc ainsi du moyen de retirer et d'introduire en même temps les berlaines aux deux étages de la cage. Les berlaines pleines seront toujours introduites du même côté et les berlaines vides, retirées du côté opposé ; ces dernières seront amenées à la voie de roulage par une galerie contournant le puits. »

NOTES DIVERSES

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

DES

GISEMENTS DE PHOSPHATES

(2e ÉDITION)

PAR **X. STAINIER**

Docteur en sciences naturelles,
Membre de la Commission de la carte géologique de Belgique,
Professeur à l'Institut agricole de l'Etat à Gembloux

[016 :55364]

(Suite) (1)

Luna. Gisements de phosphorite d'Estramadure. (C. R., t. LXI, 1865.)

Luna. On considerable déposits of phosphate of lime at Caceres. (G. M., t. II, 1865, p. 466.)

Luna. Des cristaux d'apatite de Jumilla. (C. R., t. XLIII. 1866 et t. XXXII (2e série.)

Luna. Estudios quimicos sobre la importancia de los fosfatos. (Madrid, br., 1868.)

Moreni, E. Criadero de fosforita de Albuquerque y Valencia. (Bol. comit. geolog. España., t. VI.)

Naranjo y **Lino Penuelas.** Fosforita de l'Estramadura. (Revista minera, t. XI, 1860, p. 242.)

Naranjo y **Lino Penuelas.** La phosphorite de Logrosan. (B. S. G. F. (2e série), t. XVII, p. 157, 1860.)

Niederstadt. Estramadura Phosphorit. (Ber. d. deutsch. chemis. Gesellschaft, 1874, p. 107.)

Petermann. Phosphorites de Caceres. (A. s. g. B., t. VI, Bull., p. 157.)

Quiroga. Fosforita concretionada de Belmès. (Boll. instit. libre de Ensenança, Madrid, 1879, n° 8, p. 29.)

Reydellet. Phosphorite de Belmès. (B. s. g. F. (3e série), t. I.)

Sorel et **Grandeau.** Rapport sur les mines d'apatite de Jumilla. (Bruxelles, 1889, in-8°.)

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, 1902, pp. 67 et 359.

Vivier. Composition des apatites d'Estramadure. (C. R., t. XCIX, 1884.)

Wolfenstein. Phosphorite von Estramadura. (Landswirthchaft. sächsische Zeitung, t. XXI, 1877.)

..... Notice : Description d'un gisement phosphaté, sans nom d'auteur ni indication de localité. Ce gisement se trouve paraît-il, en Estramadure. (Bruxelles, br. in-8°, imp. Blondiau.)

..... Fosforita de Estramadura. (Revista minera (série B), t. I, p. 50.)

..... Phosphorite de l'Estramadure. (Br. in-8°, Paris, 1877.)

ÉTATS-UNIS

Ami. On phosphatic nodules in the Chazy formation. (The naturalist. Trans., t. II (IV, p. 45.)

Branner, J.-C. The phosphate déposit of Arkansas. (American Inst. of min. engineers. Colorado meeting, septembre 1896.)

Bartlet. Discovery of phosphate at Hardstown. (Americ. agriculturist, t. X, 1851.)

Browne. Distribution of phosphorus in Ludlington Mine (Michigan). (Americ. journ. of science and arts, t. XXXVII, p. 299.)

Browne. Idem. (Trans. Americ. Inst. of mining engineers, t. XVII, p. 616.)

Brylinski. Rapport sur les phosphates de la Caroline du Sud. (Bull. soc. géol. Normandie, t. II, 1875.)

Cook. Canfield's phosphate of lime and iron ore bed. (Aqn. rep. of the geol. surv. of New-Jersey, 1871.)

Cox. Floridite new variety of phosphate of lime. (Proc. of Amer. ass. f. the advanc of science, 39e meeting, p 260.)

Cox. Bat guano. (Geol. survey of Indiana, for 1878 et 1879.)

Cox. The Albion phosphate district. (Amer. Inst. of Mining engineers, t. XXV, p. 36.)

Cox. Geological sketch of Florida. (Ibidem, p. 28.)

Coddrington. North Florida pebble-bed. (Ibidem, p. 423.)

Dall and **Stanley Brown.** Miocène and pliocène of Guy Head Martha's Vineyard Massachusetts, and on the « land phosphate » of Ashley river district, South Carolina. (In-8°, 1894.)

Day, D.-T. Phosphate rock of South Carolina. (Mineral ressources of United-States (Williams) for 1883-1884, p. 783.)

Day, D.-T. Phosphate rock of North Carolina. (Min. ressources of United-States, for 1883-1884, p. 788.)

Day, D.-T. Phosphate rock of Florida. (Ibidem, p. 793.)

Darton. Notes on the geology of the Florida phosphate deposits. (Amer. journ. of science and arts, 1891, fev., t. XLI, p. 102.)

Dabney. North Carolina phosphate. (Rep. N. Carolina agric. exp. Stat., 1883.)

De Céris. Gisement de phosphate de la Caroline du Sud. (Journ. d'agr. pratique, 1870-1871, p. 1327.)

De Launay, L. Nouveaux gisements de phosphate de chaux en Floride ..?

Eldrigde. Preliminary sketch of the phosphates of Florida. (Trans. Amer. Inst. of min. engin. 1892.)

Eldrigde, G. Esquisse préliminaire sur les phosphates de la Floride. Traduction par V. Vaillant. (A. s. g. N., t. XXI, p. 271.)

E.-G. (Wyatt, F.). Les phosphates américains. (*L'Industrie*, Bruxelles, 1892, n° 29, p. 356.)

Emmons. Immense vein of phosphate of lime. (Americ. agriculturist, t. X, 1851.)

Hayes, Ch.-W. The white phosphates of Tennessee. (Amer. Inst. of min. engin., t. XXV, p. 19.)

Hayes, Ch.-W. The Teunessie phosphates. (U. S. geol. surv. Rep., Washington, 1895-96, p. 525, in-4°, 3 cartes col., 2 pl. coup.)

Holmes. South-Carolina phosphate rock and great marl bed. (Charleston, 1870.)

Holmes. South Carolina phosphate. (Amer. journ. of science and arts (3e série), t. I.

Hitchcock. Occurence of phosphate in Massachusetts. (Geology of Massachusetts, 1833.)

Hitchcock. Natural fertilizers of New-Hampshire. (Geology of New-Hampshire, 1878.)

Hudson. On American phosphate of lime. (Journ. roy. agric. soc. (1re série), t. XII, 1851.)

Ihlseng, M.-C. A phosphate prospect in Pensylvania. (U. S. geol. Survey Rep., 27e année, Washington, 1895-1896, part. III, p. 955.)

Jackson. Analyses of phosphorite crystals from Hardstown. (Amer. journ. of science and arts (2e série), t. XI, 1851).

Jackson. Phosphates in New-Hampshire. (Final. rep. geol. of New-Hampshire, 1844.)

Keller, Dr. Florida phosphate. (Chemische Zeitung, 1891.)

Johnson. Note on the geology of Florida (Two of the lesser but typical phosphate fields). (Amer. journ. of scien. and arts, 1893, t. XLV, p. 497.)

Ladureau. Phosphates de Floride. (*La Nature*, 1892, 9 avril.)

Lasard. Phosphate Süd-Carolinas. (N. V. P. Rh., Verhand., t. XXXI.)

Ledoux. Phosphate of Florida. (Engineering and min. journ., New-York, 1890.)

Leidy. Phosphate of South-Carolina. (Amer. journ. of science and arts (3e série), t. XII, 1869-71, p. 222.)

Leidy. Organic. remains from South-Carolina phosphate. (Journ. Acad. of nat. science of Philadelphia (2e série), t. VIII, 1874, p. 209.)

Millar, H. The phosphate fields of Florida (Londres, 1891, br.)

Millar, H. Florida, South-Carolina and Canadian phosphates. (New-York. The scientific pulleshing Co.)

Miller, A. The association of the Gasteropod, Genus, Cyclora, with phosphatic Lime Deposits. (The Amer. geol. Minneapolis, 1896, vol. XVII, p. 74.)

Moses, A , Otto. Fertilizers : The phosphate deposits of South-Carolina. (Bull. U. S. geol. surv. min. res., Washington, 1882, p. 504.)

Meadows and **Brown.** The phosphates of Tennessee. (1894.)

Nasmith and **Potts.** Charlestown phosphates. (G. M., t. VIII, p. 235.)

Nichols. South-Carolina phosphates. (Rep. agric. soc. of Massachusetts, 1871-1872, p. 98.)

Phillips. North-Carolina phosphates. (Wilmington, N. Carolina, 1883.)

Poehlig. Phosphorit in Süd-Carolina. (N. V. P. Rh., Verh., t. XLV, p. 47.)

Powter. Florida phosphates. (Courrier informant de Bartown, juin-juillet 1891.)

Reese. Influence of swampwater in form. of phos. nodul. of S. Car. (Amer. journ. of science and arts (3e série), t. XLIII, p. 402.)

Rothwell, R.-P. The mineral Industry. (Publication annuelle renfermant de nombreux renseignements sur les phosphates minéraux.)

Shaler. Phosphate limestone of Fayette county. (Geol. surv. of Kentucky (new ser.), t. IV, 1878.)

Shaler. Shouth-Carolina phospates. (Proc. Boston nat. hist. soc., t. XIII.)

Safford, J.-M. A new and important source of phosphate rock in Teunessee. (The Amer. geologist Mineapolis, 1896, vol. XVIII, p. 261.)

Shepard. Occurence of nodular phosphate in South-Carolina. (Amer. journ. of science and arts (2e série), 1869.)

Shepard. Origin of phosphate of South-Carolina. (Ibidem.)

Smith. Report of the phosphates of Alabama. (Bul. n° 5 of the Alabama state dep. agric , 1884.)

Smith. On the phosphates and marls of Alabama. (Geol. survey of Alabama, Bul. n° 2, 1892.)

Smith. The phosphate and marls of Alabama. (Amer. Inst. of min. engin., t. XXV, p. 811.)

Smith. Paläozoische Phosphorite in Arkansas. (Zeitsch. für prakt. Geol., Berlin, 1897. Heft 3, p. 101).

Smith. Cretaceous phosphates in Alabama. (Science, t. III, p. 586, 1882.)

Smith, Laurence, Johnson. Phosphate rocks of Florida. (Science, t. V, p. 395, 1885, Cambridge, U. S.)

Stubbs, W.-C. Phosphate rock of Alabama (Williams). (Min. res. of U. S. for 1883-84, p. 794.)

Stubbs. Report on the phosphates of Alabama. (Bul. n° 5 of the Alabama state dep. Agric., 1884.)

Watteyne. Les phophates de Floride. (Ann. des Trav. publics de Belgique, t. XLIX, p. 297.)

Watteyne. La Floride et ses phosphates. (Revue univ. des Mines, etc., Liége, 1896 (3e série), t. XXXIII, p. 306.)

Watteyne. Notes sur les phosphates du centre du Tennessee. (Revue univ. des mines, etc., Liége, 1897 (3e série), t. XXXVI, p. 90.)

Well, G.-M. The Florida rock phosphate. (Amer. Inst. of min. eng., t. XXX, p. 163.)

Wilson. Les gisements phosphatés de la Floride. (Rev. des sciences, 5e année, p. 14)

White, F. Phosphates de l'Amérique. Traduction en extrait par M. Anzimirof. (St-Pétersbourg, 1896, in-16 de 32 pages.)

Wyatt. The phosphates of Florida. (The Engin. and mining journ., t. LIII, p. 202.)

Wyatt. The phosphates of Florida. (The engin. and mining journ., New-York, 23 août 1890.)

Wyatt. The phosphates of North America. (4 éditions in-8°, New York. The scientific publishing C°.)

..... Geology of phosphate bed of South-Carolina. (Amer. nat., t. V, p. 55.)

..... Is superphosphate made from Tennessee phosphate susceptible of the same reversion as that made from South-Carolina and Florida phosphate. (*L'Engrais*, t. X, 1895, n° 29, p. 688.)

..... Phosphate mines of Florida. (Report of the U. S. commission of Labor for 1893.)

..... Phosphates of Tennessee. (Americ. fertilizers, vol. I, n° 4, p. 209.)

FRANCE

Anglade. Phosphate du Lot. (Bull. soc. hist. nat. de Moscou, t. ...).

Baudrimont. Origine des phosphates du Lot. (Mém. soc. des scien. de Bordeaux, t. IX, 1873.)

Baudrimont. Idem. (C. R., t. LXXVI, 1873.)

Baudrimont. Production des phosphates du Lot. (Mém. soc. des sciences de Bordeaux, t. IX, 1873.)

Baudrimont, Chevreuil, Delesse. Sur les guanos et les phosphates du Lot. (Bull. soc. centr. d'agric. de France (3e série), t. IX, p. 514.)

Breton. Découverte de phosphates à Beauval (Somme). Comptes-rendus de la Soc. Ind. min., 1887, p. 14.)

Bobierre. Analyse des phosphates. (Ann. de l'Acad. des sciences de Nantes, t. XLI, 1870.)

Bobierre. Analyse des phosphates du Quercy. (C. R., t. LXXI, 1871 ; t. LXXIII, 1872.)

Bordet. Phosphate fossile dans un minerai de fer. (Journ. agric. prat. 1873, p. 11.)

Barral. Phosphates du Pas-de-Calais. (Bull. soc. cent. d'agric. de France. (3e sêrie), t. IX, 1873-74.)

Barral. Iode et fluor dans les phosphates. (Bull. soc. cent. d'agric. de France (3e série), t. IX, 1873-74.)

Barral. Exploitations de phosphates des Ardennes, de la Meuse, du Pas-de-Calais. (Bull. soc. cent. d'agric. de France (3e série), t. IX, 1873-1874.)

Barrois. Le terrain crétacé des Ardennes. (A. s. g. N., t. V. 1878.)

Batault. Gisement de phosphate dans la Somme. (Comptes-rendus de la Soc. de l'Ind. min , 1888, p. 185.)

Boursault. Craie phosphatée des falaises de Dieppe. (*Le Naturaliste,* 11e année, p. 257, n° 60, 1885.)

Boursault. Les phosphates du Cambrésis. (*Le Naturaliste*, 1890, octobre-novembre.)

Bor, A. Les phosphates de la Somme. (Br. in-8°.)

Braconier. Phosphates noduleux du lias. (Description des terrains de Meurthe et Moselle.)

Bertrand. Faits nouveaux sur les gisements de phosphate. (C. R., t. LXII, 1866.).

Ceris. Phosphorite du Quercy. (Journ. agric. prat. (2e série), 1870-71, p. 1216.)

Ceris. Découverte de nouveaux gisements de phosphate en France. (Journ. agric. prat., 1869.)

Combes. Phosphorites du Quercy : Etudes stratigraphiques. (Rev. scientif. (2e série), t. II, 1872.)

Combes. Phosphorites du Quercy : Etudes stratigraphiques. (Ass. franç. pour l'avanc. des sciences, 1re session, Bordeaux.)

Combes. Note sur l'origine et la formation des minerais de fer du Lot-et-Garonne et du phosphate de chaux du Quercy. (Br. in-8°, 1873.)

Cornet. Les phosphates de la Somme. (A. s. g. B., t. XIV, Mém., p. 1.)

Convert. Phosphates de Bellegarde. (Journ. agric. prat., 1873.)

Courtois. Phosphates de la Côte-d'Or. (Journ. agric. prat., 1878.)

C., C. Phosphates des Ardennes. (Journ. d'agric. prat., 1882.)

Clouet. Etude sur la chaux phosphatée native de Seine-Inférieure. (Compte-rendu Ass. franç. avanc. des sciences, 1883, p. 435.)

Collenot. Phosphate de l'Auxois. (B. s. g. F. (3e sér.), t. V, 1876-77.)

Chevreul. Fluorure de calcium dans les phosphates. (Bull. soc. cent. agric. de France (3e série), t. IX, 1873-74.)

Chalin et **Basin.** Présence de l'iode dans les phosphates. (Bull. soc. cent. agric. de France (3e série), t. IX, 1873-74.)

Caralp, J. Existence de la chaux phosphatée dans le Gault de l'Ariège. (B. s. g. F., 1897 (3e série), t. XXV, p. 913.)

Carnot, A. Sur une apatite bleue de Montebras. (Bull. soc. franç. de minéralogie, Paris, 1896, t. XIX, p. 214.)

Cayeux. Mém. sur la craie grise du dép. du Nord. (A. s. g. N., t. XVII, 1890.)

Cayeux. Sur le crétacé des environs de Péronnes. (A. s g. N., t. XVII. 1890, p. 227.)

Daubrée. Phosphorites du Quercy. (C. R., t. LXXIII, 1872, p. 1028.)

Daubrée. Phosphorites du Quercy. (C. R., t. LXXIV, 1872, p. 1372.)

Daubrée. Phosphorites du Quercy. (Bull. soc d'encouragement de l'Industrie (2e série), t. XVIII, 1871)

Daubrée. Rapport sur les phosphates à l'Exposition de 1867 (Paris).

Daubrée. Les phosphorites du Quercy. (C. R., t. LXXVIII, p. 1030, 1874.)

Daubrée. Les phosphorites du Quercy. (B. s. g. F. (3e série), t. III, p. 399.)

Damour. Nodules phosphatés dévoniens de l'Ariège. (Ann. des mines (5e série), t. X.)

Dessailly. Exploitation centrale des phosphates fossiles à Grandpré (Ardennes). (Paris, 1878, br. in-8°, 16 p.)

Denys. Les phosphates de Picardie. (Bruxelles, br. in-8°, Ramlot, édit.)

De Mercey. Sur les caractères identiques du phosphate riche dans les bassins de Paris et de Londres, et sur l'âge tertiaire de ce dépôt. (C. R., 1896, t. CXXIII, p. 1329.)

De Mercey. Phosphates de la Somme. (Journ. d'agric. prat., 1887, 5 février.)

De Mercey. Observations sur les gîtes de phosphate de chaux de Picardie. (B. s. g. F., t. XIX, 1891, p. 854.)

De Mercey. Sur les phosphates de la Somme. (Bull. soc. linéenne du Nord de la France, t. I., 1872, p. 21.)

De Mercey. Recherche de phosphates en Picardie. (C. R., t. CV, p. 1135.)

De Mercey. La craie phosphatée à Belemnitella quadrata du Nord de la France. (B. s. g. F. (3e série), t. XV, p. 719.)

De Mercey. Sur la position géologique de la craie phosphatée de Picardie (C. R., t. CV, p. 1083.)

Dehérain et **Leroy.** Analyses de calcaires phosphatés. (Répertoire de chimie de Barreswill, 1861.)

De Gasparin. Contributions à l'étude des gîtes phosphatés du S.-E. de la France. (C. R., t. XCIX, 1884, p. 839.)

Dieulafait. Nouvelles contributions à la question d'origine des phosphates du S.-O. de la France. (C. R., t. XCIX, 1884, p. 440.)

De Beaumont. Coprolithes de la Sarthe. (C. R., t. LXXVIII, 1874.)

Desor. Phosphates de la perte du Rhône. (Bull. soc. des sciences de Neufchâtel, 1872.)

Delattre. Recherches sur les gisements français de phosphate de chaux. (Paris, br. in-8°.)

De Sauvage. Analyse de craies de la Flandre. (Mém. soc. des sciences de Lille (3e série), t. VIII, 1871.)

Delesse et **Lapparent.** Filon de phosphate du bajocien de l'Anjou. (Ann. des mines (7e série), t. II.)

Delfortrie. Phosphorites du Lot. (Mém. de la soc. des sciences de Bordeaux, t. IX, 1873.)

Delfortrie. Les gîtes de phosphates de chaux dans le département du Lot. (Ann. soc. linéenne de Bordeaux, t. XXVIII, p. 505, 1872.)

Douvillé et **Jourdy.** Note sur la partie moyenne du jurascique du Berry. (B. s. g. F. (3e série), t. III, 1874.)

De Lapparent, A. La formation de la craie phosphatée en Picardie. (Br., 1891.)

De Lapparent, A. Gisement de phosphate de chaux à Brévauds sur la rive droite de l'estuaire de la Vire. (B. s. g. F., t. XXI, p. 122.)

Depèret, Ch. Sur les phosphates quaternaires de la région d'Uzès. (C. R., t. CXX, 1895, n° 2, p. 119.)

Depèret, Ch. Présentation d'une note sur les phosphates quaternaires de la région d'Uzès. (B. s. g. F., t. XXIII, p. 33.)

De Bonnard. Notice géognostique sur quelques parties de la Bourgogne. (1825.)

Filhol. Recherches sur les phosphates du Quercy et leurs fossiles. (Ann. des sciences géolog. de Paris, t. VII, 1876, p.1.)

Faure. Quelques nouveaux gisements de phosphate de chaux. (Le correspondant scientifique de Paris, 1879.)

Fortin, R. Note additionnelle sur la formation des phosphates. (Bull. soc. des amis des sciences nat., Rouen, 1893, 2e semestre, p. 225.)

Fuchs. Gisement de Beauval. (Ass. franç. pour l'avanc. des sciences, 15e sess., 1886, Nancy.)

Gautier, A. Sur un gisement de phosphate de chaux et d'alumine contenant des espèces rares ou nouvelles et sur la genèse des phosphates et nitres naturels. (Ann. des mines (9e série), t. V, 1re liv. p. 5, 1894.)

Gautier, E. Les dépôts de phosphate de chaux de Picardie. (Année scient. et industrielle, 40e année, 1896.)

Gautier. Gisement de phosphate dans une grotte de la vallée de l'Aude. (Revue scient., t. LI, n° 19, p. 600, 1893; Assoc. Pyrénéenne; Congrès de Narbonne; Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences : Sessions de Marseille et de Limoges.)

Grossouvre, A. (de). Note sur un nouveau gisement de phosphate de chaux. (B. s. g. F. (3e série), t. VI, p. 315, 1878.)

Grossouvre, A. (de). Phosphates du centre de la France. (B. s. g. F. (3e série), t. XV, 1886-87, p. 447.)

Grossouvre, A. (de) Etude sur les gisements de phosphate de chaux du centre de la France. (Ann. des mines (8e série), t. VII, 1885.)

Grossouvre, A. (de). Conditions de gisements de la graie grise phosphatée. (B. s. g. F. (3e série, t. XXII, pp. 57 et 67.)

Gosselet. Leçons sur les gîtes de phosphate du Nord de la France. (A. s. g. N., t. XVI, p. 27, 1889.)

Gosselet. Leçons sur les gîtes de phosphates du Nord de la France. (Bull. soc. belge de géologie, t. III, p. 3.)

Gosselet. Récentes découvertes de phosphate à Forest et Vertain. (A. s. g. N., t. XVI, p. 12.)

Gosselet. Excursion à Pernes et à Orville. (A. s. g. N., t. XVI, 1888-89.)

Gosselet. Des conditions dans lesquelles s'est fait le dépôt du phosphate de chaux de la Picardie. (C. R., t. CXXIII, 3 août 1896, p. 290.)

Gosselet. Limites supérieures et latérales des couches de craie phosphatée d'Etaves et de Fresnoy. (A. s. g. N., t. XXVI, p. 119, 1897.)

Gosselet. Gîtes de phosphate de chaux de Templeuve-Bellicourt et Buire. (A. s. g. N., t. XXI, p. 2, 1893.)

Gosselet. Note sur les gîtes de phosphate de chaux des environs de Fresnoy-le-Grand. (A. s. g. N., t. XXI, p. 149, 1893.)

Gosselet. Note sur les gîtes de phosphate de chaux d'Etave, d'Hem-Monacu, du Pouthieu. (A. s. g. N., t. XXIV, p. 109, 1896.)

Gosselet. Note sur le gîte de phosphate de chaux d'Haravesne. (A. s. g. N., 1898, vol. XXVII, p. 16.)

Gosselet. Excursion des 5 et 6 juin, dans les gîtes de phosphate de chaux à Etaves et à Péronne. (A. s. g. N., 1897, vol. XXVI, p. 127.)

Gosselet. Plis dans la craie du Nord du bassin de Paris, révélés par l'exploitation des phosphates. (A. s. g. N., t. XXX, 1901, p. 7.)

Gosselet. Note sur les gîtes de craie phosphatée des environs de Roisel. (A. s. g. N., t. XXIX, p. 65, 1900.)

Gosselet et **Cayeux.** Analyse critique du travail sur les phosphates de Picardie, de M. Lasne. (A. s. g. N., t. XVIII, p. 156, 1890.)

Guyot. Deux gîtes de phosphate de chaux dans les Vosges. (C. R., t. LXXXVII, p. 333.)

Gruner. Modules phosphatés de la perte du Rhône. (B. s. g. F., t. XVIII.)

Guéranger. Les phosphates du Cher. (Bull. soc. des sciences de l'Yonne, 1858.)

Gervais. Sur le gisement de mammifères observé dans le phosphate de Tarn-et-Garonne et du Lot. (B. s. g. F. (2e série), t. XXIX, p. 392, 1872.)

Gervais. Mammifères des phosphorites du Quercy. (Journ. de zoologie, t. I, 1872, p. 261.)

Guillier. Sur les roches et les phosphates de chaux découverts dans la craie de la Sarthe. (B. s. g. F., t. XVII, p. 157, 1872.)

Guillier. Gisement des coprolithes de la Sarthe. (Journ. d'agric. de la Sarthe, 1871.)

George. Les phosphates du Quercy. (Journ. d'agric. prat., 1872, p. 818.)

Helson. Phosphorites du Quercy. (Br: in-4°, Maubeuge.)

Helson, Th. Notes sur la nature et le gisement des phosphates de chaux naturels dans les départements de Tarn-et-Garonne et de la Tarn. (A. s. g. N., t. XXI, p. 159-169.)

Hittier. Phosphates du Nord de la France. (Ann. science agronomique, 1889, 1er fasc.)

H.-K. Excursion aux gîtes de phosphate de chaux à Etaves et à Pernes. (A. s. g. N., t. XXVI, p. 128.)

Jeannel. Phosphates du lias de la Meuse et des Ardennes. (A. s. g. N., t. VII, 1879-80.)

Jaille. Phosphates du Midi et des Ardennes. (Journ. agric. pratique, t. II, 1873, p. 530.)

Jeanjean. Notice géologique et agronomique sur les phosphates du Gard. (Nimes, in-8°, 46 p., 1884.)

Kullmann. Brome et iode dans les phosphorites. (C. R., t. LXXV, 1872, p. 1378.)

Ladrière. Les dépôts phosphatés de Montay et de Forest. (Lille, 1888, br. in-12.)

Ladrière. Les phosphates de Montay et de Forest. (C. R., t. CVII, p. 960.)

Ladrière et **Cayeux.** Compte-rendu d'une excursion aux exploitations de phosphate d'Orville. (A. s. g. N., t. XVI, 1889.)

Ladrière et **Cayeux.** Excursion au Cateau ; les phosphates du Cambresis. (A. s. g. N., t. XVII, p. 241.)

Lasne. Note sur les phosphates de Beauval et d'Orville. (Mém. soc. des Ingénieurs civils, 1889.)

Lasne. Note sur les terrains phosphatés des environs de Doullens. (B. s. g. F., t. XVIII, 1890, p. 441.)

Lasne. Sur les terrains phosphatés de Picardie. (A. s. g. N., t. XIX, 1891, p. 52.)

Lasne. Les phosphates de l'Indre. (Mém. sur la géologie de l'Indre.)

Lasne. Identité de composition de quelques phosphates sédimentaires avec l'apatite. (C. R., t. CX, p, 1376.)

Laromiguière. Note sur les phosphates de la Somme. (Bull. trimest. de la soc. des sciences de Toulouse, 1889, p. 5.)

Lagache et **Joulie.** Notice spéciale sur les phosphates du centre. Paris, br. in-24, imp. Chaix.)

L'Eveillé. Les phosphates de la Somme. (Mém. de la soc. des Ingénieurs civils, 1890.)

Leymerie. Phosphorite du Quercy. (Toulouse, 1872.)

Levat, D. Notice géologique sur les phosphates noirs d'Acous (Basses-Pyrénées). (A. F., Nantes, 1898)

Levat, D. Sur les phosphates noirs des Pyrénées. (C. R., t. CXXVII, 21 nov. 1898, p. 834.)

Lesage et **Mesnard, E.** Phosphates de l'Indre. (1893, in-8°, 38 p. avec 3 cartes.)

Lionet. Note sur les gisements de phosphate de Doullens. (Bull. soc. géol. de Normandie, t. XIII, p. 8.)

Leluy. Analyse du nodule du Cap de la Hève. (Ibidem, t. II.)

Lory. Gisements de phosphate du S.-E. de la France. (Ass. franç. pour l'avanc. des sciences, 1875, (4e série), Nantes, p. 676.)

Lory. Phosphate de l'Isère, de la Drôme et de la Savoie. (Bull. soc. de statistique et d'hist. nat. de l'Isère, t. IV, 1858-60.)

Lory. Coprolithes du gault du Dauphiné, (Description géologique du Dauphiné, 2e partie.)

Martin. Gisements phosphatés de la Côte-d'Or. (Journ. agric. de la Côte-d'Or, 1875.)

Martin. Condition du dépôt des nodules du gault de la Côte-d'Or. (B. s. g. F. (3e série), t. III, 1874-75.)

Martin. Nodules phosphatés de la Côte-d'Or. (Mém. de l'Acad. des sciences de Dijon (3e série), t. III, p. 1)

Martin. Coprolithes (bone-bed) de la Côte-d'Or. (Ibidem, t. XII, 1864.)

Meugy. Nodules phosphatés de la craie de Rethel. (B. s. g. F. (2e série), t. XIII, 1855-56.)

Meugy. Découverte des phosphates en France. (Ann. des mines (5e série), t. XI, p. 157, 1857.)

Meugy. Phosphates du lias de Périgueux. (C. R., t. LVI, 1863.)

Molon et **Guillier.** Rapport sur les phosphates de l'oolithe du Calvados. (Br. 1874.)

Mariot, H. Note sur un nouveau gisement de phosphates de chaux de l'infralias de l'Yonne et de la Côte-d'Or. (Bull. soc. sciences nat. et d'hist. de l'Yonne, Auxerre, 1896 (2e série), p. 21.)

Mallet. Découverte de phosphates dans l'Aube. (Mém. soc. acad. de l'Aube, t. XXI, 1887.)

Merle et **Poncin.** Notice sur les gisements de phosphate de chaux découverts par eux. (Châteauroux, 1889, br. in-18, imp. Majesté.)

Meunier, St. Phosphatières d'Hardivilliers (Oise). (*Le Naturaliste*, t. III, pp. 46 et 55.)

Meunier, St. Les phosphates de Beauval. (C. R., t. CIII, 11 oct. 1886.)

Meunier, St. Conditions géologiques du gisement phosphaté de Beauval. (C. R., t. CVI, p. 875, 16 janvier 1888.)

Meunier, St. Les phosphates de Picardie. (*La Nature*, 15e année, p. 113, n° 712, 1886.)

Meillet. Coprolithes du calcaire grossier. (Revue scientif., t. XI, 1842.)

Malinowski. Sur les gisements de phosphate de chaux naturel en France. (C. R., t LXXIII, 1872.)

Munier-Chalmas. Origine des phosphates de la Somme. (B. s. g. F., 1892, 21 mars.)

Muntz. Les phosphates dans l'agriculture française. (Revue des Deux-Mondes, 15 août 1892.)

Nantier. De l'enrichissement de la craie phosphatée de Beauval. (C. R., t. CVIII, p. 1174.)

Nivoit. Phosphates du lias des Ardennes. (B. s. g. F. (3e série), t. VIII, 1879-80.)

Nivoit. Notice sur l'exploitation des phosphates de la Meuse. (Bar-le-Duc, 1874.)

Nivoit. Analyse des phosphates de la craie. (Ann. des mines, 1877.)

Nivoit. Acide phosphorique dans les terrains de transition et le lias des Ardennes. (Ass. franç. pour l'avanc. des sciences, 1880, 9e session, Rheims.)

Nivoit. Phosphate du crétacé du Nord de la France et de Belgique. (Ibidem, 1875, 4e session, Nantes, p. 662.)

Nivoit. Notions élémentaires sur l'industrie dans le département des Ardennes. (Charleville, 1869, br. in-8°, 351 p., 2 pl.)

Ortlieb et **Six.** Une excursion à Pernes. (A. s. g. N., t. XI, p. 190, 1884.)

Olry. Le phosphate de chaux et les établissements Dessailly. (Paris, 1889, Masson, in-8°.)

Pagnoul. Nodules phosphatés du Pas-de-Calais. (Br. in-8°, Arras, 1871.)

Panescorse. Phosphates de chaux et coprolithes du Var. (Draguignan, 1872, Lotil.)

Paturel. Le phosphate de Carentan en Normandie. (*Le Génie civil*, année 1895?)

Péron. Les phosphates du Quercy. (B. s. g. F. (3e série), t. II, 1873-74, p. 108.)

Poncin. Roches phosphatées de Savoie. (Mém. soc. d'agric. de Lyon, t. I, 1860.)

Risler, E. Carte géologique et statistique des gisements de phosphate de chaux exploités en France. (Paris 1889.)

Rey-Lescure. Phosphatières de Tarn-et-Garonne. (Ass. franç. pour l'avanc. des sciences, 6e session, 1877.)

Rey-Lescure. Phosphatières de Tarn-et-Garonne. (B. s. g. F. (3e série), t. III, 1874-75, p. 398.)

Rudler. Phosphate specimens from the dep. of Lot. (Proc. of the geologists assoc., t. IV, p. 164, 1875-76.)

Raulin. Origine des phosphorites du Quercy. (Mém. soc. des sciences de Bordeaux, t. IX, 1873.)

Raulin. Gisement des phosphorites du Quercy. (Ibidem.)

Salmon, P. Les phosphorites de la Somme, arrondissement de Péronne (France) et de Saint-Quentin (Aisne) et note addition-

nelle sur la formation des phosphates, par M. Fortin. (Bull. soc. amis des sciences nat:, Rouen, 2e semestre, 1893, p. 221.)

Savoye, E. Analyse comparative des calcaires du département du Nord. (Lille, 1870, in-8°, 62 p.)

Stainier. Les phosphates du Cambrésis. Etude géologique. (A. s. g. B., t. XIII, 1888.)

Skrodzki. Existence à Saint-Clément d'un gisement de phosphate. (B. s. g. F., t. XXI, p. 128.)

Taylor. Over an old land surface (Lot). (Gentlemen's magazine (n. ser.), t. XVI.)

Trutat. Phosphorites de Caylus. (Bull. soc. hist. nat. de Toulouse, t. VI, 1872.)

Trutat. Idem. (C. R., t. LXXIII, 1871.)

Vickersheimer. Les phosphates du Gard. (Ann. des Mines (7e série), t. XII.)

Villeneuve. Rognons phosphatés de la craie du Nord. (B. s. g. F. (2e série), t. X, 1852-53.)

Villeneuve. Phosphates dans le Sud de la France. (Congrès scientifique, t. XIII, 1866.)

Vion. Les phosphates de la Somme. (Bull. soc. linnéenne du Nord de la France, n° 174, t. VIII, p. 187, 1886.)

Vinchon. Phosphorite de Saint-Maurice (Amiens). (*L'Institut*, 1875 p. 181.)

Voelcker. Composition of a sample of Bordeaux phosphate. (Journ. roy. agric. soc. (série 2), vol. X, p. 283.)

White, F. Les dépôts de phosphate de chaux de Picardie. (Année scientifique et industrielle, Paris, 1896, p. 190.)

..... Der phosphate von Carentan in der Normandie. (Berg. und hüttenmannische Zeitung, 1897, n° 6, p. 46.)

.. .. Les phosphates de Normandie. (Journ. *Le Phosphate*, 4e année, n° 194, 28 novembre 1895, p. 3.)

... . Notice géologique sur les gisements de phosphate de chaux. (Publiée par la soc. d'agric. de l'Indre, 1889.)

..... Statistique des phosphates de chaux. (Publiée par le Ministère des Travaux publics, 1889, in-4°, pl.)

..... Statistique minérale de la France (comprenant celle des phosphates de chaux. (Publiée en 1886, par le Ministère des Travaux publics.)

..... Les phosphates de la Somme. (*Le Mouvement industriel*, t. V, 1886, p. 106.)

..... Sur les gisements et les exploitations de phosphate de chaux des départements des Ardennes et de la Meuse. (Bull. soc. d'encourag. de Paris (3e série), t. III, n° 30.)

..... Analyses faites au bureau d'essai de l'Ecole des Mines, de 1845 à 1877, sous la direction de MM. Ebelmen, Rivot, Moissenet et Carnot, 3 vol., in-4°, t. III : Phosphates de chaux de la France, Paris, Ve Ch. Dunod.)

..... Phosphate of lime of Vaucluse. (Journ. of the soc. of arts, t. XXX, 1882, p. 309.)

GUYANE FRANÇAISE

Andouard. Etude sur la valeur agricole du phosphate d'alumine du Grand-Connétable. (Ann. agronomiques n° 4, 1895, p. 171.)

Andouard. Note sur les gisements de phosphate du Grand-Connétable. (C. R , décembre 1894.)

Andouard. Idem. (Journ. de l'agric., 1894, p. 964.)

Andouard. Le phosphate d'alumine du Grand-Connétable. (Ann. agronomiques, 1896, n° 5, p. 247.)

Grandeau, E. Le phosphate d'alumine naturel. (Journ. d'agric., 1895, p. 11.)

ILES DU PACIFIQUE.

Chevron. Les guanos d'Australie. (Revue universelle des mines (2e série), t. VII, 1880, p. 437.)

Fittbogen. Analyse of Malden guano. (Chemic. soc. journal, t. X, 1872.)

Hague. On phosphatic guano of Pacific Ocean. (Amer. journ. science and arts (2e série), t. XXXIV, 1862.)

Kneeland. On mineralized phosphatic guano of Pacific Islands. (Proceed of the Amer. Academy of Arts, Boston, t. XX, 1880, p. 235.)

Maitland (A. Gibb). Guano deposits of Western Australia. (Illustrated Handbook of Western Australia. Mineral Wealth , Paris international Exhibition, 1900 p. 126, Perth, in-8°, 1900.)

Petermann, A. Les phosphates des iles Phœnix. (Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture, 2e édition, Bruxelles, Mayolez, p. 97.)

Petermann, A. Le guano de Mejjilones. (Ibidem, p. 454.)

Wieke. Malden guano. (Gottingue Nachrichten, 1871.)

INDE ANGLAISE

King. On phosphatic rocks of Masuri. (Rep. of the geol. survey of India, t. XVII, p. 192, 1884.)

Mallet. Analyses of phosphatic nodules and rocks from Massorie. (Rep. of the geol. survey of India, t. XVIII, p. 126.)

ITALIE

Franco. Sull' origine dei noduli di Fosforite del Capo di Leuca. (In-4°, 1888.)

Galvani, C. Della Pietra fosforica Bolognese. (Bologna, 1880, in-8°, Hepery, 91 p., 3 pl.)

Giglioli Italo. Sulle fosforite di Capo di Leuca. (Roma, 1888.)

Palmeri Paride. Sulle fosforite al Capo di Leuca. (Nota al R. Instituto d'incoraggiamento, Napoli, 1888.)

Tonnoni. Nuova miniera di ingrassi di Capitanata ossia la stratificazione calcare provista di materie fertilizanti. (Br. Foggia, 1877.)

Walter Conrad. Déposits of phosphate in Italy. (Chemical News, 1887.)

JAPON

Tsuneto, N. Sur les phosphates du Japon. (1re note, 1896 (en japonais).)

Tsuneto, N. Ueber Phosphatlager in Japan. (Chemiker-Zeitung, 1899, 23, n° 77.)

LUXEMBOURG (Grand-duché).

Blum, L. Découverte de phosphorites dans le diluvium luxembourgeois. (Rev. universelle des mines, janvier, 1900, n° 1, p. 100)

Limpach. Découverte de nodule de phosphates dans le jurassique du Luxembourg. (1898.)

.... De la présence des phosphorites dans le Luxembourg. (*L'Engrais*, 29-9-1899, p. 928.)

MALTE.

Cooke, J.-H. The phosphate beds of the Maltese Islands and their possibilities. (The Mediterranean naturalist, t. II, n° 14, Malta.)

PALESTINE.

Yardley. Analyse of a coprolite from Jerusalem (?). (Chemical news, t. XXIX, n° 761, p. 280.)

..... Discovery of phosphates in Palestina. (The engineering and mining journal, 1901, février.)

PÉROU.

Chevreul. Guano du Pérou. (C. R , t. LXXVI, 1873.)

Crispo, D. Note sur les gisements actuels du guano du Pérou. (Bulletin de l'Association belge des Chimistes, 10e année, n° 1, 1896, p. 16.)

Crispo, D. Idem. (*La Nature*, 20 février 1897, p. 187.)

Duffield. Peru in guano age. (London, 1877, Bentley and son.)

Duffield. The prospects of Peru. (London, 1881, Newman.)

Detienne, E -G. Note sur le gisement et l'exploitation du guano dans le Sud du Pérou. (Rev. Univ. des Mines (2e série), t, IX, 1881, p. 401.)

Hobson. Peruvian guano. (New-York, 1870.)

Hobson. Peruvian guano. (New-York, 1877.)

Johnston. Peru guano. (Journ. roy. agr. soc. (1re série), t. II, 1847.)

Nesbit. Agricultural chemistry of Peru Guano. (Londres, 1859.)

Petermann, A. Le guano du Pérou. (2 notes, 1873 et 1897.) Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture. (2e édit., Bruxelles, Mayolez, p. 444.)

Shepard. Guanape Island guano. (Rural carolinian, 1870-72, mai.)

Spencer. Notice sur le guano du Pérou et de la Bolivie. (Br. in-8°, Bruxelles, 1848.)

Tschudi, J.-V. Die Huanolager an der Peruvian Küste. (Br. Fol., Vienne, 1849, 7 pl.)

Voelcker. Analyses of Guanape guano. (Journ. roy. agric. soc. (2e série), t. VI, 1870.)

Voelcker. Analyses of Ballestas guano. (Ibidem (2e série), t. VIII, 1872.)

Voelcker. Analyses of Peru guano. (Ibidem (2e série), t. IX, 1873, t. XI, 1875, t. XIII, 1877.)

Wibel, F. Ueber Guanovulit, ein neues Mineral in den Voguel-eïern der Peru-Guanos. (Ber. deutsch. chem. Ges., 1874, p. 392.)

..... Salpêtres et guanos du désert d'Atacama. (Br. in-8°, Saint-Denis, 1877, 86 pages.)

PORTUGAL

Bleicher. Contribution à l'étude lithologique, miscroscopique et chimique des roches sédimentaires du Portugal. (Commun. da Direccâo dos trab. géol , t. III, p. 251.)

Choffat, P. Phosphates dans les terrains mésozoïques du Portugal. (Aperçu sur la géologie du Portugal, p. 29. Extrait de l'ouvrage intitulé : *Le Portugal au point de vue agricole*, in-4°, Lisbonne, Imp. nat., 1900.)

Choffat, P. Recueil de monographies stratigraphiques sur le crétacé du Portugal. (2e étude, p. 273, Lisbonne, in-4°, imp. de l'Acad. des Sciences, 1900.)

D'Alburquerque d'Orey, F. Die Bergwerks Industrie von Portugal. (Berg- und hüttenmannische Zeitung, 1881, p, 420.)

Daubrée. Nodules phosphatés du néocomien de Granja. (Mémoire d'agric. 1867.)

De Vaux. Apatite de Marvâo. (A. s. g. B., t. XI, 1883-84.)

Malheiros, Dasneves Cabral, Albers. Fosforita de Portugal (Revista de obras publicas.)

Petit-Bois. Phosphorites du Portugal. (A. s. g. B., t. XI, 1883-84.)

Stainier Les phosphorites du Portugal. (A. s. g. B., 1890, mém.)

RUSSIE.

Alth. Ueber Phosphoritkugeln aus Kreideschichten in Russich-Podolien. (J. K. K. R., t. XIX, 1869.)

Anzimiroff. Exploitation des phosphorites du gouvernement de Riazan. (Chosjaïn (journal russe), 1896, n° 14.)

Anzimiroff Phosphoritausbente (mit 5 Abbildungen). (Chosjaïn, 1895, n° 44, p. 867.)

Barbot de Marny. Phosphorit bei Ladawa. (J. K. K. R., t. XIX, 1869.)

Barbot de Marny. Recherches géologiques. (Saint-Pétersbourg, 1870.)

Bock. Du Samarod de Saratow et de Simbirsk. (Rapport.)

Berendt. Muthmassige Forsetzung des grossen russichen Phosphoritzone. (J. K. P. L., 1880, p. 280.)

Berendt. Phosphoritkugeln von Grodno (Niemen). (Z. d. g. G., t. XXII, 1870, p. 903.)

Bertensov, W. Durch den Süden Russlands. Kurze Beschreibung der Phosphoritausbeute von Dorfe Glebow, Kreis Uschitzk. (In-8°, Saint-Pétersbourg (2e Lieferung), p. 17, 1896.)

Bogdanoff. Zur Schätzung russicher Phosphorite. (Sseljskoje Chasaistwo i Lessewodst, 1897, n° 5, p. 381 (en russe).)

Borisiak. Recueil géologique. (Karkow.)

Claus. ..... (Bull. d. Physik. und mathem. Acad., Saint-Pétersbourg, t. X, 1855, p. 197.)

Claus et **Chodnew.** ..... (Schriften der K. russ. Ges. f. gesammte Miner , Saint-Pétersbourg, 1845-46, p. 140.)

Chodnew. Mélanges physiques et chimiques. (Bull. d. Physik und mathem. Acad., Saint-Pétersbourg, t. X, n° 13, p. 381.)

Dewalque, Fr. Les phosphorites de Koursk. (A. s. g. B., t. XII,

Dolinsky. Die Phosphate der Sudwestlichen Russland. (Schriften der Kiewer landwirthschaft. Ges., février 1883.)

Dunikowsky. Geologische Untersuchungen in russich Podolien, (Z. d. d G., t. XXXVI, 1884, p 41.)

Dunikowsky. Geologische Verhaltnisse der Dniesterufer in Podolien. (J. K. K. R., 1881, n° 5, p. 83, Verhandlungen.)

Dunikowsky et **Siemiradzki.** Esquisse géologique du royaume de Pologne, Galicie et des pays voisins. (Texte explicatif de la carte géologique.)

Drinkwater. On a new form of phosphorite found at Kichenew. (Proc. of the roy. phys. soc. of Edimburg ses. 1876-78, p. 247.)

Engelhardt. Travaux du laboratoire chimique de l'Institut agricole de Saint-Pétersbourg. (Liv. I, 1867. Liv. II, 1868.)

Engelhardt. Un nouveau gisement de samarod dans le gouvernement de Moscou. (Gazette agricole, 1867.)

Engelhardt. Sur les gisements de phosphorite dans la vallée de la Desna. (Moniteur agron. russe, Saint-Pétersbourg, 1896, n° 7.)

Engelhardt. Ueber Phosphoritlager im Brjanskschen Kreise. (LII Briefe an W. Anzimiroff, vom 30-10-1890. West. russk. Sseljsk. Chos., 1896, n° 7, p. 127.)

Glasel. Phosphoritkugeln von Podolien. (J. K. K. R., 1869, Verhandlungen.)

Gregoreff. Nouveaux gisements de l'engrais minéral. (Journal russe chim. phys. Obsch., t. XIV, 1882.)

Grewingk. Zur Kenntniss Ost Baltischer Tertiar und Kreidegebilde (Dorpat, 1872.)

Grewingk Beitrage zur Kenntniss der Grossen Phosphoritzone Russlands. (Dorpat, 1872.)

Grewingk Phosphoritkugeln von Grodno. (N. J., p. 758, 1871.)

Grewingk. Phosphoritkugeln von Grodno (Broch., Dorpat, 1872.)

Guillemin. Samarode de Koursk. (Explorations minéralogiques dans la Russie d'Europe, in-8°. Paris, 1859.)

Gunn. A new form of phosphorite from South Russia. (Mineral Magaz., 1877, n° 6)

Helm Ueber die in Westpreussen and des westlichen Provinzen Russlands vorkommende Phosphoritknollen. (Schriften der Naturforschenden Ges. in Danzig, 1881-85.)

Hoffman. Monographie des fossiles de l'ostéolithe de Seversk. (Saint-Pétersbourg, 1867)

Ignatowitsch, A Phosphoritlager im gouvernement Wjatka. (Chosjaïn, 1895, n° 4, p. 82.)

Ignatowitsch, A. Phosphoritlager im gouvernement Wjatka. (Journ. der IX Berathung der Ingenieure der Wjatka'schen Montanreviers.)

Janowski. Arbeiten der Komm für die Abtheilung Künslicher Dungermittel auf der allrussichen landwirkschaftlichen Austellung arrangirt von d K. M. landw. Ges. zu Moskau, in 1895, December. (Moscou, in-8°, 1893, I-IV.)

Janowski. Von einer Rundreise durch Phosphorit Industrien. (Landw. Journ. d. Kreise Mosk. Ges. für Landw., 1896, p. 21.)

Janowtschik. Phosphorsaüre in den russichen Phosphoriten. (Westnik russkawo-sseljskawo-chosjaïstwo, 1895, n° 17-18, p. 275.)

Kiprianow. ..... (Bull. soc. imp. natural de Moscou, 1857, n° 1, 1860, n° 2.)

Kiprianow. Description géognostique de l'espace de terrain entre les villes d'Orel et de Koursk. (Gazette de Koursk, 1850.)

Klein, G. Ueber die phosphoriten Lagerungen an des Ufern des Dnjester in Russich Podolien und in Bukowina. (Schriften der phys.- ökonom. Ges. zu Koenigsberg, t. XXVI, 1895, Sitzungb, p. 26.)

Koschylef et **Margraf**. Phosphorite von Russiche Kreideschichten. (Bull. Acad impér. sc. de Saint-Pétersbourg, t. XIII.)

Karnojitzky. Ueber den Apatit vom Berge Blagodat im Ural. (Zeits. für Krystal und Min., 1896, t. XVI, p. 515.)

Koulibine. Esquisse géognostique du gouvernement de Tambov.

(Journ. de la soc. Minér. de Saint-Pétersbourg (2e série), 1re partie.)

Kreijei. Ueber den Apatit von Pisek. (K. Böhm Ges. d. Wiss. Sitzungb. d. Math., phys., Klasse, 1896, t. XIV, p. 55)

Krotoff, P. Ueber Voraussetzliche Phosphoritlager im Ssarapulschen Kreise des gouv. Wjatka. (1895.)

Krotoff, P. Kulomsine 'schen Phosphoritsmehl (Saint-Pétersbourg, 1896, in-8°.)

Krotoff, P. Ueber die Entdeckung von Naturcèment und Phosphorite auf dem Bauerlande der Dorfe Nowyja Barassy (Gouv Saratov). (Regierungsanzeiger, 1896, n° 219.)

Krotoff, P. Les gîtes de phosphorite du gouvernement de Wjatka. (Proc. verb. soc. nat. de Kazan, n° 108.)

Kryloff. Die Ausfuhr von Phosphorite. (Ruskaya Myfsl., t X, 1884.)

Lohest, M. Présentation de phosphate de chaux de Biëlaïa (Donetz). (A. s. g. B., t XXVI, Bull., p. 141, 1898-99.)

Melnikoff. Sur les phosphorites du gouvernement de Podolsk. (Bull soc. min. russe, Saint-Pétersbourg, t. XXII.)

Melnikoff. Phosphorit in Podolien und Bessarabia. (Rap. du Comité géol., t. III, 1884.)

Melnikoff. Phosphorit des Dnjester. (Bull. soc. min. russe (2e série), t. II, 1884.)

Melnikoff. Geologische Erforschung der Verbreitungsgebiete des Phosphorite am Dnjester. (Saint-Pétersbourg, 1886.)

Melnikoff. Idem. (J. K. K. R., 1886, Verhandlungen, p. 149.)

Melnikoff. Recherches géologiques sur la région des phosphorites des bords du Dniester. (Bulletin du Comité géologique russe, 1889. (En ruse).)

Mercklin. Palacodendrologikon Rossicum. (Saint-Pétersbourg, 1855, p. 69.)

Moeller. Les richesses minérales de la Russie d'Europe (1878, p. 29, brochure.)

O' Reilly. Note on the phosphorite nodules of Podolia. (The scient. proc. of the roy geol. soc. of Dublin, t. IV, p. 215, 1884.)

O' Reilly. The phosphorite nodules of Podolia. (Journ. of the roy. geol. soc. of Ireland, 1886.)

O' Reilly. Idem. (J. K. K. R , Verhandlungen, 1886, p. 125)

Pasirewski. Quelques apatites russes. (Verhandl. Min. ges., Saint-Pétersbourg, 1862.)

Pedaschenko, A. Düngstoffe. (Productive Kräfte Russlands, Saint-Pétersbourg, in-8°, 1896.)

Roemer. Mittheilungen ueber russiche Phosphorite. (Jahresberichte, d. schlessische Ges., t. LXII, 1884, p. 260.)

S.-J. Jahrliche Phosphorit und Guano ausbente. (Delowoy Korrespondent, 1896, p. 309.)

Schmidt. Les phosphates de la Russie. (Gazette hebdomadaire Baltique, 1869.)

Schranck. Silurformation in Podolien. (N.-J., 1873.)

Schwackhöfer. Ueber die Phosphorit Einlagerungen in Podolien und Bukowina. (J. K. K. R., t. XXI, part. 2, 1871. p. 211.)

Sengbusch, A.-v. Die Wirkung der Phosphorite. (Chosjaïn, 1876, n° 51, p. 914.)

Sengbusch, A -v. Erforschung der Lager von Mineraldüngen in Russland. (Iswert Min. Saml. i Gossud. Ismuschtsch. 1896, n° 33, p. 539.)

Sengbusch, A.-v. Idem. (Semledelige, 1896, n° 36-38)

Sengbusch, A.-v. Ueber die Erforschung der Phosphoritlager im. Utssyssolysk 'schen Kreis der gouv. Wologda. (Bull. Comité géol. russe, 1896, t. XV, Proc. verb.)

Szekrengessi, C.-v. Analyse von Phosphoritkugeln aus Podolien. (J K. K. R., 1886, t. XXXVI, p. 351.)

Thoms. Beitrag zur Kentnis der Phosphorsauregehalt baltischer Ackerboden und Torfen. (Riga, broch. in-8°, 1883.)

Von Eichwald. Phosphoritkugeln in Kredeschichten Südrusslands. (J. K. K. R., Verhandl., 1869.)

Von Petrino. Vorkommen von Phosphorite bei die Dniester. (J. K. K. R., Verhandl., 1870, novembre.)

Von Moeller. Neskeleke slove o phosphoritische Nijegorodskoi Gubernei. (Saint-Pétersbourg, 1875, brochure.)

White, F. Erforschung der Lager von Mineraldüngen in Russland. (Iswert. Min. Saml. i. Gossud, Ismuschtsch, 1896, n° 33, p. 539, Semledelige, 1896, n° 36-38.)

White, F. Kulomsine 'schen Phosphoritmehl. (Saint-Pétersbourg, 1896, in-8°, p. 55.)

White, F. Ueber die Erforschung der Phosphoritlager im Utssysolysk 'schen Kreis der gouv. Wologda. (Bull. Com. géol. russe, 1896, t. XV, n° 34, proc. verb., p. 12)

Yermoloff. Phosphates de chaux de Russie. (Journ. d'agric. prat., t. I, 1872.)

Yermoloff. Nouvelles recherches sur les phosphates. (Travaux du laboratoire chimique de l'Inst. agric. de St-Pétersbourg, 1870.)

Yermoloff. Les phosphates du gouvernement de Moscou. (Gazette agricole, 1870.)

Yermoloff. Recherches sur les gisements de phosphate de chaux fossile en Russie. (Brochure in-8°, Saint-Pétersbourg, 1873.)

..... Les phosphates de la Russie (en russe). (Brochure, Saint-Pétersbourg, 1868.)

..... Travaux de la Société des naturalistes de Saint-Pétersbourg, t. IV, 1872.

..... Dungemittel. (Saint-Pétersbourg, 1896 in-4°, p. I-VIII, 1-160. Gesammtstatistik d. Transp. auf Rus. Eisenbahnen, 1894, Liefer. 78.)

..... Ueber Phosphoritlager im Ssaratow 'schen gouvernement. Westnik Russkaya Sseljskawo Chosjaïstwa, 1895, n° 45, p. 694.)

..... Ueber Untersuchungen der Phosphoritenlager in Ssarapulschen Kreise des Gouvernement Wjatka. (Journ. der Wjatskaschen gouvern. Semstwo Versammlung, XXVIII section, p. 215-254.)

SCANDINAVIE (Suède et Norwège, Danemark).

Brögger et **Reusch.** Vorkommen von Apatit in Norwegen. (Z. d. g. G., t. XXVII, 1875)

Brögger et **Reusch.** Norske apatit forekomster. (Nyt. magaz. for naturvidenskab., t. XXV, 1879-80.)

Brögger et **Reusch.** Apatit in Norway. (The engin. and mining journ. New-York, 1881.)

Brögger et **Reusch.** On the occurence of apatit in Norway. (Canadian naturalist (n. sér.), t. VIII, p. 424.)

Brögger. Die Minéralien der Syenit pegmatitgänge der Süd norwegischer Augit und Nephelin syenite. (Leipsig, 1890.)

Dahl, J. Om Bamle og Mainkjaer nikkelgruber. (Polytekn. Tidsskrift, t. XII, 1864, Christiania.)

Dawson. Mode of occurence of apatite in Norway. (Canadian naturalist (n. sér.), t. VIII, p. 312.)

Erdmann. Fosforsyrhaltig konglomerat. (Geol. forenings i forhandl., t I, p. 205.)

Helland. Om Apatit forekom. i rene stokke og gange i Bamle i Norge. (Geologiska Forenings Forhandl., 1874, t. II, p. 148.)

Johnstrup, E. Abriss der geologie von Börnholm. (Greifswald, 1889, p. 41.)

Kjerulf et **Dahl.** Om jernetsernes forekomst ved. Arendal, Naes, Kragerö. (Nyt. magaz. for Naturvidensk., t. XI, 1861.)

Lacroix. Contribution à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite. (Bull. soc. minéralogique de France, 1889, avril.)

Lofstrand. Om apatit forekomst i Norrbottens-län. (Geol. forenings i forhandl., 1890, t. XII, pp. 145, 207, 2 pl.)

Lofstrand. Om apatit gangarmes upkomst. (Geol. forenings i forhandl, 1890, t. XII, p. 203.)

Lundbohm. Apatite forekomster i Gellivare Malmberg. (Sveriges geologiska undersökning (série *C*), n° 111, 1 pl., 2 cartes, 1890.)

Lundbohm. Apatite forekomster i Norrbottens Malmberg. (Sveriges gèologiska undersökning Afhandlingar, n° 127, 38 p. f., 1892 (série *G*).)

Mèller. Minéralnotitser. (Nyt. magaz. for Vetenskaberne, t. XI, 1861, p. 57.)

Michel Lévy. Sur la roche à wernérite de Bamle. (Bull. soc. minéralogique de France, 1878, pp. 43 et 79.)

Palmgren. Om Svenska fosforit förande Conglomérat. (Behandl. Akad. handl., t. I, 1872.)

Petermann. La phosphorite de Norwège. (Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture, 2e édition, Bruxelles, Mayolez, p. 104.)

Roemer. Bericht uber ein geol. Reise nach Norwegen. (Z. d. g G., t. XI, 1859.)

Svedmark. Om apatit forande bergarte. (Gèol. forenings i forhandl., t. XII, p. 201.)

Sjögren. Om de norska Apatit forekomster. (Gèol. forenings forhandl., t. VI, n° 1, p. 447, 1883.)

Sjögren. Ytterligare om de Norska apatit forekomsterna. (Gèol. forenings forhandl., t. VII, 1884, p. 178, n° 87.)

Stolpe. Fosforsyrhaltig bergart y Skäne. (Gèol. forenings forhandl., t. I, p. 235.)

Svénonius, F. Om berggrunder i Norrbottens län och utsigterna tyll brytvärda apatit forekomster derstades med 1 karta. (Sveriges gèologiska Undersökning Afhandlingar, n° 126, 1892, in-8° (série *C*.).)

Svénonius, F. Forskningsresor i Norrbottens üren, 1892 och, 1893 med, sürskild häus ya till apatit forekomstern. (Sveriges gèol. Undersökning Afhandlingar, n° 146, 1895, in-8°, série *C.*)

Solly. Minérals from apatite bearing Veins at Noerstad near Risör on S.-E. coast of Norway. (Minéralogical Magazine, t. X, p. 1.)

Torell. Apatite forekomstern i Norrbottens. (Sveriges gèologiska Undersökning (série *C*), n° 113.)

Vogt. Norske erst forekomster. (Archiv. f. mathématik og. Naturvidenskabern, 1883, Christiana.)

Vogt. Norges nyttlige Mineraler og Bergarter. (Christiana, 1882.)

Vogt. Et pä Bemerkninger om de Norska Apatit forekomster. (Gèol. forenings forhandl., t. VI, 1883. p. 783.)

Voelcker. Composition and value of Norwégian Apatite. (Journ. roy. agric. soc. (1re série), t. XXI, 1860.)

Von Rath. Phosphate of lime of Bamle. (Americ. journ. of science and arts (3e série), t. X.)

Weibye. Beiträge zur topographische Minéralogie Norwegens. (Karsten und V. Dechen 's Archive, t. XXII, 1848.)

..... Underdanig berrattelse jernt., etc. (Rapport de la Commission nommée pour l'exploration des gîtes d'apatite de Norrbottens et de Norwège.)

..... Apatite, its mode of occurence in Norway. (Canadian naturalist, t. VIII, p. 312.)

..... Apatite, its mode of occurence in Norway. (British mercantile gazette, février 1877.)

TONKIN.

..... Les phosphates du Torkin. (*L'Engrais*, 29-9-1899, p. 928.)

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Préface	67
Tableau des principales abréviations	69
Descriptions générales	70
Algérie-Tunisie	76
Allemagne	79
Angleterre	372
Antilles	375
Argentine (République)	377
Asie Russe	377
Autriche	377
Belgique	377
Canada	380
Cuba	383
Egypte	383
Espagne	383
Etats-Unis	773
France	777
Guyane française	787
Iles du Pacifique	787
Inde anglaise	788
Italie	788
Japon	788
Luxembourg (Grand-duché)	788
Malte (Ile de)	788
Palestine	789
Pérou	789
Portugal	790
Russie	790
Scandinavie (Suède-Norwège-Danemark)	795
Tonkin	797

L'ELECTRICITÉ

DANS

L'ART DES MINES ET LA MÉTALLURGIE

à l'Exposition de Dusseldorf, en 1902

PAR LE DOCTEUR HOFFMANN

TRADUIT ET RÉSUMÉ PAR E. MASSON

[6213 : { 622 / 6691 } (435)]

Le Docteur H. Hoffmann, ingénieur à Bochum, vient de publier à ce sujet, dans *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, un premier article accompagné de croquis ; nous en résumons le texte (1).

L'auteur rappelle l'impulsion nouvelle donnée aux applications de transmission électrique de l'énergie par le courant triphasé. La construction récente de grandes usines en Lorraine, l'utilisation directe des gaz de hauts-fourneaux, ont permis d'actionner la plupart des machines accessoires de ces usines par électro-moteurs. Pour certaines machines, telles que les pompes souterraines, l'électricité a conduit à de tout nouveaux dispositifs mécaniques.

Il n'est pas dénué d'intérêt de comparer les applications industrielles des deux grandes espèces de courant : le courant triphasé a pour lui la facilité d'entretien et l'attaque directe à haute tension ; le courant continu varie plus aisément de vitesse, le moteur série appropriant sa vitesse à la charge, la vitesse du moteur en dérivation dépendant de l'excitation ; le courant continu est plus aisé à installer et à subdiviser et se prête à l'emploi de batteries-tampon — il s'applique spécialement à une série d'appareils de levage et de transport, sans en exclure toutefois complètement le triphasé. — En pratique, on n'hésite pas à utiliser côte à côte les deux sortes

(1) Voir du même auteur (*Annales des Mines de Belgique*, t. VI, 1901, p. 849), *Les machines des mines dans le bassin de la Ruhr*.

de courant, la station centrale produisant du triphasé, appliqué partie directement, partie transformé en continu.

Le perfectionnement continu des installations permet d'élever le voltage du courant et d'atteindre de plus grandes distances. En général, toutefois, le continu ne dépasse pas 500 volts, mais le triphasé est souvent employé à 2.000 volts; on atteint 5,000 volts pour de longues lignes.

A Dusseldorff, de nombreuses firmes électriques allemandes exposent, soit directement, soit par l'intermédiaire des exposants, mineurs ou métallurgistes. Passons en revue, en les groupant, les installations électriques exposées les plus intéressantes ou figurées par photographies.

Production de l'énergie électrique. — Les machines motrices et dynamos ne présentent guère de particularités nouvelles. Comme machine de réserve, on emploie fréquemment la turbine de Laval, à cause du faible emplacement à lui réserver. La Société *Humboldt* en expose une de 100 chevaux. Les hauts-fourneaux ont fait maintes applications de commande par *moteur à gaz* : soit de dynamos, soit plus souvent de cylindres soufflants. Sont exposés les suivants :

Gasmotorenfabrik Deutz, 1.200 chevaux, à quatre cylindres;

Kölnische Maschinenbau A.-G., 700 chevaux;

Siegener Maschinenbau A.-G., vorm. A. et H. Oechelhaueser, 500 chevaux, à double effet et deux temps;

Maschinenbau A.-G., vorm. Gebr. Klein, un moteur à double effet, à deux temps, pour commande d'un train de laminoir;

L. Soest et Co, un moteur de 400 chevaux, à deux cylindres pour couplage direct à une dynamo.

De plus, *Gasmotorenfabrik Deutz* exhibe un moteur de 60 chevaux, pour gaz de lignite. Les *gaz de fours à coke* sont simplement mentionnés.

I. — Applications de l'électricité a l'art des mines.

Commande des **lavoirs à charbon.** — Ces applications sont nombreuses. On voit dans l'exposition de *Kölner Bergwerksverein*, un beau modèle de préparation et lavoir à électro-moteur à courant continu.

La Société *Hélios* donne les dessins du lavoir de Scharnhorst (1).

(1) N'est pas citée la commande séparée d'appareils par moteurs électriques qui peut présenter des avantages quant au réglage aisé des vitesses des classeurs et cribles.

Une application d'importance prédominante est celle de l'électricité aux **machines souterraines d'épuisement.**

Le premier grand épuisement électrique fut installé, en 1897, par *Haniel et Lueg*, à la houillère Zollverein.

Depuis cette date, la Ruhr a été munie de 24 pompes électriques souterraines, d'un débit total de *90 mètres cubes par minute*. Ces pompes sont presque exclusivement commandées par triphasé. Ou bien, la dynamo-génératrice et la réceptrice forment un ensemble complet — alors la pompe est dépourvue de résistances de démarrage, sa marche est déterminée par la vitesse imprimée à la dynamo-primaire — ou bien l'installation souterraine est reliée à une centrale : des résistances de démarrage y sont nécessaires, et la pompe ne peut tourner qu'à vitesse normale. Les circonstances particulières guident le choix. Si l'épuisement constituait la charge principale d'une centrale, cette centrale fonctionnerait défavorablement et il faudrait aménager de grands réservoirs d'eau ou pahages. En général, on préfère relier la pompe à sa propre dynamo-génératrice de la surface.

Les types de pompes sont devenus très différents : d'une part, des pompes à longue course, à vitesse modérée (60 tours par minute) et grand électro-moteur; d'autre part, des pompes rapides à petite course, tournant à 200 tours; entre les deux, toutes les étapes; chaque firme possède maintenant sa pompe express.

La plus grande installation exposée, due à MM. *Haniel et Lueg*, est en fonctionnement : elle est destinée à la houillère *Rheinpreussen*, à Homberg-sur-le-Rhin, et doit relever par minute $5^{m3}5$ de 450 mètres de profondeur. La station primaire, qui produit le courant triphasé à 2,000 volts, comporte une machine à vapeur compound de 900 chevaux indiqués, tournant à 94 tours par minute, sur l'arbre de laquelle se trouve la dynamo-volant. L'installation souterraine est constituée par une pompe différentielle jumelle, actionnée par moteur électrique de 650 chevaux. Les pompes ont 1,000 mm. de course et vont à 60 tours, soit 2 mètres de vitesse de piston. C'est la seule installation d'ensemble complet de pompe, dynamos et moteur de surface qui figure à l'Exposition. Ce type rappelle beaucoup celui fourni, en 1897, par les mêmes constructeurs, à *Zollverein*, et ceux de *Tremonia und Freie Vogel* et de *Unverhofft*. La vitesse est modérée.

Toutefois, les mêmes exposants admettent de plus grandes vitesses : à Franziska Tiefbau, près Witten, trois pompes doivent tourner à 80 tours, et la machine destinée à la houillère *Centrum* doit relever 7 mètres cubes à 600 mètres, à la vitesse de 100 tours; les pistons

plongeurs des pompes jumelles ont 800 mm. de course, ce qui correspond à 2m70 de vitesse.

Les autres épuisements exposés sont de moindre importance, 2m³5 à 600 mètres, jusque 0m³75 à 250 mètres Dans ce cas, ils sont reliés à une centrale. Les vitesses vont de 146 à 270 tours par minute.

La pompe d'*Ehrardt et Sehmer*, de *Schleifmühle-Saarbrück*, dite *pompe Express Schleifmühle*, est commandée par électro-moteur triphasé de *Elektrizitäts A.-G., vorm. Lahmeyer et Cie*; elle tourne à 146 tours et élève 1m³9 par minute, contre 760 mètres de résistance. Les quatre pistons plongeurs, de 105 mm. de diamètre et 400 mm. de course, exigent quatre paires de soupapes, de petite dimension naturellement. Un petit compresseur mû par électro-moteur sert à remplir la boule d'air.

Klein, Schanzlin et Becker, de Frankenthal, exposent une pompe différentielle *Klein*, accouplée directement à un électro-moteur continu, 220 tours, 0m³75 par minute à 250 mètres de hauteur. Les soupapes sont annulaires, à fermeture automatique. Une particularité de cette pompe est que, à l'aspiration, un certain nombre de petits tubes aspirants aboutissent aux soupapes, dans le but de distribuer régulièrement l'eau à celles-ci. Une autre pompe servant aux services de l'Exposition, livrant 11 mètres cubes à 4 atmosphères, à la vitesse de 150 tours, présente aussi ces petits tubes; à chacun d'eux correspond une soupape d'aspiration.

Dans le pavillon de *Gutehoffnungshütte*, se trouve une pompe express *Riedler* destinée à la houillère *Engelsburg*, où une pompe semblable fonctionne déjà. Elle est jumelle à simple effet, avec électro-moteur triphasé (*Hélios*) commandant le vilbrequin. Elle est en état de délivrer à la vitesse de 200 tours, 2m³5 à 600 mètres. La course n'est que de 250 mm. Le rhéostat de mise en train est à liquide. Un petit compresseur mû électriquement fournit l'air comprimé.

La pompe Riedler est encore exposée par les dessins de *Zeche Mansfeld*, à *Langendreer* (4 Riedler-Express de 5 mètres cubes par minute) et de *Selbecker Bergwerksverein* (14 mètres cubes par minute).

Maschinenbau A.-G., vorm. Gebr. Klein, à *Dahlbruch*, expose une pompe à double effet (brevet Hoerbiger-Rogler), à soupapes Hoerbiger, livrant à 200 tours 1m³5 à 500 mètres.

La pompe à trois pistons de *Maschinenfabrik Friedr. Spiess Söhne*, à *Barmen*, pour commande électrique, 200 tours, 1m³5 à 200 mètres, a des soupapes coniques groupées par six.

Schäfer et Langen, de *Crefeld*, exposent une série de pompes électriques à grande vitesse, dont une à trois plongeurs, 270 tours, $1^{m3}1$, à 350 mètres.

Il faut aussi citer les **pompes centrifuges** qui, depuis peu, sont étudiées en vue de l'épuisement et des enfoncements de puits.

Gebrüder Sulzer, à *Wintherthur*, exposent une pompe à attaque directe par triphasé, tournant à 670 tours et débitant 6 mètres cubes à 65 mètres de hauteur, une pompe à courroie pour 100 mètres de hauteur, $1^{m3}5$ à la vitesse de 1,500 tours, et enfin, une pompe de même calibre pour enfoncement, à arbre vertical pour commande directe par électro-moteur.

Deux pompes centrifuges à haute pression, sont encore exposées, en fonctionnement, par *Elektrotechnische Fabrik Rheydt*, *Max Schorch et Cie*, *A.-G.*

Un regard d'ensemble sur cette question des pompes de mine électriques, fait constater que les installations en voie d'érection diffèrent encore beaucoup les unes des autres, et que l'on ne peut actuellement opter délibèrement pour un type bien déterminé. En ce qui concerne le point très important de la vitesse, il semble que les très grandes vitesses soient déjà abandonnées, mais que l'on tende à augmenter la vitesse de 100 tours, généralement admise actuellement.

Le **transport électrique souterrain** est presque aussi important que l'épuisement.

Le **transport** en galerie, par *câbles*, est exposé par *Magdeburger Bergwerkverein*, dont les dessins figurent son installation de la mine *Königsgrube*, un traînage mécanique à trois câbles; les électromoteurs se trouvent dans une même salle de machines.

Les **locomotives électriques** sont représentées par des exemplaires de 100 et de 25 chevaux, de *Benrather Maschinenfabrik A.-G.*

Les **treuils électriques** se répandent avec rapidité : indépendamment de plusieurs treuils de 45 à 100 chevaux, exposés par diverses firmes, l'attention est vivement attirée sur la **machine d'extraction électrique** appliquée au puits principal. Une machine, de *Siemens et Halske, A.-G.* et de *Friedrich Willems-Hütte*, est destinée à la Société de *Gelsenkirchen*. La firme précédente (1), l'*Allgemeine E.-G.* et l'*Union E.-G.* ont exécuté semblables installations; *Hélios* expose les dessins d'une machine

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VI, 1901, p. 65. *Machine d'extraction de Thiederhall.*

d'extraction à triphasé pour 1,800 kilog. de charge, 450 mètres de profondeur, 3 mètres de vitesse, qui fonctionne à la mine Germania. Mais les dimensions de la machine actuelle et sa puissance dépassent notablement les précédentes. La machine d'extraction électrique permet d'amortir les variations de charges et arrêts, si défavorables au rendement de la machine à vapeur, par l'emploi d'une batterie-tampon. La machine exposée est destinée à relever 4,200 kilog. de charge utile, à la vitesse de 20 mètres par seconde, d'une profondeur de 500 mètres.

La batterie d'accumulateurs a été fournie par *Akkumulatoren-fabrik, A.-G.*, de Berlin.

La poulie à câbles est placée entre les deux électro-moteurs, d'une puissance maxima de 1,400 chevaux $\left(\frac{4,200 \times 20}{75} = 1,120 \text{ chevaux}\right)$ le diamètre de la poulie étant 6 mètres, la vitesse de 20 mètres par seconde correspond à 63 tours par minute. Comme cette vitesse ne règne qu'en dehors des périodes de mise en train et de ralentissement, qu'il faut la réduire à un minimum pour vérification de puits, une question difficile a dû être résolue.

Une autre machine d'extraction, destinée à la Société de *Harpen*, est exposée par *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* (puits I, siège Preussen II). Elle est actionnée par moteur triphasé. Sa charge utile est de 2,200 kilog., à relever de 700 mètres de profondeur, à 16 mètres de vitesse maximum.

La *Elektrizitäts A.-G., vormals Schuckert et Cie*, expose enfin une machine d'extraction pour *Gewerkschaft Friedrich Franz*, à *Lübtheen* (Mecklembourg), pour 1,400 kilog. de charge, 400 mètres de profondeur, à 15 mètres de vitesse maximum.

Comparés à l'épuisement et l'extraction, les **compresseurs mus électriquement** ne présentent qu'une importance minime, car l'électricité remplace fréquemment l'air comprimé. Dans certaines circonstances, toutefois, il peut convenir de produire l'air comprimé à proximité du point d'emploi.

Plusieurs firmes exposent des compresseurs à grande vitesse, commandés par l'électro-moteur par l'intermédiaire d'engrenages; certains sont sur chariot.

Quant à la **ventilation,** chaque firme spécialiste en ventilateurs, exposait des ventilateurs à commande électrique de toute espèce. Le courant triphasé présente des difficultés au point de vue de l'adaptation de la vitesse.

Les **perforatrices électriques** sont largement exposées : Le *Kölner Bergwerksverein* montre la perforatrice à percussion à solénoïde de l'*Union Elektrizitäts-Gesellschaft*, et des perforatrices à rôdage pour courant continu ou triphasé.

La Houillère *Königin Elisabeth* fait voir des perforatrices *Siemens et Halske*, à percussion (arbre coudé) et à rôdage, avec moteur accouplé ou transmission par arbre flexible.

Les perforatrices à rôdage de *Schuckert et Cie* se rencontrent à la mine *Centrum*; *Duisburger Maschinenbau A.-G., vorm. Bechem et Keetman*, a une perforatrice électrique à rôdage, à couronne de diamant; *A. et J. François*, de Essen, une perforatrice à rôdage à commande électrique.

Les **haveuses** commandées électriquement ne sont pas exposées.

Les appareils pour le **tir électrique** des mines sont nombreux.

Enfin, les **signaux électriques de mines** paraissent se répandre.

II. — Métallurgie.

En métallurgie, les appareils électriques présentent un moindre degré de spécialisation et sont par ce fait moins remarqués, bien que leur emploi se soit très largement répandu.

En première ligne se présentent les **grues électriques** de toute sorte, dont l'exposition offre un grand nombre d'exemples, grues roulantes de service pour forgeage à la presse hydraulique, commandées du sol, grues roulantes pour relever les lingots des puits Gjers, grues de service des magasins et dépôts de fers profilés. Citons ensuite, les dispositifs de **chargement** de charbon et minerai mus électriquement, *transports aériens* à moteur électrique, *monte-charges* électriques au gueulard des hauts-fourneaux (en fonctionnement), appareils électriques de chargement de fours Martin.

La commande électrique des **appareils accessoires des trains** de laminoirs, rouleaux transporteurs, tabliers releveurs, transporteurs horizontaux, cisailles, presses à dresser, est très répandue. Les dessins et photographies de *Benrather Maschinenfabrik A.-G.* et *Duisburger Maschinenbau A.-G.*, en montrent tout le développement.

La même firme de Benrath expose des locomotives de manœuvre et **grues-locomotives** pour voie normale.

Une **machine de chargement des fours** Martin excite l'intérêt.

La firme de Duisbourg expose une grue à lingots, de six tonnes, à trois moteurs et un modèle au 1 : 30 d'une grue de chargement de fers profilés de 3.5 tonnes.

Cette rapide revue montre en somme que les appareils les plus intéressants, comme nouveauté et puissance, sont les grandes machines d'extraction électriques et certaines machines d'épuisement, notamment les pompes centrifuges.

LA
DIVERGENCE DES FILS A PLOMB
DANS LES PUITS DE MINES

[52699]

Dans nos « Quelques notes sur l'Exposition et le Congrès international des Ingénieurs à Glascow », nous écrivions ce qui suit à propos de la communication de M. Thompson, sur l'*Orientation des plans de mines par rapport à la surface :*

« Quant aux deux fils à plomb suspendus dans les puits, » M. Thompson y voit l'inconvénient grave qu'ils peuvent ne pas » indiquer la verticale absolue et cela sous l'influence de l'aérage qui » peut imprimer à un de ces fils ou aux deux réunis une déviation » qu'il est impossible de combattre et dont on ne peut mesurer exacte- » ment l'importance. On peut cependant se faire une idée de celle-ci » par l'emploi de plombs de poids différents, ou simplement l'anni- » hiler, quand c'est possible, par la suppression momentanée de » l'aérage (1). »

Dans des communications parvenues après le Congrès à l'*Institution of Mining Engineers,* divers exemples sont donnés des difficultés d'obtenir dans un puits de mine la verticalité absolue des fils à plomb.

En voici un nouvel exemple observé dans la mine de Tamarack et signalé par le *Génie civil,* dans les lignes suivantes :

« Dans l'*Electrical World*, du 26 avril, le professeur Mc. Nair » décrit en détail une série d'expériences faites dans des puits de » mines, et dans lesquelles on a essayé d'analyser les causes de la » divergence constatée entre deux fils à plomb. Dans un puits de » 1,300 mètres de profondeur, on suspendit deux fils à plomb formés » chacun d'un fil d'acier de $0^{mm}5$, tendu par un poids en fonte de » 22.5 kilog. plongeant dans l'huile; la distance au sommet était de

(1) *Annales des Mines de Belgique,* t. VI, p. 898.

» 4m977 et la distance au fond 5m011. On fit toutes les hypothèses » possibles pour expliquer cette divergence : gravitation, attraction » magnétique des masses en fonte par des tuyaux montés dans le » puits, répulsion magnétique des extrémités inférieures des fils, etc. » D'autres fils à plomb construits en matériaux non magnétiques » (fils en bronze phosphoreux, poids en plomb) furent observés, la » divergence se reproduisit; on remarqua que, bien qu'elle fût assez » constante pendant les mesures, elle variait néanmoins d'une » époque à l'autre, ce qui conduisit à l'attribuer à de simples cou- » rants d'air. Des expériences, faites en empêchant autant que » possible la circulation d'air, confirmèrent cette idée : la divergence » fut en effet réduite, mais non supprimée, par la raison qu'il fut » impossible, en raison des différences de températures, de supprimer » totalement les mouvements de l'air dans le puits. »

Il est à remarquer qu'il se produit évidemment autre chose qu'une simple divergence et que la déviation des fils à plomb peut s'exercer dans divers sens ; or, si l'on considère combien une déviation de quelques millimètres dans deux points, nécessairement très rapprochés, d'une même direction peut influencer l'exactitude de celle-ci, on voit à quelles erreurs on s'expose en employant cette méthode pour raccorder un lever souterrain avec la surface.

D'autre part, la méthode que nous avons signalée et décrite (1) du raccord direct au moyen de la lunette plongeante est d'une extrême délicatesse; peut être même certaines erreurs dues à la réfrangibilité inégale de l'air dans un puits profond y sont-elles inhérentes.

Il en résulte que le problème de l'orientation des plans des travaux souterrains d'une mine profonde en communication avec la surface en un seul point ou en deux points peu écartés n'a pas encore reçu une solution générale tout à fait satisfaisante.

J. L. et V. W.

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, pp. 105 et suivantes.

RÉGLEMENTATION

DES

Mines, Carrières, Usines, etc.,

A L'ÉTRANGER

ALLEMAGNE

Règlement des mines de l'Inspection générale de Breslau [1]

18 JANVIER 1900

(Suite) [2]

[3518233(4314)]

TITRE IX

CHAUDIÈRES ET MACHINES A VAPEUR.

§ 197. — *Entretien et surveillance des chaudières à vapeur.*

1. A chaque installation de chaudières à vapeur, on affichera et on tiendra en bon état, en un point bien visible, un avis reproduisant les instructions de service pour chauffeurs, reproduites à l'annexe *B*, ainsi que celles que publiera l'Inspecteur général pour compléter et remplacer celles-ci. Les ouvriers et surveillants chargés de l'entretien et de la surveillance des chaudières à vapeur, suivront ponctuellement ces instructions.

2. Les personnes étrangères au service des chaudières doivent quitter la chaufferie, sur l'ordre du chauffeur.

§ 198. — *Mesures préliminaires avant de pénétrer dans les chaudières à vapeur.*

1. Avant de pénétrer dans une chaudière à vapeur, on l'isolera des autres chaudières en service, en fermant les tuyauteries de vapeur, alimentation et vidange.

2. Le trou d'homme ne sera ouvert que lorsque les soupapes de sûreté, les robinets du tube indicateur et les robinets de jauge auront été ouverts et qu'on se sera assuré qu'il ne se dégage plus du tout de vapeur par ces orifices.

(1) *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen.* Trad. par M. l'ingr BOLLE

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique,* 1re liv., p. 121; 2me liv., p. 581.

§ 199. — *Appareils de la chaudière.*

1. Le tube indicateur des chaudières sera garni de dispositifs protecteurs garantissant les ouvriers contre la rupture du tube, mais ne rendant pas difficile la lecture du niveau de l'eau.

2. Tous les appareils de sûreté seront en tout temps accessibles sans danger; le manomètre et l'indicateur du niveau de l'eau seront suffisamment éclairés.

§ 200. — *Dispositifs de sûreté aux pièces en mouvement des machines.*

1. Les pièces en mouvement des installations mécaniques, y compris les dispositifs servant au transport d'énergie (arbres, courroies, câbles, chaînes), dans le voisinage desquels circule du personnel, doivent être pourvus d'appareils de sûreté tels, qu'il ne puisse s'y produire d'accident, si ce n'est à la suite d'une faute grossière de la victime.

2. On disposera des appareils protégeant contre tout accident les personnes qui s'approcheraient imprudemment des culbuteurs, concasseurs, broyeurs, pulvérisateurs et freins.

§ 201. — *Volants.*

Les volants des machines seront disposés de façon à pouvoir être mis en mouvement sans danger.

§ 202. — *Treuils à engrenages.*

Les treuils pour le montage des pompes ou pour le service de pièces pesantes, seront munis d'un frein sûr, d'un clicquet de retenue et d'une double attaque (engrenages doubles et pignons doubles pour la même transmission).

§ 203. — *Machines d'extraction.*

1. Les machines d'extraction auront sur les tambours, des freins puissants, qui seront facilement desserrés et serrés par le machiniste, sans qu'il quitte sa place.

2. Les machines d'extraction qui n'ont qu'un frein sur la poulie de la corde ou sur un seul tambour, ne peuvent continuer à être utilisées qu'en vertu d'une autorisation de l'ingénieur des mines.

3. Chaque machine sera munie d'un bon indicateur de profondeur,

qui se règle lui-même, lors du réglage des cordes (changement d'étage) ; elle sera également munie d'une sonnette avertissant, assez tôt, de l'arrivée des cuffats ou des cages à la surface.

§ 204. — *Transmissions.*

1. Les transmissions seront autant que possible établies de façon à pouvoir être arrêtées indépendamment dans chaque atelier. Là où cette disposition n'est pas possible, il existera dans chaque atelier un système de signalisation permettant de donner le signal d'arrêt à la station la plus proche de débrayage ou de donner à la machine motrice, les signaux d'arrêt et de remise en marche.

2. Les dispositifs de débrayage seront tels qu'ils ne puissent entrer d'eux mêmes en fonctionnement.

3. Dans toutes les parties en mouvement des transmissions, on évitera la présence de cales, écrous, etc., faisant saillie, ou bien on les recouvrira d'une chemise unie.

§ 205. — *Courroies et câbles de transmission.*

1. Il est interdit de remettre les courroies ou câbles de transmission sur des poulies en mouvement, ou de les enlever, s'il n'existe pas de dispositifs permettant de le faire sans danger.

2. Les courroies ou câbles enlevés des poulies doivent, ou bien être enlevés complètement, ou bien être suspendus à des traverses fixes, de façon à éviter qu'ils ne viennent en contact avec des pièces en mouvement.

3. Les mêmes précautions seront prises lors de la couture, la clouure ou la réparation des courroies.

§ 206. — *Nettoyage, graissage, réparation de pièces en mouvement.*

1. Les machines, pièces de machines et appareils mis en marche par ces machines, ne peuvent être nettoyés, graissés, ni réparés pendant qu'ils sont en mouvement, si l'on ne peut y avoir accès sans danger.

2 Les poulies de transmission, paliers et manchons d'embrayage ne peuvent être nettoyés ou graissés pendant la marche, qu'au moyen d'outils appropriés, qu'on pourra manier dans une position stable.

3. On ne peut graisser les courroies, ni les enduire de résine, que si leur vitesse est très faible.

4. Dans le cas où le nettoyage, le graissage et les réparations sont autorisés pendant la marche, ces opérations ne pourront être effectuées que par le mécanicien ou par une personne de confiance spécialement désignée à cet effet, mais en aucun cas par de jeunes ouvriers.

§ 207. — *Graissage automatique.*

1. Tous les paliers fixes de transmission, qui ne sont pas accessibles sans danger pendant la marche, seront munis de dispositifs automatiques de graissage.

2. Des dérogations peuvent être accordées par l'ingénieur des mines pour les installations existantes.

§ 208. — *Déchets de nettoyage.*

Il est interdit de conserver dans les ateliers des déchets de coton ayant servi pour le nettoyage, ou tous autres déchets facilement inflammables.

§ 209. — *Protection des installations électriques.*

On établira et on entretiendra les machines et les canalisations électriques, de façon que, à part le cas de faute grossière, il n'y ait pas d'accident, ni d'incendie à craindre.

§ 210. — *Maniement des appareils électriques.*

1. Il est interdit au public de toucher les canalisations, machines et appareils électriques. Les préposés et les surveillants ne pourront le faire qu'en suivant les mesures indiquées par la prudence.

2. Il est interdit de travailler aux canalisations électriques et aux isolateurs pendant la marche des dynamos.

§ 211. — *Isolement des conduites souterraines de vapeur.*

1. Dans les travaux souterrains non humides où se trouve du bois, les canalisations de vapeur doivent être recouvertes d'un isolant incombustible.

2. La prescription du 1er alinéa n'est pas applicable aux canalisations de vapeur installées dans les puits de retour d'air.

§ 212. — *Travaux dangereux aux machines.*

Les travaux spécialement dangereux aux machines et aux pompes ne pourront être exécutés qu'en présence d'un surveillant expérimenté,

TITRE X.

OUVRIERS.

CHAPITRE I. — Engagement, Occupation, Surveillance.

§ 213. — *Ivrognerie, Maladies contagieuses, Infirmités.*

1. Il est interdit d'occuper dans les mines les personnes qui sont connues comme s'adonnant à la boisson, ou comme souffrant de maladies contagieuses susceptibles de se communiquer facilement aux autres ouvriers.

2. Les ouvriers affligés d'infirmités corporelles ou intellectuelles, qui pourraient provoquer des accidents, ne seront chargés que de travaux de surface, où leurs infirmités ne sont pas de nature à mettre en danger leur sécurité, ni celle des autres ouvriers.

§ 214. — *Age de travail.*

1. Les personnes qui n'ont jamais été occupées à des travaux souterrains pendant les soixante premières années de leur existence, ne peuvent plus être engagées pour ces travaux.

2. Les adolescents de moins de 16 ans et les filles de moins de 18 ans ne peuvent être occupés qu'à des travaux ne pouvant pas influencer défavorablement leur développement corporel. Il est notamment interdit de leur faire manœuvrer des treuils, traîner des chariots à la bretelle, ou bien sur des voies en rampe.

§ 215. — *Abatteurs.*

1. Les ouvriers qui peuvent exécuter des travaux d'abatage (sauf les apprentis et les aides) doivent :

a) avoir plus de 21 ans;

b) avoir travaillé au moins un an comme apprenti, sous la direction d'un abatteur expérimenté ;

c) avoir en outre été occupés au moins deux ans à des travaux souterrains.

2 La durée indiquée au premier alinéa, litt. *c*, peut comprendre le temps de service sous les drapeaux de l'armée allemande, pour une durée d'un an au maximum.

3. Dans les mines de lignite, il n'y a pas lieu d'appliquer la prescription du 3me alinéa, litt. *c*.

§ 216. — *Liste des ouvriers.*

1. Outre les registres à tenir en vertu du § 93 de la loi générale des mines, on inscrira dans la liste des ouvriers ou sur une annexe de celle-ci, en réservant une page à chaque ouvrier :

a) L'ouvrier a-t-il fait son service militaire ? En quelle année ?

b) A-t-il été apprenti abatteur (§ 215, 1, *b*)? Où ? Quand ?

c) En cas de réponse affirmative à la question posée sub. litt. *b*, combien de temps a-t-il été occupé dans la mine, en dehors de la durée de son apprentissage ?

d) Nom de l'employé responsable, aux termes du 2° de cet article, des indications de la liste des ouvriers.

2. La personne qui a engagé l'ouvrier est responsable de l'exactitude des renseignements fournis conformément au 1° de cet article.

§ 217. — *Travaux engageant spécialement la responsabilité.*

L'exécution des travaux d'où dépend la vie ou la santé d'autres ouvriers (par exemple conduite des machines, chauffage de chaudières, chauffage des foyers d'aérage, service des recettes aux puits d'extraction) ne peut être confiée qu'à des personnes expérimentées.

§ 218. — *Durée du travail dans les températures élevées.*

Les ouvriers ne peuvent être occupés plus de 6 heures par jour dans les travaux souterrains où la température atteint ou dépasse 30° cent. (24° Réaumur).

§ 219. — *Mesure des températures.*

1. On fera périodiquement et au moins une fois par semaine des observations thermométriques aux points où la température dépasse 28° C. (22.4° R.).

2. Les résultats de ces observations seront portés sur une liste spéciale.

§ 220. — *Surveillance des divers ouvrages pendant le poste de travail.*

1. Tous les ouvrages travaillés seront visités au moins une fois par poste de travail par le surveillant du chantier ou son délégué.

2. Les délégués des surveillants de chantier ne peuvent être que des surveillants techniques dont l'Administration des mines a reconnu l'aptitude à remplacer les porions de chantier.

3. On visitera à plusieurs reprises pendant chaque poste de travail :

a) Les ouvrages travaillés par un homme isolé ; il suffit alors qu'ils soient visités plusieurs fois par poste par une tierce personne (rouleur ou autre) ;

b) Dans toutes les mines de houille, les travaux de dépilage ;

c) Dans les mines grisouteuses, tous les ouvrages exécutés dans les couches fortement grisouteuses.

4. La deuxième visite d'un poste et les suivantes peuvent être faites par un surveillant (§ 253) qui n'est pas agréé par l'Administration des mines pour pouvoir remplacer les porions de chantier.

§ 221. — *Présence continuelle d'un surveillant aux ouvrages travaillés.*

1. Dans chaque district de surveillance, il y aura pendant toute la durée de chaque poste d'extraction, un surveillant (§ 253) présent dans les travaux souterrains.

2. En dehors du poste d'extraction et aussi longtemps que des ouvriers sont occupés dans les travaux souterrains, il s'y trouvera au moins un surveillant par puits.

§ 222. — *Chef d'équipe ; ses devoirs en général.*

1. Le directeur des travaux ou le surveillant compétent (§ 255) désignera, pour chaque équipe, un abatteur comme chef d'équipe. Ce chef d'équipe doit pouvoir être abatteur, conformément aux indications du § 215 ; il doit connaître les travaux confiés à l'équipe et être mis, d'une façon précise, au courant des prescriptions réglementaires relatives à ces travaux.

2. Le chef d'équipe a pour devoir de veiller autant que possible à ce que ses compagnons observent les prescriptions réglementaires concernant la sécurité, et de leur recommander d'exécuter les instructions données dans ce but par les surveillants (§ 253).

3. Le personnel de l'équipe doit obéir aux ordres donnés par le chef de l'équipe, conformément au 2e alinéa.

§ 223. — *Emploi d'ouvriers ne remplissant pas les conditions réglementaires.*

Les ouvriers qui ne satisfont pas aux prescriptions des §§ 213, 214, 215, 217 et 222, ou qui sont chargés d'un travail qu'ils ne peuvent

plus exécuter en vertu de ces prescriptions, seront déchargés de leurs fonctions, à la première réquisition de l'ingénieur des mines.

§ 224. — *Contrôle des ouvriers.*

1. Il existera à chaque mine en activité un service permettant de déterminer à chaque instant les noms et le nombre des personnes occupées dans la mine.

2. L'organisation de ce service devra être approuvée par l'ingénieur des mines.

3. Les instructions relatives à ce service seront portées à la connaissance des ouvriers par des affiches (§ 252) et par des lectures, à la connaissance des surveillants (§ 253) par une inscription au registre de la mine. Ouvriers et surveillants observeront ces instructions.

4. Les listes de présence, ou autres moyens de contrôle des ouvriers, seront conservées en un point spécialement désigné, à proximité du puits de remonte du personnel.

Chapitre II. — **Hygiène des ouvriers.**

§ 225. — *Chauffoirs et vestiaire des ouvriers.*

1. Dans tous les puits servant à la descente et à la remonte du personnel, il existera un vestiaire et, à tous les ateliers indépendants d'une mine, un chauffoir (salle de lecture) proportionné à l'importance du personnel occupé.

2. Les vestiaires et chauffoirs seront bien aérés, propres et, en cas de froid, convenablement chauffés.

§ 226. — *Installations de bains.*

1. Les propriétaires (§ 256) des mines de charbon sont obligés de veiller à ce que leurs employés et ouvriers jouissent de toutes les facilités pour prendre des bains dans des installations aérées, éclairées, chauffées.

2. On y joindra des installations pour la garde des vêtements et, dans le cas où les bains sont à proximité du puits servant normalement à la sortie des ouvriers, des installations de séchage des vêtements, ainsi que des salles d'attente convenablement disposées.

3. L'emploi de bassins est interdit pour les bains.

4. L'Inspecteur général des mines peut accorder des dérogations aux prescriptions des trois premiers alinéas.

5. L'Inspecteur général des mines peut étendre les prescriptions des trois premiers alinéas à certaines mines de lignite, minières et salines.

§ 227. — *Alimentation en eau potable. Interdiction de l'eau-de-vie.*

1. Tous les ouvriers doivent avoir à leur disposition dans le voisinage de l'ouvrage où ils travaillent, de l'eau potable irréprochable, en quantité suffisante.

2. Les réservoirs servant au transport de cette eau (tonnes, caisses, cruches, etc.) seront mis à l'abri de toute souillure par un couvercle hermétique, ou toute autre disposition analogue; ils seront munis d'un dispositif de vidange (robinet, soupape, bonde).

3. Il est interdit d'introduire de l'eau-de-vie dans la mine.

§ 228. — *Cabinets d'aisance.*

1. Des cabinets d'aisance seront placés dans la mine, aux points utiles. Ils seront entretenus en état de propreté, de service et seront rendus autant que possible inodores par l'emploi de désinfectants.

2. Les tonnes de ces cabinets seront imperméables; elles devront pouvoir être fermées par un couvercle et seront transportables.

3. Il est interdit de déposer des excréments autre part que dans les cabinets d'aisance.

§ 229. — *Epidémies.*

Si une épidémie se propage dans son personnel, le directeur des travaux (§ 255) doit en aviser aussitôt l'ingénieur des mines.

§ 230. — *Bandes pour pansement. Transport des malades.*

1. Il y aura dans chaque mine une provision de bandes pour pansements, à l'abri de toute souillure.

2. Chaque mine sera pourvue de civières, à bras ou sur roues, pour le transport des malades, et quelques personnes y seront au courant des premiers soins à donner aux blessés.

Chapitre III. — **Prescriptions générales de sécurité.**

§ 231. — *Costume dans les mines à grisou.*

Il est interdit de travailler déshabillé, dans les mines à grisou.

§ 232. — *Costume près des mécanismes en mouvement.*

1. Les ouvriers qui circulent à proximité de pièces mécaniques en mouvement ne peuvent porter que des vêtements serrants pendant leur travail.

2. Notamment, les ouvrières occupées en ces points ne peuvent porter aucun vêtement flottant (tabliers, mouchoirs flottants, etc.).

§ 233. — *Interdiction de draps couvrant les oreilles.*

Les ouvriers occupés au chargement ou aux manœuvres ne peuvent pas porter sur les oreilles, des draps épais, rendant l'audition difficile.

§ 234. — *Protection des yeux.*

Les personnes occupées à la surface à des travaux pouvant facilement amener des blessures à l'œil sont obligées d'utiliser les moyens de protection (lunettes, masques) que le chef d'entreprise doit mettre à leur disposition.

§ 235. — *Dégradations des installations.*

Il est interdit d'employer mal à propos, d'enlever sans ordre et d'endommager volontairement les différents dispositifs de sécurité. Il en est de même pour les appareils et installations de sûreté servant à l'extraction, la signalisation, le freinage, la circulation, l'aérage, l'éclairage et l'épuisement.

§ 236. — *Obligation de faire connaître les dangers et dégats.*

Tout mineur qui reconnaît un danger imminent pour les personnes ou pour la mine, ainsi qu'une dégradation ou une irrégularité dans les installations, doit en avertir immédiatement un surveillant (§ 253).

§ 237. — *Représentant du directeur des travaux conformément aux §§ 203 et 204 de la loi des mines.*

1. Le propriétaire de la mine (§ 256) doit faire connaître par écrit à l'ingénieur des mines, la personne qui est chargée, conformément aux §§ 203 et 204 de la loi générale des mines, de faire les communications qui y sont prescrites dans le cas où le directeur des travaux ne peut les faire.

2. Le nom de ce surveillant sera transcrit au registre de la mine.

§ 238. — *Indicateurs des voies dans les travaux.*

1. Dans les mines de charbon, on établira des écriteaux faisant connaître :

a) Au pied de chaque plan incliné, son numéro et la désignation (numéro) de l'étage;

b) A chaque étage ou croisement des voies principales, désignation de ces voies ainsi que la désignation (numéro) de l'étage;

c) Aux points repris sous le littéra *b*, des flèches indiqueront le chemin vers le puits habituel de sortie et vers les sorties de secours, en indiquant la nature de celles-ci.

2. Les inscriptions faites en vertu du 1° seront faites en caractères clairs, facilement lisibles et seront toujours conservées en bon état.

3. L'ingénieur des mines peut étendre les prescriptions du 1° et 2° à d'autres mines.

TITRE IX

TENUE DES PLANS.

§ 239. — *Mise au courant périodique des plans de mines.*

A moins que l'Inspecteur général des mines ne fixe d'autres délais, les plans des mines seront mis au courant à des intervalles de temps sensiblement égaux, c'est-à-dire, au moins une fois par trimestre pour les mines souterraines de charbon, au moins deux fois par an pour les autres mines souterraines et au moins une fois par an pour toutes les exploitations à ciel ouvert.

§ 240. — *Désignation du niveleur.*

Le propriétaire de la mine (§ 256) doit aviser l'ingénieur des mines de toute modification dans le personnel des niveleurs chargés de la mise au courant des plans de mine.

§ 241. — *Remise au plan lors d'abandon de travaux.*

Le directeur des travaux (§ 255) doit prendre soin qu'on reporte au plan les travaux qui vont être abandonnés, en tout ou en partie.

§ 242. — *Mise au courant extraordinaire des plans de mine.*

Les chemins de fer, chemins publics, canalisations d'eau servant aux usages publics, cours d'eau, étangs, bassins de décantation et

tous les autres édifices de la surface de la conservation desquels il faut tenir compte dans l'exploitation, ceux qui pourraient être une cause de danger pour la sécurité de l'exploitation, ainsi que les limites des espontes et en général des massifs de protection à réserver, seront reportés immédiatement aux plans, sans tenir compte des délais fixés au § 239.

§ 243. — *Levés spéciaux.*

1. Les travaux qui s'approchent des espontes ou des limites des massifs de protection, ainsi que de vieux travaux ou de bains d'eau, ne seront entrepris que si le niveleur en a été averti ; il est obligé de contrôler les indications que lui aura données, à ce sujet, le directeur des travaux.

2. L'exploitation à proximité des espontes ou des massifs de protection n'est permise qu'après remise exacte au plan des travaux exécutés.

3. On lèvera tous les travaux souterrains avant qu'ils ne deviennent inaccessibles, pour n'importe quel motif.

§ 244. — *Participation des surveillants au levé exact des plans de mines.*

1. Les travaux qui sont devenus inaccessibles sans qu'on puisse le prévoir, seront renseignés aussi exactement que possible au niveleur.

2. Le directeur des travaux (§ 255) doit s'assurer, sous sa responsabilité, que rien de ce qui doit être porté au plan n'est caché au niveleur.

3. Les surveillants (§ 253) doivent faire connaître au directeur des travaux les erreurs ou omissions qui pourraient exister aux plans de mine. Le directeur des travaux en avisera immédiatement le niveleur par écrit.

§ 245. — *Aides du niveleur pendant les levés.*

Le directeur des travaux (§ 255) doit fournir au niveleur les aides qu'il réclame pour ces levés, ainsi qu'un guide (surveillant) connaissant les lieux ; il doit donner les instructions nécessaires pour qu'un levé complet soit fait à temps.

§ 246. — *Conservation des marques des niveleurs.*

Il est interdit d'enlever, de déplacer ou d'endommager les marques

(poteaux) faites par le niveleur, et ses points de repère, à la surface et au fond. Le directeur des travaux prendra soin de leur conservation.

§ 247. — *Avis à donner par le niveleur.*

Si des contraventions aux prescriptions légales ou réglementaires relatives à la tenue des plans, viennent à la connaissance du niveleur, il est tenu d'en donner immédiatement avis par écrit à l'ingénieur des mines compétent et au directeur des travaux.

TITRE XII.

FOURS A COKE.

§ 248.

Le service des fours à coke et l'exécution de réparations pendant la marche des fours, ne seront confiés qu'à des ouvriers compétents et expérimentés. Il est notamment interdit de commencer des travaux dans des carneaux de circulation des gaz, si ces carneaux ne sont pas mis hors de service, refroidis suffisamment et isolés d'une façon assurée des fours à coke voisins.

§ 249.

1. Il est interdit de passer entre les fours et les défourneuses, quand celles-ci sont en marche.

2. Il est interdit de passer au-dessus de la crémaillère d'une défourneuse en marche.

TITRE XIII.

DISPOSITIONS FINALES.

§ 250. — *Publicité à donner aux ouvriers des dispositions réglementaires.*

1. Un extrait du présent règlement sera affiché sous la forme de tableau (§ 252). Il contiendra les prescriptions suivantes :

§ 1, 1° et 2°, § 2, § 7, § 15, § 20, §§ 22 à 25, § 27, § 28, § 32 (*)

(*) Au § 32, 1er alinéa, à la place de (§ 30 et § 31) on mettra : « Placés aux voies d'accès aux puits, aux descenderies, aux plans inclinés, cheminées et trous de sonde ».

§ 33, § 34, § 35, § 36, §§ 38 à 41, § 43, § 44, § 46, § 47, 2° à 5°, § 49, § 50, § 59, § 60, § 61, 4° à 6°, § 63, 1° et 2°, § 64, § 75, 4°, § 79, § 111, § 116, § 117, § 119, § 120, § 131, 2°, § 132, 2°, § 152, introduction et 2° et 3°, §§ 158 à 160, § 161, 4°, § 163, § 164, § 166, § 167, § 169, § 170, §§ 173 à 187, §§ 194 à 196, § 197, 2°, § 198, § 205, § 206, § 208, § 210, §§ 213 à 215, § 217, § 218, § 222, § 223, § 224, 1° et 3°, §§ 225 à 230, §§ 232 à 236, § 238, § 246, § 248, § 249, § 253, § 255, § 256, § 257, § 259, 1°.

On affichera en outre en chaque point, les prescriptions qui s'y rapportent.

2. Dans les mines à grisou on affichera en outre les prescriptions suivantes : §§ 97 à 99, §§ 102 à 104, §§ 105 à 108, § 121, § 123, 1° et 2°, §§ 124 à 127, § 130, 1°, 3° et 4°, §§ 189 à 191 et § 231.

3. Dans les mines occupant des ouvriers ne comprenant que le polonais, on affichera aussi une traduction polonaise de ces prescriptions.

4. On distribuera également à chaque ouvrier une brochure contenant ces dispositions; si l'ouvrier ne comprend que la langue polonaise on lui remettra également une traduction en polonais.

5. On fera en outre connaître à tous les ouvriers, spécialement à ceux qui ne savent pas lire, ces prescriptions réglementaires relatives à leurs métiers, par d'autres moyens : leçons, lectures périodiques des dispositions qui les concernent, avec explications; éventuellement, on fera la même chose, en langue polonaise.

§ 251. — *Renseignements à porter au registre de la mine.*

1. Outre les renseignements à porter au registre de la mine, en vertu du § 200 de la loi générale des mines ou des prescriptions du présent règlement, on y mentionnera :

a) Les projets d'exploitation et leurs compléments aussitôt qu'ils pourront commencer à être exécutés (§§ 68 et 69 de la loi générale des mines), ainsi que les approbations de l'Administration des mines à ces projets;

b) Les autorisations accordées par l'Inspecteur général des mines ou par l'ingénieur des mines, en vertu de ce règlement;

c) Les autorisations accordées par l'Inspecteur général des mines ou par l'ingénieur des mines, en vertu du § 260 de ce règlement;

d) Eventuellement, les observations spéciales de l'Inspecteur général des mines ou de l'ingénieur des mines.

2. Avant d'utiliser le registre de la mine, on en numérotera les pages; l'ingénieur des mines vérifiera le nombre des pages.

3. Le directeur des travaux et les autres personnes chargées de la conduite ou de la surveillance des travaux se tiendront au courant des inscriptions portées au registre de la mine.

4. Il est interdit au propriétaire de la mine (§ 256) et aux surveillants (§ 253) de mettre au registre de la mine des inscriptions en opposition avec les lois ou règlements. Ces inscriptions seront rayées sur l'ordre de l'ingénieur des mines.

§ 252. — *Affiches, écriteaux.*

Tous les avis qui, aux termes de cet arrêté, doivent être publiés sous forme d'affiches, écriteaux, etc., seront toujours conservés en bon état d'entretien. Les avis s'adressant au personnel de la mine seront placés en des points des installations toujours accessibles aux ouvriers (bâtiments d'extraction, etc.).

§ 253. — *Responsabilité des surveillants au sujet des contraventions à charge des ouvriers.*

Si des ouvriers ont contrevenu aux prescriptions du présent règlement, leurs supérieurs hiérarchiques, à qui est confiée la conduite ou la surveillance du travail (§§ 74 et suivants de la loi générale des mines : surveillants) sont également punissables, s'ils ont eu connaissance de l'acte répréhensible projeté ou commencé par l'ouvrier et s'ils l'ont approuvé expressément ou s'ils l'ont toléré [sauf dans le cas où ils ont pris part à cet acte, l'ont instigué ou y ont aidé (§§ 47 à 49 du code pénal)].

§ 254. — *Responsabilité du propriétaire de la mine, au sujet des contraventions à charge des surveillants.*

Dans le cas où des personnes chargées de la conduite ou de la surveillance des travaux (§§ 74 et suivants de la loi générale des mines) ont contrevenu aux prescriptions du présent règlement, le propriétaire de la mine (§ 256) est également responsable [sauf les cas où il a pris part à cet acte, l'a instigué ou y a aidé (§§ 47 à 49 du code pénal], si :

1. Il a eu connaissance de l'acte répréhensible, projeté ou commencé et l'a approuvé ouvertement ou par son silence, ou l'a toléré;

2. Il n'a pas surveillé les travaux ou les surveillants, aussi soigneusement que le lui permettaient les circonstances.

§ 255. — *Responsabilité des surveillants-adjoints.*

En cas où le surveillant responsable est empêché, la responsabilité de l'observation des devoirs qui incombent, en vertu de ce règlement, aux surveillants (surveillants de chantiers, directeurs des travaux, etc.), retombent sur les surveillants qui sont les remplaçants des premiers et ont été admis comme tels par l'Administration des mines.

§ 256. — *Définition des termes « propriétaire de la mine »*

Les propriétaires de la mine, au sens de ce règlement sont :

1. Le propriétaire unique ;
2. Son représentant ;
3. Les membres du personnel directeur de la mine ;
4. Les représentants de la communauté, société ou corporation propriétaire de la mine ;
5. Les personnes désignées par les propriétaires (aux termes des 1° à 4°), comme chargées de la direction de la mine, pourvu que ce ne soient pas des surveillants (§ 253).

§ 257. — *Pénalités.*

Les contraventions au présent règlement seront punies, à moins que les lois en vigueur ne stipulent des peines plus fortes, d'une amende allant jusqu'à 300 marks, en vertu du § 208 de la loi générale des mines du 24 juin 1865 et de la loi du 24 juin 1892, et en cas de la persistance du fait (§ 367, n° 5 du code pénal de l'empire, du 26 février 1876) d'une amende pouvant aller jusque 150 marks ; éventuellement, à la contrainte par corps.

§ 258. — *Exceptions pour l'exploitation des minerais de fer et les fabriques de briquettes.*

1. Dans les mines de fer du duché de Silésie et du comté de Glatz dépendant administrativement de la province de Silésie, le présent règlement n'est pas applicable. Elles restent soumises aux prescriptions du règlement du 12 janvier 1895, sur l'exploitation des mines de fer, ainsi que du règlement du 13 juillet 1895, sur l'achat, le dépôt, le transport, etc., des matières explosives.

§ 259. — *Mise en vigueur du règlement de police.*

1. Le présent règlement entrera en vigueur le 1er juillet 1900.

2. Seront abrogés le même jour :

a) Le règlement général des mines du 2 janvier 1888 ;

b) Le règlement relatif à l'achat, au dépôt, au transport, etc., des explosifs, du 13 juillet 1895 (voir § 258 ci-dessus) ;

c) Le règlement du 10 avril 1897 portant des modifications aux règlements repris sous les littéra *b* et *c* ;

d) La circulaire du 12 juillet 1889 sur les demandes d'autorisation de la translation par cordes ;

e) Tous les règlements spéciaux édictés en vertu du § 65 du règlement général du 2 janvier 1888, pour les mines à grisou.

§ 260. — *Délais pour l'exécution des prescriptions réglementaires.*

L'Inspecteur général des mines peut accorder des dérogations temporaires aux prescriptions du présent règlement, pour permettre d'exécuter les différentes installations qui y sont imposées. La demande sera dressée dans la forme indiquée au § 261.

§ 261. — *Forme des demandes.*

1. Dans tous les cas où l'observation des prescriptions réglementaires peut être suspendue par l'Inspecteur général des mines ou par l'ingénieur des mines, les demandes en dérogation seront faites par écrit.

2. La demande sera adressée en double expédition, ainsi que ses annexes, à l'ingénieur des mines compétent, même si l'autorisation de l'Inspecteur général est nécessaire.

3. L'autorisation accordée n'est valable que si elle est écrite. Elle peut être retirée en tout temps.

Breslau, le 18 janvier 1900.

L'INSPECTEUR PRINCIPAL DES MINES.

Annexe au § 197.

ORDRE DE SERVICE POUR LES CHAUFFEURS

PUBLIÉ PAR LA

Fédération des Associations pour la surveillance des chaudières à vapeur.

Généralités.

1. La chaufferie sera toujours propre, en ordre; tous les objets étrangers au service en seront toujours proscrits.

2. Le chauffeur doit faire sortir de la chaufferie les personnes qui n'y sont pas appelées pour leur service.

3. Le chauffeur est responsable de la garde de la chaudière; il ne peut quitter son poste.

Mise à feu de la chaudière.

4. La chaudière sera soigneusement visitée avant le remplissage. Tous les appareils qui y sont placés seront accessibles et leurs communications avec la chaudière seront libres.

5. Le chauffage ne peut commencer que si la chaudière est suffisamment remplie d'eau; le feu sera d'abord doux.

6. Pendant le chauffage, la soupape de prise de vapeur restera fermée; au contraire, la soupape de sûreté restera ouverte tant qu'il ne se dégagera pas de vapeur. On vérifiera l'étanchéité de tous les joints.

7. Le fonctionnement de l'indicateur de niveau d'eau et du manomètre sera vérifié et ils seront observés sans interruption.

Service de la chaudière.

8. Les robinets et soupapes seront ouverts et fermés graduellement.

9. Le niveau de l'eau sera tenu à la hauteur normale; il ne peut descendre sous l'index du niveau inférieur.

10. Les appareils indicateurs du niveau de l'eau seront essayés plusieurs fois par jour, en faisant fonctionner les robinets et soupapes. On portera immédiatement remède aux irrégularités, notamment aux engorgements qui pourraient se produire.

11. Les appareils d'alimentation seront mis chaque jour en service et seront toujours en ordre de marche.

12. On vérifiera périodiquement si l'aiguille du manomètre revient au zéro, quand il est en communication avec l'air libre.

13. La tension de la vapeur ne peut dépasser la tension maxima admise.

14. Les soupapes de sûreté seront chaque jour soulevées prudemment. Il est sévèrement interdit, sous peine d'amende, de surcharger les soupapes de si peu que ce soit.

15. A chaque ouverture des portes du foyer, on abaissera le registre de tirage.

16. Peu avant les arrêts ou pendant ceux-ci, on alimentera la chaudière, qu'on remplira jusqu'au niveau normal; en même temps, on diminuera le tirage.

17. Aux changements de poste, le chauffeur partant ne peut s'en aller que s'il a remis au chauffeur arrivant, la chaudière et tous ses appareils en bon ordre.

18. Si l'eau descend sous l'index du niveau inférieur, le chauffeur retirera les feux et avertira ses supérieurs, sans tarder.

19. Si la pression s'élève trop fort, on alimentera la chaudière et on diminuera le tirage; si cela ne suffit pas, on retirera les feux.

20. A la fin de la journée, le chauffeur doit s'efforcer de ne produire que la vapeur nécessaire; il réduira progressivement l'ardeur du feu, avant de le laisser éteindre, ou de l'écarter de la chaudière; il fermera le registre et alimentera la chaudière jusqu'à son niveau normal.

21. Dans le cas de phénomènes extraordinaires, fuites, bosses, parties portées au rouge, le chauffeur retirera immédiatement les feux et avertira aussitôt ses supérieurs.

Mise hors-feu de la chaudière.

22. On ne peut vider complètement la chaudière qu'après avoir retiré les feux et après que la maçonnerie est suffisamment refroidie. Si la vidange doit se faire sous pression, celle-ci ne dépassera pas une atmosphère.

22. Il est sévèrement interdit d'introduire de l'eau froide dans la chaudière chaude qui vient d'être vidée.

Nettoyage de la chaudière.

24. Les incrustations et les boues seront fréquemment enlevées

complètement des chaudières. On ne peut battre les incrustations avec des outils à arêtes vives.

25. Les carneaux et les parties nues des chaudières seront, le plus fréquemment possible, nettoyées complètement des cendres et suies qui s'y déposent.

26. La chaudière dans laquelle on doit pénétrer doit être isolée d'une façon assurée, des autres chaudières en service, en ce qui concerne toutes les tuyauteries ainsi que les foyers et carneaux.

27. Le chauffeur doit s'assurer personnellement de la perfection du nettoyage de la chaudière et des carneaux. En outre, il examinera les parois de la chaudière et il s'assurera de l'état de la maçonnerie. Il donnera immédiatement avis des irrégularités constatées et y portera remède.

ANGLETERRE.

—

Ordonnance ministérielle du 24 mars 1902, concernant l'emploi des explosifs dans les mines de houille.

[3518233(42)]

—

L'ordonnance ministérielle du 24 mars 1902, ajoute à la liste des *permitted explosives* (1) les deux substances suivantes :

Albionite. — Composition :

Nitroglycérine . .	80.5 à 83 %	84 à 86 %
Salpètre	8.5 à 10.5 %	
Nitrocellulose . . .	5 à 7 %	
Farine de bois (2) . .	2 à 3 %	
Oxalate d'ammoniaque		16 à 14 %

avec addition d'une quantité de craie ne pouvant dépasser 0.5 %. Les ingrédients doivent être mélangés de telle manière qu'aucune exsudation ne puisse survenir.

Cet explosif ne doit s'employer que s'il est enveloppé de papier parcheminé non imperméable. Le détonateur ne peut être de puissance inférieure au n° 6, lequel renferme un gramme de composition à 80 % de fulminate de mercure et 20 % de chlorate de potasse.

L'albionite est fabriquée par Nobel's Explosives Company Limited, dans son usine d'Ardeer (Ayr). Cet explosif n'est autre chose qu'un mélange de gélatine, telle qu'on l'emploie communément, avec une certaine proportion d'oxalate d'ammoniaque.

Arkite — Composition centésimale :

Nitroglycérine	51 à 54
Salpètre	21 à 23
Nitrocellulose	3 à 4
Farine de bois (2)	6 à 8
Oxalate d'ammoniaque. . .	14 à 16

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, 1re liv., p. 166.

(2) Ce composant ne peut renfermer plus de 15 % d'humidité, ni moins de 5 %.

avec addition de 0.5 % de craie au maximum, les ingrédients étant mélangés de telle manière que la nitroglycérine ne puisse exsuder.

Les conditions d'emploi sont les mêmes que pour l'albionite.

L'arkite est fabriquée par la Société Kynoch, Limited, dans les usines de Kynochtown (Essex) et Ferrybank, Arklow (Wicklow). En somme, c'est un simple mélange de gélignite forte et d'oxalate d'ammoniaque.

L'albionite et l'arkite appartiennent à la même famille que la *cambrite* et la *saxonite* (ordonnance ministérielle du 11 juin 1901).

FRANCE.

Modifications dans les règlements sur les explosifs.

[3518233(44)]

—

LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS,

A Monsieur le Préfet du Département d

Paris, le 21 janvier 1902.

Des expériences exécutées par la Commission des substances explosives sur le bourrage des coups de mine (1) et diverses études de la Commission du grisou, ont montré l'utilité de revoir certaines dispositions sur les explosifs du titre IX du règlement-type du 25 juillet 1895. Sur les propositions du Conseil général des mines, il m'a paru que la rédaction des articles 66, 67, 70, 71, 75 et 86 pouvait être remplacée par celle que vous trouverez ci-jointe et qu'expliquent les considérations suivantes :

L'article 66 (ancienne rédaction) ne visait que l'introduction des explosifs dans la mine pour l'approvisionnement des dépôts; il doit être remanié, pour être mis en harmonie avec l'article 11 du décret du 23 décembre 1901, de manière à régler tous les modes d'introduction.

On doit reprendre l'article 67, paragraphe 4, pour avoir la faculté de laisser désormais au chantier les explosifs inutilisés dans la journée, sauf à n'admettre cette tolérance qu'avec toutes les mesures de précaution utiles.

L'article 70 est remanié pour laisser plus de latitude dans les matières employées au bourrage. Des expériences de la Commission des substances explosives, relatées aux *Annales des Mines* (1er vol.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, 1re liv., p. 45.

changements qu'il pourrait être utile d'apporter à ceux actuellement existants.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire dont j'adresse directement ampliation aux ingénieurs des mines.

PIERRE BAUDIN.

NOUVELLE RÉDACTION

PROPOSÉE POUR DIVERS ARTICLES DU TITRE IX DU RÈGLEMENT-TYPE DU 25 JUILLET 1895.

ART. 66. — L'introduction des explosifs et des détonateurs dans la mine, qu'elle ait pour objet soit l'approvisionnement des dépôts souterrains, soit l'emploi immédiat par les ouvriers, soit la distribution à ceux-ci par des boutefeux ou des préposés, doit être effectuée conformément à une consigne spéciale arrêtée par l'exploitant, laquelle devra être affichée en permanence aux lieux habituels pour les avis à donner aux ouvriers. Cette consigne ne pourra être mise en application qu'après avoir été communiquée aux ingénieurs des mines et s'ils n'y ont pas fait d'opposition (1).

ART. 67. — § 1er (Rédaction actuelle).

§ 2 (Rédaction actuelle).

§ 3 (Rédaction actuelle).

§ 4. — On ne donnera chaque jour, que la quantité de cartouches nécessaire au travail de la journée. Si des explosifs et des détonateurs sont laissés au chantier, ils y seront conservés dans des conditions que fixe, s'il y a lieu, la consigne spéciale (ou l'arrêté préfectoral, ou le règlement particulier) prévu à l'article précédent.

ART. 70. — Les matières avec lesquelles est fait le bourrage ne doivent pas être mélées à des poussières charbonneuses.

ART. 71. — Tout coup de mine bourré, qu'il ait été allumé ou non, ne doit pas être débourré.

---

(1) Cette consigne spéciale peut être remplacée soit par un arrêté préfectoral particulier, soit par des dispositions appropriées au règlement particulier, lesquelles correspondraient à l'article 66 du règlement-type.

de 1901, p. 563), ont montré que le sable, même siliceux, ne présentait pas de dangers particuliers pour la sécurité et pouvait avoir des avantages à d'autres égards.

La modification de l'article 71 est de pure forme; la faculté de débourrer, que l'on supprime dans son texte remanié, est reportée, en la généralisant, à l'article 86, paragraphe 2.

Au paragraphe 2 de l'article 75, il convient de supprimer la mention que les dépôts intérieurs de dégel de dynamite ne contiendront pas plus de 5 kilogrammes, ce qui ne cadrerait pas en principe avec les facultés que donne le décret du 23 décembre 1901.

Au paragraphe 3 du même article, on supprime l'indication explicite du mode de destruction des cartouches de dynamite grasse, pour laisser l'agent spécial et nécessairement expérimenté, qui procède à cette opération, recourir à d'autres procédés qui ont été également proposés et pratiqués.

Ainsi que je l'ai dit à l'occasion de l'article 71, le nouveau paragraphe de l'article 86 a pour objet d'autoriser des dérogations, par voie d'autorisation formelle et d'espèce, non seulement à la défense du débourrage (art. 71), mais aussi à celle de couper les cartouches (art. 67, § 2) et de reprendre les culots incomplètement partis (art. 80). Il peut y avoir pour la sécurité, dans des cas particuliers, plus d'avantages que d'inconvénients à ne pas suivre les règles normales sur ces points; mais ces dérogations ne pourront être accordées, par voie d'espèce, que sous l'observation des précautions particulières que les circonstances indiqueront et pour autant, dans tous les cas, que les opérations seront confiées non au personnel ouvrier ordinaire, mais à des préposés ou surveillants spéciaux, d'une expérience reconnue en la matière.

En dehors de ces modifications au règlement-type du 25 juillet 1895 que je viens de passer en revue, une modification analogue doit être introduite à l'article 5 de l'arrêté préfectoral-type joint à la circulaire du 8 décembre 1899. On y doit supprimer toute mention sur la nature du bourrage, en disant simplement :

« ART. 5. — Le bourrage des explosifs, prescrit à l'article 2, sera » fait avec soin de manière à éviter le débourrage; la hauteur n'en » sera pas inférieure... » (*etc., comme à la rédaction actuelle.)*

Vous voudrez bien, Monsieur le Préfet, tenir compte désormais de ces diverses modifications dans les règlements que vous aurez à prendre. Vous examinerez, sur l'avis des ingénieurs des mines, les

ART. 75. — § 1er (Rédaction actuelle).

§ 2. — Les cartouches gelées seront dégelées, soit, à l'extérieur de la mine, dans des vases spéciaux, au bain-marie simplement tiède, soit, à l'intérieur de la mine, dans des dépôts appropriés.

§ 3. — Les cartouches grasses devront être détruites par un agent spécial avec les soins nécessaires.

ART. 86. — § 1er (Rédaction actuelle).

§ 2. — Des ordres de service, approuvés par le préfet, pourront indiquer sous quelles conditions il pourra être dérogé aux articles 67 (§ 2), 71, 80.

STATISTIQUES

CAISSES DE PRÉVOYANCE

EN

FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS

EXAMEN

DES

COMPTES DE L'ANNÉE 1899

PAR LA

COMMISSION PERMANENTE (1)

instituée conformément à l'arrêté royal du 17 août 1874
pris en exécution de l'article 4 de la loi du 28 mars 1868

[33471 (493)]

CHAPITRE PREMIER

ENSEMBLE DES OPÉRATIONS DES CAISSES (2)

§ 1. — Renseignements statistiques.

Les établissements affiliés aux six Caisses communes de prévoyance établies dans notre pays en faveur des ouvriers mineurs ont été, en 1899, au nombre de 128.

Ces exploitations ont occupé 123,131 ouvriers, soit une différence en moins de 89 unités seulement par rapport à l'année précédente.

Les salaires globaux de ces ouvriers ont atteint la somme

(1) La commission permanente est actuellement composée comme suit :

MM. Firket (A.), Inspecteur général des Mines, président;
Braconier (F.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Liége, vice-président;
De Jaer (J.), Inspecteur général des Mines, membre;
Fabry J.-H.), Commissaire d'arrondissement, président de la Commission administrative de la Caisse du Luxembourg, id.;
Fromont (E.), Exploitant de Mines, id.;
Guinotte (L.), Vice-président de la Commission Administrative de la Caisse du Centre, id.;
Henin (Em.), Exploitant de Mines, id;
Libert (J.), ingénieur en chef, directeur des mines à Namur, id.;
Mativa (H.), Vice-président de la Commission administrative de la Caisse du Couchant de Mons, id.;
Orman (E.), Ingénieur en chef, Directeur des Mines, id.;
Smeysters (J.), Ingénieur en chef, Directeur des Mines, id.;
Dejardin (L.), Ingénieur en chef des Mines, Directeur à l'administration centrale, membre-secrétaire.

(2) Rapporteur : M. Dejardin.

de 143,164,969 francs, supérieure de 10,649,651 francs au chiffre correspondant de 1898 et ce, malgré une diminution importante du nombre de journées de travail qui, de 37,139,369 en 1898, est tombé à 36,531,756 en 1899.

Cette diminution est due, en majeure partie, à la grève longue et quasi-générale qui a sévi aux mois d'avril et de mai de cette année 1899, dans nos divers bassins houillers.

Sans cette circonstance, nous eussions eu au contraire, grâce à la prospérité croissante de toutes nos industries, à enregistrer une augmentation importante des journées de travail.

La statistique des mines, etc. (1), évalue, en effet, à 1,146,300 le nombre des journées perdues par suite de cette grève et à 4,540,000 francs la diminution des salaires globaux qui en a été la conséquence.

Quoi qu'il en soit, le gain annuel et le salaire journalier moyen ont été en 1899 respectivement de fr. 1,163 et de fr. 3-92, supérieurs donc de 88 francs et de 35 centimes aux chiffres correspondants de 1898.

Nous donnons dans le tableau suivant, d'après les rapports annuels des différentes caisses et pour chacune de celles-ci, les renseignements statistiques que nous venons de résumer.

Nous y avons joint le rappel des quatre années antérieures.

(1) Voir *Statistique des mines, etc., en 1899*, par M. Harzé, p. 23.

RELEVÉ

DES

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

POUR L'ANNÉE 1899

Relevé des renseignement

DÉSIGNATION DES CAISSES	Nombre		Nombre de journées de travail
	d'exploitations associées	d'ouvriers occupés	
Caisse de Mons	16	27,775	8,197,147
— de Charleroi	34	43,031	12,850,706
— du Centre	8	17,246	4,970,845
— de Liège	43	31,294	9,408,097
— de Namur	16	2,925	872,761
— du Luxembourg	11	860	232,200
Totaux et nombres moyens	128	123,131	36,531,756
Rappel de 1897	127	123,220	37,139,369
» de 1896	131	120,885	35,792,988
» de 1895	136	120,044	35,782,350
» de 1894	141	119,063	35,414,20

ıtistiques pour l'année 1899

Montant total des salaires	Salaire moyen		OBSERVATIONS
	par an	par journée	
Fr.	Fr.	Fr.	
28,791,099	1,037	3 51	
53,513,713	1,244	4 16	
20,130,921	1,170	4 06	
36,546,520	1,168	3 88	
3,287,693	1,124	3 77	
845,023	982	3 64	
43,161,969	1,163	3 92	296.7 journées par an.
32,515,318	1,075	3 57	301.4 id. id.
21,703,958	1,007	3 36	296.1 id. id.
15,664,064	963	3 23	298.1 id. id.
12,097,389	941	3 17	296.7 id. id

§ 2. — Recettes et dépenses des Caisses communes de prévoyance.

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le constater les années précédentes, l'augmentation des salaires qui s'est encore produite en 1899 a eu une heureuse influence sur la situation de nos Caisses de prévoyance.

Leurs recettes ont subi un nouvel accroissement. De fr. 3,125,977-50 elles passent à fr. 3,331.116-98, soit une différence en plus de fr. 205,139-48 ou de 6.5 % environ.

Quant aux dépenses, elles ont atteint le chiffre de fr. 2,879,780-03, dépassant ainsi de fr. 58,565-85 seulement, le chiffre correspondant de 1898.

D'où, un nouvel excédent de recettes, montant à fr. 451,336-95, lequel est venu s'ajouter à l'avoir en réserve et porter celui-ci à fr. 9,116,135-91.

Quant aux charges des Caisses communes, elles sont évaluées à fr. 2,819,921-30, somme supérieure de fr. 52,008-65 à l'estimation de l'année précédente.

Le tableau ci-après renseigne en détail, pour chacune des Caisses, la nature et le montant de leurs recettes et de leurs dépenses.

Comme les années précédentes, nous y avons également fait figurer le mouvement des Caisses particulières de secours des établissements affiliés aux Caisses communes, ainsi que les chiffres de l'avoir et des charges de celles-ci.

OPÉRATIOI

RECETT

DÉSIGNATION DES CAISSES	Caisses communes de prévoy			
	Retenues sur les salaires	Cotisations des exploitants	Subventions de l'Etat	Subventio des province
Caisse de Mons. . .	»	866,158 99	11,133 73	2,642
— Charleroi . .	»	803,029 38	13,573 84	2,155
— Centre . . .	252,374 46	252,374 45	(1) 7,078 27	(2) 1,405
— Liége. . . .	»	740,134 02	11,449 26	»
— Namur . . .	»	49,339 45	990 77	550
— Luxembourg .	6,337 67	6,337 68	234 32	23
Totaux. . .	258,712 13	2,717,373 97	44,460 19	6,775

(1) Subside de 1898 touché en 1899.
(2) La province de Liége accorde un subside spécial de 15,000 francs pour secouri ouvriers vieux et infirmes

DÉPEN

DÉSIGNATION DES CAISSES	Pensions	Secours	Autres dépenses	Frais d'admi nistratic
Caisse de Mons. . . .	768,266 81	»	»	16,41(
— Charleroi . .	440,093 25	299,940 55	»	14,93
— Centre . . .	509,926 70	»	»	4,71
— Liége. . . .	274,629 »	470,902 »	»	9,21
— Namur . . .	30,055 50	27,630 »	»	2,17
— Luxembourg .	9,756 60	625 »	»	49
Totæux . .	2,032,727 86	799,097 55	»	47,95

(1) Plus fr. 50,958-52 pour l'instruction des enfants, subsides à des établissemei
(2) Secours en argent.

ÉS CAISSES.

EN FRANCS)

		Caisses particulières de secours			Total général
Autres Recettes	Total	Retenues sur les salaires	Cotisations des exploitants	Total	
119,234 20	999,168 92	»	298,869 20	298,869 20	1,298,038 12
47,039 79	865,798 01	»	699,860 54	699,860 54	1,565,658 55
47,433 86	560,666 04	103,439 45	103,439 45	206,878 90	767,544 94
81,245 82	832,829 10	210,930 »	659,950 »	870,880 »	1,703,709 10
(3) 7,210 »	58,090 22	»	37,799 21	37,799 21	95,889 43
1,632 02	14,564 69	8,684 46	3,627 19	12,311 65	26,876 34
303,795 69	3,331,116 98	323,053 91	1,803,545 59	2,126,599 50	5,457,716,48

(3) Dont fr. 912-02, intérêts Caisse d'épargne.

EN FRANCS)

Totales des Caisses communes	Caisses particulières de secours	Total général	Avoir au 1er janvier 1900 des Caisses communes de prévoyance	Charges annuelles au 1er janvier 1900 de ces Caisses
784,677 29	(1) 298,869 20	1,083,546 49	3,425,634 99	759,301 35
754,966 20	699,860 54	1,454,826 74	1,513,957 96	732,499 55
514,642 15	(2) 173,391 68	688,033 83	1,594,097 75	510,302 40
754,750 79	823,490 »	1,578,240 79	2,310,887 92	748,703 »
59,864 80	37,799 21	97,664 01	234,441 04	58,360 »
10,878 80	11,787 73	22,666 53	37,116 25	10,755 »
2,879,780 03	2,045,198 36	4,924,978 39	9,116,135 91	2,819,921 30

hospitaliers, etc., etc.

Le rapport de l'avoir aux charges a été en 1899 de 3.16 à 1, soit par rapport à l'année antérieure une différence en plus de 0.03 seulement.

Nous indiquons dans le tableau ci-dessous, pour chacune des Caisses communes, avec rappel des quatre années antérieures, quel a été ce rapport.

CAISSES	1895	1896	1897	1898	1899
Mons	4 07	4.07	4.04	4.24	4.51
Charleroi . .	2.12	2.03	1.95	1.96	2.06
Centre . . .	3.36	3.24	3.13	3.10	3.01
Liége . . .	3.30	3.20	3.10	3.07	3.08
Namur . .	4.96	4.51	4.27	4 01	4.01
Luxembourg . .	3.10	2.96	2 95	3.25	3.45
Moyenne . .	3.25	3 18	3.10	3.13	3.16

On ne constate de différence sensible qu'à la Caisse de Mons; celles de Charleroi et du Luxembourg marquent également une certaine amélioration sous ce rapport.

Quant aux autres, l'accroisement des charges a contrebalancé et au delà, l'augmentation des ressources.

Dans le tableau ci-après, nous donnons, comme les années précédentes, le résultat final des opérations de chacune des Caisses.

DÉSIGNATION DES CAISSES	MONTANT		DIFFÉRENCES	
	des recettes	des dépenses	en plus ou boni	en moins ou déficit
	Fr	Fr.	Fr.	Fr.
Mons	999,168 92	784,677 29	214,491 63	»
Charleroi . .	865,798 01	754,966 20	110,831 81	»
Centre.	560,666 04	514,642 15	46,023 89	»
Liége	832,829 10	754,750 79	78,078 31	»
Namur . . .	58,090 22	59,864 80	»	1,774 58
Luxembourg . .	14,564 69	10,878 80	3,685 89	»
Totaux . .	3,331,116 98	2,879,780 03	453,111 53	1,774 58
Différence en boni.	451,336 95		451,336 95	

Malgré l'augmentation des salaires, la Caisse de Namur a encore clôturé l'exercice 1899 en déficit.

Les charges que lui créent les exploitations inactives, notamment celles des mines de fer, sont la cause de cette situation.

Toutes les autres Caisses, comme c'était à prévoir, ont eu des bonis relativement importants.

Il nous reste pour terminer ce chapitre à rechercher quelle a été, dans chacune des Caisses, l'importance des recettes par tête d'ouvrier des établissements affiliés et d'en rapprocher, d'après la même unité, les charges des diverses Caisses.

C'est ce qu'indique le tableau suivant:

Recettes et charges des Caisses communes de prévoyance par tête d'ouvrier des établissements affiliés.

DÉSIGNATION DES CAISSES	RECETTES					MONTANT DES CHARGES	
	Retenues sur les salaires	Cotisations des exploitants	Diverses (1)	Total pour 1899	Total de l'année précédente	1899	1898
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr	Fr.	Fr.	Fr.
Mons	»	31 19	4 78	35 97	34 00	27 33	27 01
Charleroi	»	18 67	1 45	20 12	18 24	17 03	16 41
Centre	14 63	14 64	3 24	32 51	30 76	29 65	29 29
Liége	»	23 85	2 77	26 62	25 50	23 99	23 56
Namur	»	16 87	2 99	19 86	18 38	19 95	20 44
Luxembourg	7 37	7 37	2 19	16 93	16 08	12 50	12 23
Moyennes	2 10	22 07	2 88	27 05	25 37	22 92	22 46
L'année précédente	1 95	20 55	2 87	25 37	»	22 46	»

(1) Dans les recettes diverses sont comprises les subventions des provinces et de l'Etat. Ce dernier subside a été, comme les années précédentes, réparti entre les diverses caisses, proportionnellement au nombre des ouvriers des établissements affiliés et aux charges des diverses caisses.

Les recettes par tête d'ouvrier ont atteint fr. 27-05 et sont donc supérieures de fr. 1-68 à celles de 1898; les cotisations des exploitants ont contribué à cette augmentation pour fr. 1-52, c'est-à-dire, pour plus des neuf dixièmes.

Quant aux charges elles s'élèvent actuellement à fr. 22-92 par tête, soit fr. 0-46 de plus que l'année précédente.

§ 3. — **Pensions et secours.**

Le tableau ci-après renseigne, par catégories de bénéficiaires, le nombre de personnes secourues par chacune des Caisses communes de prévoyance, ainsi que le montant des sommes qui leur ont été allouées. Il donne également le taux moyen annuel des secours accordés pour chacune des catégories ainsi formées.

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	NOMBRE DE PERSONNES SECOURUES						
	Mons	Charleroi	Centre	Liége	Namur	Luxembourg	Ensemble
1° *Pensions viagères*							
a) Ouvriers mutilés incapables de travailler	1,461	527	949	906	53	42	3,938
b) Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler . .	1,121	653	359	615	89	15	2,852
c) Parents d'ouvriers morts par accident	47	30	226	29	3	8	343
d) Ouvriers vieux et infirmes .	1,443	(1)1,873	1,016	(2)3,103	2	31	7,468
e) Veuves d'ouvriers vieux et infirmes	624	94	818	»	»	»	1,536
Ensemble. .	4,696	3,177	3,368	4,653	147	96	16,137
2° *Pensions temporaires*							
f) Enfants d'ouvriers mutilés, de veuves d'ouvriers tués, orphelins de père et de mère d'ouvriers et de veuves d'ouvriers vieux et infirmes; frères et sœurs d'ouvriers tués. . .	968	825	10	313	40	8	2,164
3° *Secours*							
g) Ouvriers blessés ; parents d'ouvriers tués et d'ouvriers vieux et infirmes ; veuves d'ouvriers idem ; autres parents idem ; dots de veuves se remariant.	»	1,677	(3) 12	19	162	9	1,879
Ensemble . . .	5,664	5,679	3,390	4,985	349	113	20,180

(1) Dont 283 ouvriers vieux ou infirmes, simplement secourus pour une somme de fr. 28,197-15.
(2) Dont 1,299 âgés de moins de 60 ans assimilés aux vieux ouvriers.
(3) Gratifications à des veuves remariées.

MONTANT DES PENSIONS ET DES SECOURS							MOYENNE des pensions et des secours par personne						
Mons	Charleroi	Centre	Liége	Namur	Luxembourg	Ensemble	Mons	Charleroi	Centre	Liége	Namur	Luxembourg	Ensemble
,645 40	113,339 93	166,650 10	156,121 »	11,836 »	5,576 60	768,159 03	215	215	175	172	223	132	195
,249 77	134,454 02	49,860 »	94,436 »	16,275 50	1,875 »	455,150 29	141	206	138	153	182	125	159
154 34	3,994 92	23,860 50	4,488 »	712 »	495 »	40,704 76	152	133	105	154	237	62	118
601 79	173,421 39	195,856 50	467,522 »	240 »	1,500 »	1,043,141 68	141	92	192	150	120	48	139
636 21	2,254 47	69,733 »	»	»	»	117,623 68	73	24	85	»	»	»	76
277 51	427,464 73	505,960 10	722,567 »	29,063 50	9,446 60	2,424,779 44	155	134	150	155	197	98	150
989 30	40,825,67	636 »	19,584 »	1,232 »	310 »	100,576 97	39	49	63	62	30	38	46
»	271,743 40	(3) 3,330 60	3,380 »	27,390 »	625 »	306,469 »	»	162	277	178	169	69	163
266 81	740,033 80	509,926 70	745,531 »	57,685 50	10,381 60	2,831,825 41	135	130	150	149	165	92	140

Si l'on compare ce tableau aux chiffres correspondants de 1898, on constate une augmentation de 231 personnes secourues.

Cette augmentation résulte, comme les années précédentes, de l'accroissement du nombre des pensions accordées aux vieux ouvriers et à leurs veuves, nombre qui a passé de 8,713 en 1898 à 9,004 en 1899.

Toutes les Caisses, sauf celle de Namur, ont contribué à ce résultat; celles de Mons, en ce qui concerne les pensions de veuves, du Centre et de Liége se remarquent particulièrement à cet égard.

Le nombre des simples secours accordés en 1899 dépasse également de 117 celui des indemnités de même nature afférentes à 1898. C'est à l'actif de la Caisse de Charleroi que doit être portée presqu'entièrement cette augmentation.

Nous consignons dans le tableau ci-après le nombre total des personnes secourues par chaque Caisse, en 1898 et en 1899, ainsi que le taux moyen des secours qui leur ont été alloués.

CAISSES	Nombre d'ouvriers pensionnés ou secourus				Moyenne des pensions et des secours			
	1899	1898	En plus	En moins	1899	1898	En plus	En moins
					Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Mons	5,664	5,704	»	40	135	134	1	»
Charleroi	5,679	5,587	92	»	130	129	1	»
Centre	3,390	3,327	63	»	150	148	2	»
Liége	4,985	4,877	108	»	149	149	»	»
Namur	349	345	4	»	165	166	»	1
Luxembourg	113	109	4	»	92	96	»	4
Sur l'ensemble	20,180	19,949	271	40	140	139	1	»

Nous avons comme les années précédentes, séparé dans les compte-rendus des différentes Caisses communes les secours afférents à l'invalidité et à la vieillesse de ceux qui sont alloués à la suite d'accidents. Cette répartition nous a permis de dresser le tableau ci-après, où nous avons rappelé en outre les résultats correspondants des cinq années antérieures.

DÉSIGNATION DES CAISSES	Secours distribués à la suite d'accidents			
	Personnes secourues		Sommes allouées	
	Nombre total	En o/o du nombre des ouvriers occupés	Globales	Par tête de personne secourue
		o/o	Fr.	Fr.
Mons	3,597	12 9	518,028 81	144 »
Charleroi	3,706	8 6	564,192 94	152 32
Centre	1,556	9 0	244,337 20	157 02
Liége	1,882	6 0	278,009 »	147 69
Namur	347	11 9	57,445 50	165 53
Luxembourg	82	9 5	8,881 60	108 29
Totaux et moyennes	11,170	9.07	1,670,895 05	149 58
Rappel de 1898	11,230	9 11	1,664,652 69	148 20
» 1897	11,194	9 27	1,653,040 94	147 67
» 1896	11,012	9 17	1,609,358 97	147 97
» 1895	10,879	9 13	1,565,641 07	143 91
» 1894	10,693	9 11	1,515,297 58	142 »

Secours résultant de la vieillesse ou de l'infirmité				RÉPARTITION en °/° des secours globaux		RAPPORT °/° du montant des secours aux chiffres globaux des salaires	
ersonnes secourues		Sommes allouées					
ombre total	En °/° du nombre des ouvriers occupés	Globales	Par tête de personne secourue	Par suite d'accidents	Par suite d'invalidité	Accidents	Invalidité et vieillesse
	°/°	Fr.	Fr.	°/°	°/°	°/°	°/°
2,067	7 4	250,238 00	121 06	67 43	32 57	1 80	0 87
1,973	4 6	175,840 86	89 12	76 23	23 77	1 05	0 33
1,834	10 6	265,589 50	144 77	47 92	52 08	1 21	1 32
3,103	9 9	467,522 »	150 66	37 29	62 71	0 76	1 28
2	0 07	240 »	120 »	99 59	0 41	1 75	0 007
31	3 6	1,500 »	48 39	85 55	14 45	1 05	0 18
9,010	7.32	1,160,930 36	128 84	59 00	41 00	1 17	0.81
8,719	7 08	1,110,832 35	126 38	59 98	40 02	1 26	0 84
8,247	6 82	1,059,393 66	128 46	60 9	39 1	1 36	0 87
7,745	6 45	999,807 79	133 72	61 7	38 3	1 39	0 86
7,389	6 20	947,619 14	129 12	62 3	37 7	1 40	0 85
6,830	5 80	870,916 41	128 »	63 5	36 5	1 38	0 83

Il résulte de l'examen de ce tableau que le nombre de personnes secourues par les six Caisses communes a atteint en 1899, 16.39 °/₀ de l'effectif ouvrier des mines; que les secours d'invalidité et de vieillesse comportent 7.32 °/₀ de cet effectif et que la proportion de ces secours s'est élevée à 41 °/₀ des sommes globales dépensées; enfin que l'industrie charbonnière a consacré en secours, par l'intermédiaire des caisses communes, une somme équivalente à 1.98 °/₀ des salaires totaux distribués pendant l'année considérée. La part afférente à la réparation des accidents n'entre dans ce total que pour 1.17 °/₀.

L'accroissement des secours accordés aux ouvriers vieux ou infirmes et à leurs veuves s'est poursuivi.

De 1894 à 1899 le nombre des ouvriers de ces catégories a passé de 6,830 à 9,010, soit une augmentation de 32 °/₀; les sommes qui leur ont été allouées et qui étaient en 1894 de fr.870,916-41 se sont élevées en 1899 à fr.1,160,930-36, soit une augmentation de fr. 290,013-95 ou de 33.3 °/₀.

§ 4. — Recettes et dépenses des Caisses particulières de secours.

Les recettes des Caisses particulières de secours des charbonnages, auxiliaires des Caisses communes de prévoyance, se sont élevées en 1899, à fr. 2,126,599-50, dont fr. 323,053-91 proviennent de retenues sur salaires.

Ces retenues, on l'a déjà dit, s'opèrent dans les charbonnages du Centre (où, de même que pour la contribution à la Caisse commune, ce mode d'alimentation par moitié a été maintenu), et dans quelques charbonnages et établissements affiliés à la Caisse de Liége.

Le chiffre global des recettes est de fr. 140,448-93 supérieur à celui de 1898.

Quant aux dépenses, elles ont atteint la somme de fr. 2,045,198-36; elles dépassent de fr. 100,269-91 celles de l'année précédente.

Il y a eu partout augmentation aussi bien des recettes que des dépenses; cette augmentation a été surtout sensible à Liége où elle atteint 88,900 francs pour les recettes et 50,425 francs pour les dépenses.

Le tableau ci-après indique, par nature, les dépenses des Caisses particulières rattachées à chacune des six Caisses communes.

DÉSIGNATION DES SECOURS	Mons	Charleroi	Centre	Liége	Namur	Luxembourg	ENSEMBLE
Argent	189,720 22	340,514 10	173,391 68	503,540 »	19,476 57	5,656 40	1,232,298 97
Médicaments. . . .	7,035 19	117,165 30	»	168,720 »	5,956 66	»	298,877 15
Charbon, vivres et divers .	12,968 74 (1)	84,088 29 (2)	»	43,550 »	4,332 67	»	144,939 70
Médecins	89,145 05	158,092 85	» (3)	107,680 »	8,033 31	6,131 33 (4)	369,082 54
Totaux	298,869 20	699,860 54	173,391,68	823,490 »	37,799 21	11,787 73	2,045,198 36

(1) Non compris fr. 50,958-52 alloués à titre de subside à divers établissements hospitaliers, pour l'instruction d'enfants d'ouvriers, distribution gratuite de charbon, etc.

(2) Y compris fr. 26,057-47 pour frais d'entretien dans les hôpitaux.

(3) Le service médical des charbonnages du Centre est organisé en dehors des caisses particulières de secours.

(4) Y compris les médicaments.

Nous pouvons en déduire le montant de ces secours par tête d'ouvrier des établissements affiliés. C'est ce qu'indique le tableau suivant :

CAISSES	Nombres d'ouvriers	Montant des secours par tête d'ouvrier
		Fr.
Mons	27,775	10 76
Charleroi	43,031	16 26
Centre	17,246	10 05
Liége	31,294	23 11
Namur	2,925	12 92
Luxembourg	860	13 70
Totaux et moyennes	123,131	16 60

Si à ce chiffre on ajoute la somme de 23 francs égale au montant, calculé d'après la même base, des pensions et secours accordés par les Caisses communes, on constate qu'il a été dépensé en secours de toute espèce, par tête d'ouvrier des établissements affiliés, une somme de fr. 39-60, équivalente à 3.4 % du gain annuel moyen.

La production des mines de houille du pays ayant été en 1899 de 22,072,068 tonnes, c'est de 22 centimes à la tonne qu'a été grevé de ce chef le prix de revient.

§ 5. — Accidents déclarés par les Sociétés affiliées.

339 accidents, dont 102 mortels et 237 ayant occasionné des blessures plus ou moins graves, ont été déclarés en 1899 aux Caisses communes de prévoyance.

Ils se répartissent comme suit :

Mons . . .	65	accidents dont	20	mortels.
Charleroi. .	195	id.	43	id.
Centre. . .	10	id.	8	id.
Liége . . .	47	id.	26	id.
Namur . .	18	id.	4	id.
Luxembourg.	4	id.	1	id.

51 personnes ont, en outre, été secourues en 1899 par la Caisse de Mons, pour accidents survenus antérieurement. A Charleroi, les 195 accidents renseignés comprennent 95 ouvriers blessés en 1898, mais qui n'ont été signalés à la Caisse que l'année suivante.

Les nombres d'accidents, de tués et de blessés sont inférieurs respectivement de 69, de 29 et de 39 aux chiffres correspondants de 1898.

L'année 1899 a été au surplus exempte de catastrophes semblables à celles qui avaient affecté sa devancière.

Nous indiquons dans le tableau suivant les chiffres de cette année comparés à ceux des quatre années précédentes.

ANNÉES	NOMBRE				
	d'accidents	de tués	de blessés	de victimes	d'ouvriers affiliés
1895 . . .	389	142	248	390	119,063
1896 . . .	375	117	258	375	120,044
1897 . . .	414	111	305	416	120,885
1898 . . .	408	134	274	408	123,220
1899 . . .	339	102	237	339	123,131
Nombre proportionnels par 1,000 ouvriers affiliés					
1895 . .	3 3	1 2	2 1	3 3	1,000
1896 . . .	3 12	0 97	2 15	3 12	1,000
1897 . . .	3 42	0 92	2 52	3 44	1,000
1898 . . .	3 31	1 09	2 22	3 31	1,000
1899 . . .	2 76	0 83	1 93	2 76	1,000

Jamais, jusqu'ici, on n'a constaté de chiffres d'accidents aussi peu élevés.

§ 6. — Renseignements rétrospectifs.

Avant de terminer cette rapide vue d'ensemble des opérations de nos Caisses communes en 1899, il n'est pas sans intérêt de jeter un regard sur le passé, afin de saisir d'un coup d'œil les développements qu'ont reçus ces utiles institutions.

De même que dans les rapports antérieurs, nous réunissons dans les trois tableaux qui suivent, pour la période décennale 1890-1899, les nombres d'ouvriers des établissements affiliés à chacune de ces Caisses, ainsi que le mouvement de leurs opérations.

En dix ans, les recettes ont augmenté de près de 27 °/₀ et les cotisations des exploitants de plus de 48 °/₀, tandis que les retenues sur salaires ont diminué de 44 °/₀ environ.

Les pensions et secours ont suivi une marche parallèle; prises dans leur ensemble, elles ont crû de 40 °/₀.

Il en a été de même des charges; ce nonobstant, l'avoir en réserve a de son côté augmenté d'une quantité équivalente.

Quant au nombre d'ouvriers des établissements affiliés, il a subi une augmentation de 5 °/₀ seulement; ce nombre a passé de 117,204 en 1890 à 123,131 en 1899.

Nombres d'ouvriers des établissements affiliés

ANNÉES	Mons	Charleroi	Centre	Liége	Namur	Luxembourg	Ensemble
1890. . .	29,656	39,003	16,047	28,812	3,135	551	117,204
1891. . .	29,615	37,393	16,708	29,724	3,255	570	117,265
1892. . .	27,355	39,487	16,619	29,437	2,930	592	116,420
1893. . .	26,377	39,136	16,581	29,338	2,694	571	114,697
1894. . .	27,198	40,804	16,914	29,164	2,619	660	117,359
1895. . .	27,449	41,890	17,074	29,297	2,639	714	119,063
1896. . .	28,002	42,157	16,956	29,650	2,553	726	120,044
1897. . .	27,955	42,191	16,729	30,466	2,729	815	120,855
1898. . .	28,054	43,525	17,051	30,869	2,879	842	123,220
1899. . .	27,775	43,031	17,246	31,294	2,925	860	123,131

RECETTES

ANNÉES	Caisses communes de prévoyance			
	Retenues sur les salaires	Cotisation des exploitants	Subventions de l'Etat	Subventio des province
1890	460,692 68	1,831,197 60	44,770 08	9,800 »
1891	414,649 13	1,989,828 87	44,306 37	9,800 »
1892	215,224 39	2,155,089 88	45,200 86	9,791 »
1893	193,955 90	1,985,339 08	45,208 08	9,791 »
1894	206,405 34	2,111,823 01	44,971 52	9,755 »
1895	214,122 72	2,163,455 95	45,255 57	6,692 »
1896	216,502 18	2,218,194 00	44,908 68	6,663 »
1897	222,471 85	2,314,799 71	44,434 09	7,674 50
1898	240,815 13	2,532,662 35	43,992 01	6,981 »
1899	258,712 13	2,717,373 97	44,460 19	6,775 »

DÉPENSES

ANNÉES	Pensions	Secours	Autres dépenses	Frais d'adminis tration
1890	1,477,521 53	545,164 86	113 02	42,502 3
1891	1,504,204 29	578,338 37	13,737 01	43,884
1892	1,577,614 65	598,342 75	»	43,614 6
1893	1,703,195 40	621,240 75	»	46,857 9
1894	1,756,005 44	630,209 05	(3) 1,760 »	53,069 7
1895	1,840,886 41	672,373 80	1,178 »	50,451 8
1896	1,912,070 39	697,096 37	»	44,180 0
1897	1,963,590 20	748,844 40	»	45,972 6
1898	2,008,744 29	766,740 75	»	45,729 1
1899	2,032,727 86	799,097 55	»	47,954 6

(2) Compris fr. 14,004-36 en plus-value de titres.
(1) Compris fr. 31,178-99 en plus-value de titres.
(3) Moins-value sur titres de la caisse du Centre.

CAISSES (en francs)

Autres recettes	Total	Caisses particulières de secours — Retenues sur les salaires	Cotisations des exploitants	Total	TOTAL GÉNÉRAL
) 277,616 68	2,624,077 04	354,970 »	1,488,834 69	1,843,804 69	4,467,881 73
257,495 29	2,716,079 66	356,409 96	1,561,895 21	1,918,305 17	4,634,384 83
) 288,227 60	2.713.533 73	321,208 64	1,693,579 01	2,014,787 65	4,728,321 38
289,263 40	2,523,537 46	257,450 38	1,550.467 39	1,807,917 77	4,331,455 23
300,106 28	2,673,061 15	256,607 06	1,550,647 28	1,807,254 34	4,480,315 49
299,977 38	2,729,503 62	254,404 72	1,651,471 46	1,905,876 18	4,635,379 80
290,196 91	2,776,464 77	269,066 20	1,627,662 64	1,896,728 84	4,674,158 86
292,023 70	2,881,403 85	269,048 98	1,600,373 41	1,869,422 39	4,750,826 24
301,527 01	3,125,977 50	304,563 76	1,681,586 81	1,986,150 57	5,112,128 07
303,795 69	3,331,116 98	323,053 91	1,803,545 59	2,126,599 50	5,457,716 48

CAISSES (en francs)

Total des caisses communes	Caisses particulières de secours	TOTAL GÉNÉRAL	Avoir au 31 décembre des caisses communes de prévoyance	Charges annuelles au 31 décembre de ces caisses
2,065,301 80	1,804,515 73	3,869,817 53	6,494,766 »	2,042,994 71
2,140,164 27	1,900,607 13	4,040,771 40	7,071,095 »	2,026,564 44
2,219,572 04	2,034,215 28	4,253,787 32	7,565,046 78	2,180,340 58
2,371,294 13	1,845,663 44	4,216,957 57	7,717,290 11	2,266,816 91
2,441,044 06	1,849,947 22	4,290,991 48	7,949,307 »	2,390,219 55
2,564,890 06	1,979,630 81	4,544,520 87	8,113,920 74	2,491,774 31
2,653 346 85	1,898,528 44	4,551,875 29	8,237,038 66	2,592,842 16
2,758,407 27	1,838,145 80	4,596,553 07	8,360,035 24	2,699,379 11
2,821,214 18	1,944,928 45	4,877,142 63	8,664,798 96	2,767,912 65
2,879,780 03	2,045,198 36	4,924,978 39	9,116,135 91	2,819,921 30

CHAPITRE II

OPÉRATIONS DE CHACUNE DES CAISSES DE PRÉVOYANCE ET DES CAISSES DE SECOURS

CAISSE DE MONS (1)

Le nombre d'établissements associés est de dix-huit, à savoir :

Quinze sociétés charbonnières, y compris le Levant de Mons, inactif;

Un entrepreneur de transports par chevaux;

L'État belge, pour les chemins de fer du Haut et du Bas Flénu et de Frameries à Saint-Ghislain ;

L'État belge, pour les Délégués à l'inspection des travaux souterrains des mines de houille affiliées.

L'année précédente, il n'y avait que quatorze sociétés charbonnières associées. La nouvelle société participante est celle du charbonnage du Nord du Rieu-du-Cœur.

Un arrêté royal du 3 juillet 1899 a approuvé les dispositions additionnelles ci-après aux statuts, permettant à l'État d'intervenir au nom des délégués à l'inspection des travaux souterrains des mines de houille, en vue de la mise à exécution de l'article 17 de la loi du 11 avril 1897 :

« Les délégués à l'inspection des mines jouiront, pendant » la durée de leur mandat, des avantages accordés par la » Caisse de prévoyance établie en faveur des ouvriers mi- » neurs du couchant de Mons, quel que soit l'établissement » de leur circonscription où se produit l'événement don- » nant droit à une pension.

(1) Rapporteur M. J De Jaer.

» Les versements prévus aux articles 7[b] et 19[b] seront » effectués par les soins de l'État belge.

» Celui-ci remplira en outre vis-à-vis de la Caisse, les » obligations incombant à toute société affiliée en vertu des » articles 5, 6, 13, 17, 32, 40 et 45.

» Par dérogation à l'article 8, l'État ne sera pas tenu au » paiement de la subvention extraordinaire prévue à cet » article.

» Pour le taux des pensions à allouer aux délégués, » ceux-ci seront assimilés aux maîtres ouvriers.

» Contrairement à l'article 47, le service de ces pensions » sera fait en lieu et place de l'État, par les soins d'un éta- » blissement affilié et pour compte de la Caisse.

» Les demandes de pensions, accompagnées des pièces » indiquées à l'article 29 des statuts, seront formulées par » l'État, qui joindra à la demande une déclaration du mé- » decin du charbonnage où la blessure a été contractée. »

D'après les renseignements fournis par les associés :

Le nombre des ouvriers occupés en 1899, a été de	27,775
Celui des journées de travail de. . .	8,197,147
Le montant des salaires de . . . fr.	28,791,099 50
Le salaire moyen annuel de l'ouvrier, de . . . . . fr.	1,036 58
Son salaire moyen journalier, de . fr.	3 51

Le tableau suivant permet d'établir, en ce qui concerne les mêmes éléments, des comparaisons avec les résultats des cinq années antérieures.

ANNÉES	Nombres		Montant des salaires	Salaire moyen	
	d'ouvriers	de journées		annuel	journalier
			Fr.	Fr.	Fr.
1894	27,198	8,086,138	23,160,806	851 56	2 86
1895	27,449	8,105,051	23,028.578	837 80	2 84
1896	28,002	8,288,810	23,808,490	849 52	2 87
1897	27,955	7,736,052	23,579,903	843 50	3 05
1898	28,054	8,328,741	26,844,875	956 90	3 22
Moyennes . .	27,732	8,108,958	24,084,530	868 47	2 97
1899	27,775	8,197,147	28,791,099	1036 58	3 51

Par rapport à l'exercice 1898, il y a eu, en 1899 :

Diminution de :

279, dans le nombre des ouvriers;

131,594, dans celui des journées;

Augmentation de :

Fr. 1,946,224-50, dans le montant des salaires;

Fr. 79-68, dans le salaire moyen annuel;

Fr. 0-29, dans le salaire moyen journalier.

Comparés à la moyenne de la période quinquennale précédente, le salaire moyen annuel et le salaire moyen journalier de l'ouvrier de toutes catégories sont, en 1899, supérieurs respectivement de fr. 168-11 et de fr. 0-54.

A. — Caisses communes de prévoyance. — (Caisse des accidents et Caisse de retraite.)

Pendant l'année 1899, les recettes se sont élevées à la somme de fr. 999,168-92, se décomposant dans les trois postes suivants :

Sommes versées par les affiliés :			
Cotisation à la Caisse des accidents . . . . . fr.	576,175 99		
Cotisation à la Caisse de retraite . . . . fr.	288,088 11		
Subvention extraordinaire (art. 8 des statuts) fr.	1,894 89		
		fr.	866,158 99
Subsides :			
État . . . . . fr.	11,133 73		
Province. . . . fr.	2,440 »		
Reliquat, par suite du décès de divers ayants-droit, de la somme allouée, en 1898, par le Conseil provincial de Hainaut, à titre d'intervention de la Province, dans la pension de certaines catégories de vieux ouvriers . . . fr.	202 00		
		fr.	13,775 73
Intérêts des capitaux placés . . . . fr.			119,234 20
		Fr. . .	999,168 92

La somme inscrite par le Conseil provincial de Hainaut, à son budget de 1899, en faveur des vieux ouvriers, a été, comme précédemment, de 35,000 francs, dont, pour sa part, la Caisse du Couchant de Mons, a touché 12,734 francs.

Les dépenses, pendant l'exercice 1899, ont été de fr. 784,677-29, se subdivisant comme suit :

Pensions et secours :

Caisse des accidents . . . fr. 518,028 81

Caisse de retraite,

Vieux ouvriers fr. 204,601 79

Veuves de vieux ouvriers . fr. 45,636 21

——— fr. 250,238 »

——— fr. 768,266 81

Frais d'administration . . . . . fr. 16,410 48

Fr. 784,677 29

Les tableaux suivants donnent les relevés des recettes et des dépenses pour les années 1894 à 1898 et pour l'année 1899 :

I. — *Ensemble des deux caisses*

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses
	Fr.	Fr.	Fr.
1894	834,886 37	671,538 55	163,347 82
1895	839.784 26	714,816 34	124,967 92
1896	860,698 48	737,753 09	122,945 39
1897	859,190 03	763,241 18	95,948 85
1898	953,729 90	781,206 33	172,523 57
Moyennes . . .	869,657 81	733,711 10	135,946 71
1899	999,168 92	784,677 29	214,491 63

II. — *Caisse des accidents.*

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses
	Fr.	Fr.	Fr.
1894	586,054 87	492,785 35	93,269 52
1895	592,659 71	506,579 73	86,079 98
1896	603,984 43	515,875 53	88,108 90
1897	603,362 85	532,468 72	70,894 13
1898	664,802 45	542,348 42	122,454 03
Moyennes . . .	610,172 86	518,011 55	92,161 31
1899	691,091 26	534,439 29	156,651 97

III. — *Caisse de retraite.*

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses
	Fr.	Fr.	Fr.
1894	248,831 50	178,753 20	70,078 30
1895	247,124 55	208,236 61	38,887 94
1896	256,714 05	221,877 56	34,836 49
1897	255,827 18	230,772 46	25,054 72
1898	288,927 45	238,857 91	50,069 54
Moyennes . .	259,484 95	215,699 55	43,785 40
1899	308,077 66	250,238 »	57,839 66

L'avoir social était, en 1894, de fr. 2,694,757-63, se répartissant comme suit entre les deux caisses :

Caisse des accidents . . fr. 2,222,880 99
Caisse de retraite. . . . 471,876 64

Il s'est accru d'année en année, des excédents indiqués précédemment. Et il est devenu successivement :

ANNÉES	CAISSE des accidents	CAISSE de retraite	Ensemble
	Fr.	Fr.	Fr.
1895	2,308,960 97	510,764 58	2,819,725 55
1896	2,397,069 87	545,601 07	2,942,670 94
1897	2,467,964 »	570,655 79	3,038,619 79
1898	2,590,418 03	620,725 33	3,211,143 36
1899	2,747,070 »	678,564 99	3,425,634 99

L'avoir général de la Caisse, au 31 décembre 1899, était donc de fr. 3,425,634-99.

Le montant des charges à la même date s'élevait à la somme de fr. 759,301-35.

A savoir :

Caisse d'accidents fr. 506,756-05 pour 3,262 titulaires.
Caisse de retraite . . 252,545-30 pour 1,962 titulaires.

Les trois tableaux ci-après donnent la répartition des pensions en viagères et temporaires, le nombre et le montant des pensions pour chacune des deux caisses, pendant la période de 1894 à 1898, ainsi que leur détail pour les années 1898 et 1899.

1° *Répartition des pensions.*

ANNÉES	Pensions viagères		Pensions temporaires	
	Nombre	Montant	Nombre	Montant
		Fr.		Fr.
1894	3,924	609,402 78	1,003	39,016 26
1895	4,156	651,653 96	1,055	42.004 81
1896	4,358	681,870 71	1,072	41,861 59
1897	4,525	707,183 09	1,091	41,689 54
1898	4,642	724,266 51	1,062	41,714 97
Moyennes	4,321	674,875 41	1,056	41,257 43
1899	4,696	730,277 51	968	37,989 30

2° *Nombre et montant des pensions.*

ANNÉES	NOMBRE de personnes pensionnées			MONTANT DES PENSIONS			
	Caisse des accidents	Caisse de retraite	Total	Caisse des accidents	Caisse de retraite	Ensemble des deux caisses	par personne
				Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1894	3,476	1,451	4,927	469,665 84	178,753 20	648,419 04	131 60
1895	3,565	1,646	5,211	485,422 16	208,236 61	693,658 77	133 11
1896	3,645	1,785	5,430	501,854 74	221,877 56	723,732 30	133 28
1897	3,728	1,888	5,616	518,100 17	230,772 46	748,872 63	133 35
1898	3,723	1,981	5,704	527,123 57	238,857 91	765,981 48	134 29
Moyennes	3,627	1,750	5,377	500,433 29	215,699 55	716,132 84	133 18
1899	3,597	2,067	5,664	518,028 81	250.238 »	768,266 81	135 64

3° *Détail des pensions en 1898 et en 1899.*

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES		Nombre des pensionnés		Montant des secours	
		1898	1899	1898	1899
Caisse des accidents	A. *Pensions viagères*			Fr.	Fr.
	Ouvriers mutilés et incapables de travail	1,465	1,461	315,150 90	314,635 40
	Veuves d'ouvriers ayant péri par accident . .	1,146	1,121	162,803 50	158,249 77
	Parents d'ouvriers tués.	50	47	7,454 20	7,154 34
	B. *Pensions temporaires*				
	Enfants et orphelins .	1,062	968	41,714 97	37,989 30
Caisse de retraite	*Pensions viagères.*				
	Vieux ouvriers . . .	1,432	1,443	198,961 26	204,601 79
	Veuves de vieux ouvriers.	549	624	39,896 65	45,636 21
	Totaux . . .	5,704	5,664	765,981 48	768,266 81

B. — Caisses particulières de secours.

Les cotisations ouvrières interviennent dans le budget de certaines Caisses. Mais les relevés fournis dans son rapport par la Commission administrative ne comprennent que la partie des recettes et des dépenses afférentes aux Sociétés affiliées. Au nombre des dites dépenses se trouvent les honoraires du personnel du service de santé.

Le tableau suivant fait connaître le montant des dépenses des Caisses particulières de secours, ainsi que le détail de ces dépenses pendant les années 1894 à 1899 :

ANNÉES	Montant des secours			Honoraires des médecins	DÉPENSES TOTALES
	Argent	Médicaments	Charbon et objets divers		
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr
1894 . .	213,308 41	12,492 85	22,014 11	89,445 46	337,260 83
1895 . .	221,664 37	11,250 73	31,855 69	91,289 55	356,060 34
1896 . .	244,378 72	12,338 31	32,269 93	90,833 65	379,820 61
1897 . .	183,164 59	6,039 82	20,698 37	88,454 85	298,357 63
1898 . .	178,583 06	6,770 75	14,800 50	90,275 20	290,429 51
Moyennes.	208,219 83	9,778 49	24,327 72	90,059 74	332,385 78
1899 . .	189,720 22	7,035 19	12,968 74	89,145 05	298,869 20

Dans les chiffres ci-dessus, ne sont pas comprises diverses allocations consacrées à des œuvres spéciales et étrangères aux caisses particulières de secours, à savoir :

ANNÉES	SUBSIDES			Charbon distribué gratuitement	Subside à une caisse non statutaire	ENSEMBLE
	aux écoles	aux Petites Sœurs des Pauvres	à l'hôpital de Frameries			
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1894 . .	26,224 72	5,754 »	3,100 »	4,525 70	6,000 »	45,604 42
1895 . .	25,451 27	4,710 »	3,600 »	9,018 20	6,000 »	48,779 47
1896 . .	23,842 39	5,154 »	3,900 »	10,212 30	6,000 »	49,108 69
1897 . .	24,202 »	4,992 50	3,900 »	4,527 29	5,500 »	43,121 79
1898 .	26,930 39	5,061 »	4,460 »	4.278 »	3,000 »	43,729 39
Moyennes.	25,330 15	5,134 30	3,792 »	6,512 30	5,300 »	46,068 75
1899 . .	27,679 52	4,963 50	4,460 »	13,855 50	»	50,958 52

CAISSE DE CHARLEROI [1]

Le nombre des sociétés affiliées à la Caisse de prévoyance de Charleroi pendant l'année 1899 est resté le même qu'en 1898, c'est-à-dire de 34. De même aussi, sept compagnies minières qui avaient adhéré aux statuts de cette Caisse sont restées inactives, de sorte que celle-ci a eu à faire face aux obligations contractées antérieurement par elles.

Le nombre global d'ouvriers employés en 1899 dans les mines ressortissant à la Caisse de Charleroi, s'est élevé à 43,031, alors qu'il avait été de 43,525 en 1898 ; de là une réduction de 494.

Ce personnel a touché en salaires fr. 53,513,712-70 pour 12,850,706 journées de travail. On constate que nonobstant une réduction de 311,564 journées sur le chiffre de 1898, le montant global des salaires payés en 1899

(1) Rapporteur M. J. SMEYSTERS

dépasse de fr. 4,629,495-35 celui afférent à l'année précédente.

Il résulte de ces chiffres que le salaire moyen annuel a atteint, en 1899, fr. 1,243-60, chiffre qui dépasse de fr. 120-48 celui qu'accusent les résultats fournis pour 1898.

C'est là une augmentation représentant 9.47 % des salaires payés au cours du précédent exercice, lesquels avaient été eux-mêmes en avance de 5.79 % sur ceux de 1897. C'est la conséquence de l'activité toujours plus grande que le marché charbonnier n'a cessé de présenter depuis cette époque et qui a eu sa répercussion naturelle sur le taux de la main-d'œuvre.

Nous résumons dans le tableau suivant les variations successives survenues dans le taux de la rémunération du travail pendant ces dix dernières années.

ANNÉES	Nombre d'ouvriers	Nombre de journées	Nombre de journées par ouvrier	MONTANT des SALAIRES	Salaire moyen annuel	Salaire moyen journalier	PROPORTION pour cent
				Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1890. .	39,003	11,483,845	294	43,244,857 08	1,108 75	3 76	»
1891. .	37,393	11,263,458	301	42,116,223 96	1,126 31	3 74	+ 1.58
1892. .	39,487	11,694,106	297	38,516,187 40	975 41	3 29	— 13.39
1893. .	39,136	11,427,336	294	35,305,400 38	902 12	3 08	— 7.50
1894. .	40,804	12,176,835	298	38,558,280 94	944 96	3 17	+ 4.75
1895.	41,890	12,539,952	299	40,198,802 12	959 63	3 21	+ 1.55
1896. .	42,157	12,601,588	303	41.816,094 63	991 91	3 32	+ 3.36
1897.	42,191	12,808,852	302	44,790,684 42	1,061 61	3 49	+ 7.03
1898. .	43,525	13,162,270	305	48,884,217 35	1,123 13	3 71	+ 5.79
1899. .	43,031	12,850,706	298	53,513,712 70	1,243 60	4 16	+ 10.73

Ces chiffres se rapportent aux travailleurs de toutes catégories.

Si nous envisageons les salaires annuels moyens de l'ouvrier mineur proprement dit, nous constatons qu'en 1899 ils se sont élevés fr. 1,663-56, contre fr. 1,478-23 en 1898; la différence est de fr. 185-33, accusant ainsi une majoration de 12.54 °/₀. Cette progression des salaires s'est étendue d'ailleurs aux autres catégories d'ouvriers employés à l'intérieur des mines.

Ils avaient touché en 1898, fr. 994-43 annuellement, salaire qui s'est trouvé porté en 1899, à fr. 1,096-88, d'où une majoration de fr. 102-45 ou 10.30 °/₀.

Pour le personnel de la surface, la plus-value de la rémunération n'est que de fr. 46-09, soit 5.77 °/₀.

Les recettes de l'institution ont atteint en 1899, la somme globale de fr. 865,798-01. Elles dépassent de la somme de fr. 71,684-98, celles du précédent exercice.

Ces recettes se décomposent ainsi qu'il suit :

1° Subside de l'Etat y compris la cotisation pour les délégués à l'inspection des mines . fr.	13,897	84
2° Subside de la Province	2,155	»
3° Cotisation des exploitants à raison de 1.5 °/₀ des salaires payés aux ouvriers .	802,705	38
4° Intérêts des fonds placés.	47,039	79
Ensemble. . fr.	865,798	01
Elles avaient été en 1898 de	794,113	03
Différence en plus. . fr.	71,684	98

Cette augmentation du fond d'alimentation de la Caisse, à part 324 francs qui représentent à 27 francs près, la cotisation des délégués à l'inspection des mines, résulte surtout du relèvement que nous avons signalé dans le taux des salaires.

Quant aux dépenses, elles ont atteint en 1899, la somme de fr. 754,966-20; elles dépassent de fr. 18,055-86, celles de 1898.

Ces dépenses se décomposent comme suit :

1° Pensions viagères.	fr. 399,267-58	ou 53.95 %	du total.
2° Id. temporaires.	40,825-67	ou 5.52 %	id.
3° Secours.	299,940-55	ou 40.53 %	id.
Ensemble. . fr.	740,033-80		
Ajoutant à ce chiffre celui des frais d'administration ou . . . . fr.	14,932-40		

nous obtenons un total de 754,966-20, comme il est dit ci-dessus.

Comparée au chiffre des recettes, cette somme laisse cette fois encore un boni de fr. 110,831-81, qui ajouté à l'encaisse au 31 décembre 1898, ou fr. 1,403,126-15, porte l'avoir au 1er janvier 1900, à fr. 1,513,957-96.

Le tableau suivant résume le mouvement des recettes et des dépenses pendant la période décennale de 1890 à 1899.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Différence	
			Boni	Mali
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1890	707,877 40	560,531 76	147,345 64	»
1891 . . .	694,807 89	590,983 65	103,824 24	»
1892	644,536 55	604,141 81	40,394 74	»
1893	597,085 87	658,356 22	»	61,270 35
1894	654,244 01	655.388 06	»	1,144 05
1895	666,443 45	682,660 14	»	16,216 69
1896	687,902 44	700,910 39	»	13,007 95
1897	731,805 26	730,639 67	1,165 59	»
1898	794,113 03	736,910 34	57,202 69	»
1899	865,798 01	754,966 20	110,831 81	»

Pendant cette période, les quatre années moyennes ont fourni un déficit de fr. 91,639-04, tandis que les trois années extrêmes donnaient un boni global de fr. 460,764-71 dont le solde actif, soit fr. 369,125-67, est venu renforcer l'encaisse qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, atteint au début de l'exercice en cours fr. 1,513,957-96.

Le tableau *A* annexé au rapport annuel de la Commission administrative montre que des diverses sociétés affiliées, vingt-quatre ont donné, en 1899, un excédent de recettes sur les dépenses de fr. 123,370-62, tandis que les dix autres et les sept charbonnages inactifs ont occasionné un surcroit de dépenses s'élevant à fr. 60,699-04.

Il s'ensuit que l'excédent des recettes sur les dépenses se trouve ramené à la somme de fr. 62,671-58.

Le montant des charges annuelles, pour la période décennale 1891-1900, se trouve consigné dans le tableau ci-après :

ANNÉES	CHARGES ANNUELLES	
	Totales	Pour Pensions
	FR.	FR.
1891	505,473 18	351,976 60
1892	523,004 16	357,383 80
1893	566,391 66	392,812 »
1894	579,750 36	397,162 »
1895	629,107 40	404,537 80
1896	640,501 »	404,178 »
1897	663,512 »	415,037 »
1898	690,877 »	425,376 80
1899	714,385 95	427,885 20
1900	732,499 55	432,559 »

Ainsi que nous le faisions ressortir dans nos précédents rapports, ces chiffres attestent une progression constante des charges qui, pour l'année 1900, subissent une majoration de fr. 18,113-60. Depuis dix ans, ces charges se sont accrues de fr. 227,026-37, soit de 45 °/₀ environ.

Si on les compare au montant de l'encaisse qui, ainsi que nous l'avons dit, s'élève à fr. 1,513,957-96, on voit que cette encaisse ne représente que 2.06 fois le montant des charges totales annuelles, chiffre évidemment insuffisant.

Pendant l'année 1899, 43 ouvriers ont été tués ou ont succombé à leurs blessures, et 57 ont été plus ou moins gravement blessés.

Pendant l'exercice précédent, le nombre d'ouvriers ayant péri avait été de 53 et celui des blessés de 159 dont 95 n'ont pas été renseignés dans le rapport de cet exercice parce qu'ils n'ont été signalés et secourus que l'année suivante.

Comme nous l'avons précédemment constaté, les éboulements, chûtes de pierres, de houille, etc., les chocs des chariots, tiennent une place prépondérante parmi les causes de ces tristes événements.

Au 1er janvier 1899, le nombre global des pensions se divisait comme suit :

	Pensions viagères.	Pensions temporaires.
	2,660	752
Il a été accordé en 1899	245	84
	2,905	836
Retranchant les extinctions survenues aux cours de l'exercice	201	120
Il reste au 1er janvier 1900.	2,704	716

Soit ensemble 3,420 pensions tant viagères que temporaires, chiffre qui présente sur celui de l'année précédente, une augmentation de 8 pensions.

Les 245 pensions viagères jointes aux 84 pensions temporaires accordées en 1899, comportent une somme globale de fr. 35,355-80. Si nous en déduisons le montant des pensions éteintes tant viagères que temporaires soit 30,682 francs. Nous voyons que les charges s'en sont trouvées accrues de fr. 4,673-80, chiffre qui dépasse celui correspondant de l'année 1898, de fr. 2,390-40.

Le tableau suivant renseigne le nombre de personnes secourues en même temps que les sommes distribuées au cours des dix dernières années.

ANNÉES	Nombre de personnes secourues	Montant des pensions et des secours	Somme payée en moyenne à chaque personne secourue
		Fr.	Fr.
1890	4,484	545,369 91	121 62
1891	4,506	575,580 88	127 74
1892	4,931	588,958 28	119 14
1893	5,088	643,378 97	126 49
1894	5,132	640,678 75	124 84
1895	5,232	668,289 14	127 73
1896	5,297	686,625 54	129 62
1897	5,486	716,333 72	130 57
1898	5,587	722,493 94	129 31
1899	5,679	740,033 80	130 31

Nous groupons dans le tableau ci-contre le détail des pensions et secours répartis par catégories de bénéficiaires, pendant la même période décennale.

DÉSIGNATION DES CATÉGORIES	NOMBRE DE PENSIONS ET SECOURS											
	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1890	1891
Pensions viagères												
											Fr.	Fr.
1° Ouvriers mutilés et rendus incapables de travailler . .	480	424	434	444	464	489	485	507	515	527	83,271 43	88,055
2° Veuves d'ouvriers ayant péri par accident	544	536	620	630	610	582	575	573	559	550	120,956 60	123,131
3° Parents d'ouvriers tués. . . .	43	38	40	40	38	33	31	34	34	30	5,593 87	5,355
4° Parents vieux ou infirmes . .	914	979	1,010	1,100	1,182	1,249	1,322	1,438	1,536	1,590	83,718 29	88,705
5° Divers . . .	315	295	271	262	248	232	219	218	209	197	13,933 68	13,474
Pensions temporaires												
Enfants, frères et sœurs, orphelins .	984	923	1,085	1,060	1,052	1,015	927	887	847	825	49,891 21	46,120
Secours												
Ouvriers blessés, parents d'ouvriers tués, ouvriers vieux et infirmes . .	1,276	1,311	1,470	1,552	1,538	1,632	1,738	1,829	1,887	1,960	192,002 75	210,737

Ainsi que nous l'avons constaté dans nos rapports antérieurs, les sommes affectées au service des pensions viagères et des secours augmentent d'une année à l'autre.

Nonobstant des réductions opérées sur certains postes et qui ne s'élèvent qu'à fr. 6.151-40, les dépenses n'ont fait

SOMMES PAYÉES							
1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
90,730 22	94,537 21	97,376 82	102,038 83	103,985 91	108,042 37	110,270 84	113,339 93
25,722 51	150,075 99	139,377 81	135,940 59	132,661 20	134,181 87	126,327 64	124,480 77
5,227 11	5,628 50	4,893 46	4,455 87	4,331 44	4,559 57	4,096 59	3,994 92
92,345 82	98,994 19	105,884 »	113,748 64	121,062 47	130,056 69	138,998 57	145,224 24
12,829 83	13,133 85	12,100 58	12,614 18	12,441 24	12,794 73	13,115 83	12,227 72
47,869 94	52,278 13	50,501 23	49,997 73	46,755 43	45,225 59	43,183 72	40,825 67
14,232 85	228,931 25	230,544 85	249,493 30	265,387 85	281,472 90	285,500 75	299,940 55

que progresser et, pour l'année 1899, elles dépassent de fr. 17,539-86 celles que nous accusions pour l'année précédente.

Depuis sa fondation, la Caisse de Charleroi a reçu fr. 26,053,369-07 et elle a déboursé fr. 24,544,411-11,

de sorte que le boni au 1er janvier 1900 se chiffre par fr. 1,513,957-96, ainsi qu'il a été exposé plus haut.

Caisses de secours.

Ces Caisses instituées au siège de chacune des Sociétés affiliées, assument le service des secours pendant les six premiers mois qui suivent la constatation de l'accident dont l'ouvrier a été victime. De là, le report d'une année sur l'autre d'accidents, qui, survenant au cours du second semestre d'une année, ne peuvent être renseignés à la Caisse de prévoyance proprement dite qu'à l'expiration des six mois suivants.

Nous rappellerons que depuis le 15 septembre 1882, ces Sociétés contribuent exclusivement à l'alimentation de ces Caisses particulières aussi bien que de la Caisse commune.

Pour satisfaire à ce double service les exploitants ont versé depuis cette époque fr. 19,261,283-76 dont fr. 9,708,083-75 pour la Caisse de prévoyance et fr. 9,615,871-59 pour les Caisses particulières de secours.

Les dépenses faites par le service de ces dernières Caisses pendant l'exercice écoulé s'élèvent à fr. 699,860-54 et se décomposent comme suit :

Secours en argent .	fr.	340,514 10
Médicaments		117,165 30
Charbon		20,286 82
Frais d'hospitalisation .		26,057 47
Divers		37,744 »
Ensemble . .	fr.	541,767 69
Les honoraires des médecins se sont élevés à		158,092 85
Dépenses totales. .	fr.	699,860 54

Les frais médicaux et les frais pharmaceutiques joints à ceux d'hospitalisation figurent dans cette somme pour 43.04 % de la dépense globale, c'est-à-dire pour fr. 301,315-62, ce qui représente fr. 19-81 par ouvrier secouru et 7 francs par ouvrier affilié.

Le même service avait coûté en 1898, fr. 277,626-24 correspondant à 40.7 % de la dépense totale, à fr. 18-86 par ouvrier secouru et à fr. 6-38 par ouvrier affilié.

Quant aux honoraires des médecins, qui, ainsi qu'il est renseigné ci-dessus, s'élèvent à fr. 158,092-85, ils correspondent par tête d'ouvrier respectivement secouru et affilié aux chiffres de fr. 10-39 et fr. 3-67.

En 1898, ces chiffres avaient été de fr. 10-56 et fr. 3-57.

Les versements opérés par l'exploitant seul, tant pour le service de la Caisse commune de prévoyance que pour celui des Caisses particulières, ont atteint en 1899, la somme de fr. 1,502,565-92, contre fr. 1,414,972-73, en 1898.

Nous condensons dans le tableau suivant les dépenses faites par les diverses Caisses de secours pendant la période décennale 1890-1899.

ANNÉES	DÉPENSES			Moyenne par tête d'ouvrier affilié
	Honoraires des médecins	Autres frais	Ensemble	
	Fr.	Fr	Fr.	Fr.
1890 . . .	118,038 20	415,338 30	533,376 50	13 67
1891 . . .	114,015 16	413,124 73	537,139 89	14 38
1892 . .	113,314 83	515,656 87	629,001 70	15 93
1893 . . .	116,068 39	483,123 75	599,192 14	15 31
1894 . . .	122,525 66	490,408 10	612,933 76	15 02
1895 . . .	132,848 90	529,759 96	662,608 86	15 81
1896 . . .	135,633 53	510,994 47	646,628 »	15 34
1897 . . .	134,046 05	515,011 85	649,057 90	15 38
1898 .	155,504 41	526,205 19	681,709 60	15 66
1899 . .	158,092 85	541,767 69	699,860 54	16 26

Abstraction faite des frais d'administration qui restent sensiblement constants, les Caisses de prévoyance et de secours ont donné lieu en 1899, à une dépense globale de fr. 1,439,894-34, représentant en moyenne fr. 33-46 par tête d'ouvrier affilié.

En 1898, cette dépense s'était élevée à fr. 1,404,203-54 ou fr. 32-26 par ouvrier.

La part contributive des sociétés affiliées dans l'alimentation des deux caisses s'établit comme suit :

A la Caisse de prévoyance	fr.	802,705 38
Aux Caisses particulières de secours . .		699,860 54
Ensemble . .	fr.	1,502,565 92

Ce qui répond à une allocation de fr. 34-91 par tête d'ouvrier, dont fr. 18-65 pour la Caisse proprement dite de prévoyance et fr. 16-26 pour les Caisses de secours.

En 1898, les chiffres correspondants avaient été de fr. 32-51, fr. 16-85 et fr. 15-66 respectivement.

CAISSE DU CENTRE (1)

La Caisse du Centre comprend, comme l'an passé, huit Sociétés affiliées :

Société des charbonnages de Mariemont ;
» » Bascoup ;
» » Houssu ;
» » Haine-St-Pierre et La Hestre ;
» » La Louvière et Sars-Longchamps ;
» » Bois-du-Luc ;
» » Bracquegnies ;
» » Havré.

Le nombre des ouvriers occupés dans leurs diverses exploitations s'est élevé pendant le dernier exercice à 17,246, soit 195 ou environ 1 % de plus que l'année précédente.

Ces ouvriers ont fourni en 1899, 4,970,845 journées contre 5,066,819 en 1898. La comparaison de ces chiffres accuse, pour 1899, une diminution de 95,974 journées de travail, soit 2 % environ.

Le taux moyen des salaires par tête d'ouvrier qui, pour l'année 1898, s'élevait à fr. 1,100-69, atteint fr. 1,170-18 pour 1899. L'augmentation du salaire annuel moyen est de fr. 69-49 ou 6.3 %. Elle eut été plus importante sans la grève d'avril et mai et divers chômages volontaires.

(1) Rapporteur M. L. Guinotte

Si nous adoptons l'année 1888 pour terme de comparaison des salaires, nous constatons qu'en 1891, il y avait augmentation de plus de 28 %; en 1892, de 14 % environ; en 1893, de 2 %; en 1894, 6 %; en 1895, de plus de 7 %; en 1896, de 11 %; en 1897, de 15.5 %, en 1898 de plus de 22 % et en 1899 de plus de 30 %.

Le prix moyen de la journée pour les ouvriers de toutes catégories s'est élevé en 1899, à fr. 4-06 pour un nombre moyen de journées effectives de 288.2.

Les chiffres correspondants pour 1898 étaient respectivement de fr. 3-705 et de 297.1.

Les recettes de la Caisse se décomposent comme suit :

Retenues sur les salaires . . . . fr.	252,261	66
Subvention égale des exploitants. . .	252,261	65
Cotisation versée par l'État pour les délégués à l'inspection des mines . . .	225	60
Subvention de l'État	7,078	27
Id. de la Province	1,405	»
Intérêts bonifiés en comptes-courants .	47,433	86
Total des recettes. . fr.	560,666	04

En 1898, ces recettes n'avaient atteint que fr. 524,421-49. Elles ont donc augmenté de fr. 36,244-55 ou de 6.9 %.

Cet accroissement nouveau est dû à la hausse des salaires qui a suivi la prospérité de l'industrie, prospérité qui a dépassé toutes les prévisions et qui paraît avoir atteint son apogée pendant l'exercice 1900.

Le montant des charges, qui se chiffrait au 1er janvier 1899, par fr. 499,348-20, atteint fr. 510,302-40, soit une augmentation de fr. 10,954-20. Par rapport au 1er janvier 1889, elle est de fr. 250,191-60.

En 1899, des pensions ont été servies à 1,834 vieux ouvriers et veuves de vieux ouvriers, et la somme attribuée de ce chef, s'est élevée à fr. 265,589-50.

Les années précédentes, nous relevions les chiffres ci-après à partir de 1888.

ANNÉES	Vieux ouvriers ou veuves de vieux ouvriers	Sommes attribuées
		Fr.
1889.	895	93,178 . »
1890.	971	145,039 »
1891.	1,025	153,094 »
1892.	1,091	158,423 »
1893.	1,162	171,586 »
1894.	1,294	187,287 »
1895.	1,417	205,766 »
1896.	1,511	218,471 »
1897.	1,657	232,715 »
1898.	1,754	251,339 »

Ce tableau démontre qu'en 1899, la progression du nombre des pensionnés pour vieillesse atteint 154 °/₀ du chiffre de 1888.

Les sommes distribuées de ce chef ont augmenté dans une plus large mesure encore. Par rapport à 1888, cette augmentation, qui s'élevait à 233 °/₀ en 1898, est de 254 °/₀ en 1899.

Du fait de la mise en vigueur de l'arrêté royal du 3 août 1889, les charges ont augmenté de fr. 250,191-60, mais les ressources se sont accrues de fr. 257,885-12.

Les pensions aux vieux ouvriers absorbent en 1899, 14,250 francs de plus qu'en 1898.

Les résultats exceptionnellement favorables de l'exercice 1899 ne modifient pas les conclusions consignées dans nos rapports précédents. Le nombre des pensionnaires afférents au nouveau régime continuera à s'accroître. Les

ressources de la Caisse pendant l'exercice 1900 accusent une nouvelle augmentation, grâce à la prospérité industrielle, mais l'année susdite a marqué le plus haut terme de cette progression; celle-ci est à présent descendante et, si l'aggravation perdure, la situation de la Caisse deviendra précaire. Afin de la mettre à l'abri d'éventualités dangereuses, il faut lui assurer des ressources stables et constantes ; c'est pourquoi nous persistons à réclamer l'application sans retard du nouveau régime de retenues, voté en 1891 par les ouvriers et les exploitants et soumis à l'approbation des autorités.

Le fonds de réserve qui était de fr. 1,548,073-86 en 1898, s'élève à fr. 1,594,097-75, soit une augmentation de fr. 46,023-89. L'exercice précédent, il y avait augmentation de fr. 26,300-14.

Caisses particulières de secours.

Les comptes en recettes et en dépenses soldent par un boni de fr. 36,855-70. En l'ajoutant aux soldes antérieurs, le boni s'élève à fr. 104,774-37 ; l'année précédente il était de fr. 67,918-67. Les comptes de tous les charbonnages soldent en boni; l'année précédente, les soldes de deux d'entr'eux présentaient ensemble un mali de fr. 3,368-48.

Accidents.

Le tableau suivant donne la statistique des accidents survenus depuis 1881 dans le ressort de la Caisse de prévoyance du Centre et qui ont créé des droits à des pensions (1).

(1) Il est à remarquer que les accidents graves survenus dans les charbonnages du Centre ne donnent pas tous lieu à l'intervention de la caisse. Tel est le cas pour les accidents ayant entraîné la mort de veufs sans enfants, orphelins, etc.

ANNÉES	Nombre d'ouvriers	Accidents		Tués.		Blessés	
		Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers	Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers	Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers
1881	12,662	26	2 05	17	1 34	9	0 71
1882	12,893	27	2 10	13	1 »	14	1 09
1883	13,486	37	2 74	20	1 48	17	1 26
1884	14,123	22	1 56	14	0 99	8	0 57
1885	14,037	30	2 13	22	1 56	8	0 57
1886	13,882	13	0 94	4	0 28	9	0 65
1887	14,349	18	1 25	11	0 77	7	0 49
1888	14,666	21	1 43	8	0 54	13	0 89
1889	14,913	21	1 41	9	0 60	12	0 80
1890	16,047	19	1 18	6	0 37	13	0 81
1891	16,701	17	1 01	6	0 36	11	0 66
1892	16,619	20	1 20	13	0 78	7	0 42
1893	16,581	14	0 89	10	0 60	4	0 24
1894	16,914	24	1 42	21	1 24	3	0 18
1895	17,074	17	0 99	11	0 64	6	0 35
1896	16,956	12	0 71	7	0 41	5	0 30
1897	16,729	12	0 71	9	0 54	3	0 18
1898	17,051	18	1 06	6	0 35	12	0 71
1899	17,246	10	0.58	8	0 46	2	0 17

CAISSE DE LIÉGE (1)

Pendant l'année 1899, 45 établissements miniers ont été en activité dans la province de Liége : 40 mines de houille, 4 mines métalliques et une minière.

Deux de ces établissements, ayant occupé ensemble 66 ouvriers, ne sont pas affiliés à la Caisse de prévoyance. Par contre, deux sociétés qui n'exploitent plus leurs concessions, y ont continué leur affiliation en faisant des versements en faveur d'ouvriers employés à des travaux accessoires.

Non compris ces derniers travailleurs, les établissements affiliés ont occupé, en 1899, 31,294 ouvriers, c'est-à-dire 488 de plus qu'en 1898. Abstraction faite de toute retenue, ces ouvriers ont reçu en salaires 36,546,520 francs pour 9,408,097 journées de travail.

En moyenne, le salaire journalier net de l'ouvrier affilié a donc été de fr. 3-88 et son gain annuel de fr. 1,167-84.

En 1898, ils avaient été respectivement de fr. 3-61 et de fr. 1,110-83, d'où une augmentation, en 1899, de fr. 0-27 ou 7.5 % pour le salaire journalier, et de fr. 57-01 ou 5.1 % seulement pour le gain annuel. L'écart entre ces deux majorations proportionnelles est dû aux grèves d'avril-mai 1899, qui ont réduit le nombre annuel moyen de jours de travail par ouvrier.

---

(1) Rapporteur M. Ad. Firket.

Caisse commune de prévoyance.

I. — *Recettes et dépenses.*

Le Conseil provincial de Liége a continué à allouer à la Commission administrative de la Caisse de prévoyance une somme de 15,000 francs au moyen de laquelle 110 secours extraordinaires, d'un import total de 14,952 francs, ont été distribués à d'anciens ouvriers ne présentant pas les conditions requises pour être secourus régulièrement.

Cette recette et ces dépenses font l'objet de comptes spéciaux et ne sont pas comprises dans ceux de la Caisse commune de prévoyance, que nous allons examiner.

Recettes.

Somme versée par les exploitants (2 °/₀ des salaires payés aux ouvriers). . . . fr.	740,134	02
Subside du Gouvernement	11,449	26
Intérêts des capitaux placés.	80,245	82
Rentrée extraordinaire	1,000	»
Total des recettes. . fr.	832,829	10

Dépenses.

Pensions et secours . . . . . fr.	745,531	»
Frais d'administration	8,978	56
Commissions de banque.	241	23
Total des dépenses. . fr.	754,750	79

Les recettes ont augmenté de fr. 45,575-60, les dépenses de fr. 20,047-30 relativement à l'année 1898. Ces différences correspondent très sensiblement à l'augmentation de la cotisation des exploitants, qui a été de fr. 45,780-84, et à une majoration de 19,819 francs du montant des pensions et secours.

L'excédent des recettes sur les dépenses a été de fr. 78,078-31 en 1899.

Le tableau ci-dessous permet de comparer le mouvement financier de cette dernière année avec celui des cinq années précédentes.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes	Avoir à la fin de l'année
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1894	672,502 67	631,360 30	41,142 37	2,103,335 03
1895	691,907 30	657,360 13	34,547 17	2,137,882 20
1896	693,699 43	679,699 39	14,000 04	2,151,882 24
1897	741,745 38	713,368 02	28,377 36	2,180,259 60
1898 . . .	787,253 50	734,703 49	52,550 01	2,232,809 61
1899	832,829 10	754,750 79	78,078 31	2,310,887 92

II. — *Pensions et secours.*

Les deux tableaux suivants font connaître pour chaque année de la période quinquennale 1894 à 1898 et pour l'année 1899, d'une part, le nombre des personnes secourues par la Caisse de prévoyance et les sommes qui leur ont été distribuées; d'autre part, la façon dont celles-ci ont été réparties entre les diverses catégories de bénéficiaires.

ANNÉES	Nombre de personnes secourues	Montant des pensions et secours	
		total	par personne
		Fr.	Fr.
1894	4,282	623,199 »	145 54
1895	4,439	649,245 50	146 26
1896	4,534	670,986 32	147 99
1897	4,683	703,841 »	150 30
1898	4,877	725,712 »	148 80
1899	4,985	745,531 »	149 56

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	NOMBRE DE PERSONNES SECOURUES					
	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Ouvriers mutilés.	760	777	809	852	879	906
Veuves d'ouvriers tués	528	528	521	523	516	515
Veuves d'ouvriers mutilés pensionnés	87	87	90	93	98	100
Parents d'ouvriers tués — Pensions viagères. .	35	34	33	30	28	29
Parents d'ouvriers tués — Secours extraordinaires	9	24	19	17	16	11
Orphelins de père et de mère et enfants de veuves	369	357	351	333	323	313
Indemnités aux veuves remariées.	3	10	9	8	8	8
Totaux des personnes secourues et des sommes distribuées du chef d'accidents	1,791	1,817	1,832	1,856	1,868	1,882
Vieux ouvriers et infirmes . . .	2,491	2,622	2,702	2,827	3,009	3,103
Totaux généraux. . .	4,282	4,439	4,534	4,683	4,877	4,985

MONTANT DES SECOURS DISTRIBUÉS

1894	1895	1896	1897	1898	1899
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
128,700 »	133,908 »	140,028 »	145,548 »	153,756 »	156,121 »
84,888 »	84,600 »	85,608 »	85,340 »	85,124 »	84,932 »
8,160 »	7,992 »	8,304 »	9,048 »	9,672 »	9,504 »
5,292 »	4,800 »	4,500 »	4,104 »	4,464 »	4,488 »
1,100 »	2,885 50	2,261 32	3,743 »	2,630 »	1,680 »
22,488 »	21,912 »	21,936 »	20,928 »	20,352 »	19,584 »
675 »	2,150 »	1,825 »	1,700 »	1,600 »	1,700 »
251,303 »	258,247 50	264,462 32	270,411 »	277,598 »	278,009 »
371,896 »	390,998 »	406,524 »	433,430 »	448,114 »	467,522 »
623,199 »	649,245 50	670,986 32	703,841 »	725,712 »	745,531 »

Le tableau précédent montre que les secours aux victimes d'accidents ou à leur famille et le nombre des personnes secourues de ce chef, n'ont augmenté respectivement que de 411 francs et de 14 personnes en 1899, relativement à l'année précédente, tandis que les secours distribués aux ouvriers âgés ou infirmes se sont accrus de 19,408 francs et que le nombre de ces derniers a augmenté de 94.

Les charges que la Caisse de prévoyance s'est imposées en faveur de l'invalidité et de la vieillesse se sont élevées ainsi à 467,522 francs en 1899, c'est-à-dire à 62.7 % de la totalité des pensions et secours qu'elle a distribués.

Caisses particulières de secours.

Dans le tableau suivant sont résumées les opérations des Caisses particulières de secours des mines et minières de la province de Liége, pendant l'année 1899. Ces Caisses y sont classées en catégories d'après leur mode d'alimentation.

CATÉGORIES	Nombre des exploitations	OUVRIERS		RECETTES		DÉPENSES				
		Nombre	Salaires bruts	Retenues sur les salaires	Subventions des exploitants	Montant des secours			Honoraires des médecins	TOTAL
						Argent	Médicaments	Charbon, pain, etc		
			Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
a) Caisses alimentées exclusivement par les retenues sur les salaires	3	409	343,390	7,340	»	4,720	1,070	90	870	6,750
b) Caisses alimentées exclusivement par les subventions des exploitants	28	22,375	26,562,360	»	538,660	322,470	103,460	36,140	71,280	533,350
c) Caisses mixtes	4	5,035	6,093,600	121,870	64,570	99,630	37,610	4,070	17,250	158,560
Totaux	35	27,819	32,999,350	129,210	603,230	426,820	142,140	40,300	89,400	698,660
Mine sans caisse particulière, affiliée à une compagnie d'assurances	1	78	78,850	1,750	»	?	?	?	?	?
Mines dépendant de groupes d'établissements ayant une caisse commune dont les comptes ne sont pas subdivisés (1)	9	3,463	3,852,320	79,970	56,720	76,720	26,580	3,250	18,280	124,830
Totaux généraux	45	31,360	36,930,520	210,930	659,950	503,540	168,720	43,550	107,680	823,490

(1) Les recettes et les dépenses sont relatives à l'ensemble des établissements, tandis que les nombres d'ouvriers et les salaires ne concernent que les mines qui en dépendent.

Les catégories *a*, *b* et *c* du tableau précédent renferment 33 charbonnages, une mine métallique et une minière.

En comparant les totaux de ces trois catégories avec les totaux correspondants du résumé des opérations des caisses particulières de secours pendant l'année 1898, on constate les augmentations suivantes : retenues sur les salaires 8,690 francs, subventions des exploitants 63,990 francs, dépenses totales des caisses 51,475 francs.

La dernière catégorie du tableau comprend six charbonnages ayant chacun une fabrique d'agglomérés, un groupe d'établissements composé d'un charbonnage, d'une mine métallique et d'une usine à zinc, et un groupe formé d'une mine métallique en travaux de reconnaissance et d'une usine à zinc.

La comparaison des totaux de cette catégorie avec ceux de l'année 1898 montre une majoration de 17,010 francs pour les subventions des exploitants, une diminution de 1,040 francs des retenues sur les salaires et de 1,050 francs sur la totalité des dépenses des huit caisses de secours correspondantes.

D'autre part, si l'on considère l'ensemble des opérations des caisses particulières de secours et de la Caisse commune de prévoyance, en faisant abstraction de la petite exploitation affiliée à une compagnie d'assurances, on voit que, pendant l'année 1899, les établissements miniers de la province de Liége et les deux usines à zinc appartenant à des sociétés n'ayant pas de caisse de secours spéciale pour leurs exploitations minérales, ont consacré à l'assistance des ouvriers et de leurs familles une somme totale de 1,569,021 francs, dans laquelle le prélèvement sur les salaires n'intervient que pour 209,180 francs, c'est-à-dire 13.3 %.

CAISSE DE NAMUR (1)

La Caisse de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs de la province de Namur comptait, en 1899, 41 établissements affiliés, dont 16 en activité et 25 en non activité.

Ces chiffres sont les mêmes que ceux de l'année précédente.

Les établissements dont il s'agit se répartissent comme ci-après :

DÉSIGNATION	EN ACTIVITÉ	INACTIVES	ENSEMBLE
Mines de houille	8	8	16
Mines métalliques	2	4	6
Minières	1	9	10
Carrières	»	3	3
Terres plastiques et sables	5	1	6
Totaux	16	25	41

Le nombre d'ouvriers occupés est de 2,925
Celui des journées effectuées de . . 872,761
Le montant des salaires est de . . fr. 3,287,693 26
Le salaire moyen annuel est donc de fr. 1,124 »
et le salaire moyen journalier de . . fr. 3 77

Le tableau ci-après donne la comparaison de ces chiffres pour les cinq dernières années.

(1) Rapporteur M. J. Libert.

Années	Sociétés affiliées	Sociétés en activité	Nombre d'ouvriers	Nombre de journées	Nombre de journées par ouvrier	Montant des salaires	Salaire moyen annuel	Salaire moyen journalier
						Fr.	Fr.	Fr.
1895	43	20	2,639	762,121	289	2,264,364 10	858 04	2 97
1896	43	19	2,553	746,162	292	2,383,684 77	933 68	3 19
1897	42	17	2,729	807,650	296	2,560,837 23	938 38	3 17
1898	41	16	2,879	856,045	297	2,927,751 19	1,016 93	3 42
1899	41	16	2,925	872,761	298	3,287,693 26	1,124 »	3 77

Comparée à 1898, l'année 1899 donne les résultats suivants :

Le nombre d'ouvriers a augmenté de . . 46
Le montant des salaires a augmenté de fr. 359,942 07
Le salaire moyen annuel de . . . . fr. 107 07
et le salaire moyen journalier de . . . fr. 0 35

Recettes

Les recettes totales de la Caisse se sont élevées à la somme de fr. 58,090-22, qui se décompose comme suit :

Cotisations des exploitants . . . . fr. 49,339 45
Subside de l'Etat 990 77
Subside de la Province . . . . . 550 »
Intérêts des fonds placés et divers . . . 7,210 »
Total fr. 58,090 22
Les recettes de 1898 avaient été de . fr. 52,918 96
Il y a donc une majoration de recettes en faveur de 1899 de . . . . . fr. 5,171-26

Cette augmentation provient exclusivement de la subvention des exploitants, par suite de l'accroissement du montant des salaires.

L'augmentation a même dû compenser la diminution des intérêts des fonds placés résultant du remboursement, en 1898, des obligations 4 % de la Caisse immobilière.

La perte d'intérêts a été de 220 francs pour 1898 et de 440 francs pour 1899 du chef de ce remboursement.

Le tableau ci-après donne la comparaison des recettes effectuées pendant les cinq dernières années.

ANNÉES	Cotisations des exploitants	Intérêts des capitaux	Subsides		TOTAUX
			de l'État	de la province	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr	Fr.
1895	34,380 40	(1)12,361 »	996 15	550	45,157 13
1896	36,045 88	(2) 9,094 95	982 »	550	46,672 83
1897	38,440 91	7,798 59	955 05	550	47,744 55
1898	43,935 »	(3) 7,459 81	974 15	550	52,918 96
1899	49,339 45	(4) 7,210 »	990 77	550	58,090 22

---

1) Y compris : plus-value sur vente de titres . . . . . fr. 3,130 42

(2) » » » . . . . fr. 808 55
» » » 37 50
» remboursement d'un secours payé indûment 30 00
——— 876 05

(3) » rentrées diverses. 30 25

(4) » » » . . . . . 27 »

Cette dernière somme comprend exclusivement la cotisation payée par l'Etat sur l'indemnité du délégué à l'inspection des mines ; il a été payé en 1898, pour le même objet, une somme de fr. 20-25.

Dépenses

Les dépenses totales se sont élevées à fr. 59,864-80. Elles se décomposent comme suit :

Pensions et secours . . .	fr.	57,685 50
Traitement du trésorier		600 »
Id. du secrétaire		750 »
Impressions, etc.		245 50
Dépenses diverses		583 80
Total	fr.	59,864 80
Le total des dépenses de 1898 était de .		59,297 47
Soit donc une augmentation de	fr.	567 33

Cette augmentation, qui n'atteint pas 1 % des dépenses, se répartit sur les postes : pensions et secours, impressions et dépenses diverses.

Les pensions et secours accordés pendant les années 1898 et 1899 sont détaillés dans le tableau ci-après :

DÉSIGNATION	Nombre en 1898	Nombre en 1899	Montant en 1898		Montant en 1899	
			Fr.		Fr.	
Pensions viagères						
Ouvriers mutilés	52	53	11,830		11,836	
Veuves d'ouvriers tués . . .	91	89	16,285	28,888	16,275	28,823
Pères et mères d'ouvriers tués.	3	3	773		712	
Pensions temporaires						
Orphelins de père et de mère	»	»	»		»	
Enfants d'ouvriers mutilés . .	19	13	540	1,156	434	1,232
Enfants de veuves	22	27	616		798	
Secours extraordinaires						
Personnes déjà pensionnées .	6	6	384		384	
Proches parents du défunt . .	13	15	1,720	27,251	1,615	27,630
Ouvriers grièvement blessés .	137	141	24,737		25,391	
Vieux ouvriers infirmes. . .	2	2	410		240	
Totaux . .	345	349	57,295		57,685	

Les pensions viagères ont diminué de 65 francs.

Par contre, les pensions temporaires ont augmenté de . . . . . fr. 76
et les secours extraordinaires de 379

L'augmentation totale est donc de 455
dont il faut distraire la diminution du 1er poste . . 65

Soit pour la majoration des secours et pensions fr. 390

Le tableau ci-après donne la comparaison des dépenses de la Caisse pendant la dernière période quinquennale.

ANNÉES	Pensions viagères		Pensions temporaires		Secours		Totaux		Frais d'administration	Ensemble
	Nombre	Montant	Nombre	Montant	Nombre	Montant	Nombre	Montant		
		Fr.		Fr.		Fr.		Fr.	Fr	Fr.
1895	145	28,449 82	49	1,536	147	24,791 »	341	54,776 82	2,634 45	57,411 27
1896	147	29,225 »	42	1,304	147	26,585 »	336	57,114 »	2,462 35	59,576 35
1897	146	29,985 50	40	1,275	151	26,526 »	337	57,786 50	2,518 85	60,305 35
1898	146	28,888 42	41	1,156	158	27,251 »	345	57,295 42	2,002 05	59,297 47
1899	145	28,823 50	40	1,232	164	27,630 »	349	57,685 50	2,179 30	59,864 80

Situation de la caisse

Au 1er janvier 1899 l'avoir était de	fr.	236,215 62
A ajouter les recettes de l'année . . .		58,090 22
Total	fr.	294,305 84
A déduire les dépenses de l'année . . .		59,864 80
Au 31 décembre 1899 l'avoir était de .	fr.	234,441 04
D'où un déficit de . .	fr.	1,774 58
	Fr.	236,215 62

Le tableau ci-après donne la comparaison des opérations de la Caisse pendant les dix dernières années.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent en recettes	Excédent en dépenses	Avoir total à fin d'année
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1890 . .	61,216 12	54,933 65	6,282 47	»	295,168 04
1891 . .	59,059 41	53,804 81	5,254 60	»	300,422 64
1892 (*a*) .	50,437 85	53,094 25	»	2,656 40	297,766 24
1893 (*b*) .	44,770 31	54,220 85	»	9,450 54	288,315 70
1894 . .	44,485 82	55,619 35	»	11,133 53	277,182 17
1895 (*c*) .	45,157 13	57,411 27	»	12,254 14	268,058 45
1896 (*d*) .	46,672 83	59,576 35	»	12,903 52	255,154 93
1897 . .	47,744 55	60,305 35	»	12,560 80	242,594 13
1898 (*e*) .	52,918 96	59,297 47	»	6,378 51	236,215 62
1899 (*f*).	58,090 22	59,864 80	»	1,774 58	234,441 04

a) En 1892 bénéfice sur remboursement d'obligations . Fr. 16 82
b) En 1893 » » » 11 00
c) En 1895 Vente d'un titre 3,130 42
d) En 1896 » . . . . . 808 55 } 876 05
remboursement d'obligation . . 37 50 }
Remboursement d'un secours payé indûment . . 30 00 }
e) En 1898 Rentrées diverses 30 25
f) En 1899, id. 27 00

Le déficit annuel a considérablement diminué dans les deux dernières années ; il n'a été que de fr. 1,774-58 en 1899, contre fr. 6,378-51 en 1898 ; il avait atteint son maximum en 1896, où il atteignait fr. 12,903-52.

Cette situation est due à l'augmentation notable des salaires des ouvriers des charbonnages pendant ces dernières années.

Ce sont les mines métalliques et les minières de fer abandonnées qui pèsent surtout si lourdement sur la caisse de Namur.

Le tableau ci-après renseigne pour les dix dernières années, les charges supportées par chacune des catégories des exploitations inactives.

ANNÉES	CHARBONNAGES	MINES MÉTALLIQUES	MINIÈRES	CARRIÈRES	TERRES PLASTIQUES ET SABLES	TOTAUX
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1890 .	5,982 »	1,200 «	7,141 »	320 »	»	14,643 »
1891 .	5,642 »	1,200 »	6,723 »	300 »	»	13,865 »
1892 .	4,906 »	1,200 »	8,613 »	300 »	»	15,019 »
1893 .	4,482 »	1,110 »	8,503 »	300 »	»	14,395 »
1894 .	3,981 »	1,130 »	8,223 »	300 »	180 »	13,814 »
1895 .	3,916 »	960 »	8,046 »	540 »	180 »	13,642 »
1896 .	3,477 »	1,275 »	7,548 »	540 »	180 »	13,020 »
1897 .	3,876 »	1,140 »	10,200 »	540 »	180 »	15,936 »
1898 .	4,131 »	960 »	10,145 »	540 »	180 »	15,956 »
1899 .	3,771 »	960 »	9,655 »	540 »	180 »	15,106 »

Ces charges, qui avaient atteint leur point culminant en 1898, ont légèrement diminué en 1899 ; la différence est de 830 francs, soit d'environ 5.2 %.

Les tableaux ci-après donnent la répartition des recettes et des dépenses, en tenant compte de la nature de l'exploitation et en distinguant si les établissements sont en activité ou inactifs.

ÉTABLISSEMENTS EN ACTIVITÉ	Nombre	Nombre d'ouvriers occupés	Sommes payées par la caisse	Sommes reçues par la caisse	Boni	Déficit
			Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Charbonnages . .	8	2,620	32,460 50	45,604 30	13,143 80	»
Mines métalliques .	2	3	1,260 »	40 85	»	1,219 15
Minières. . . .	1	260	8,619 »	3,141 96	»	5,477 04
Terres plastiques et sables.	5	42	240 »	552 34	312 34	»
Totaux. .	16	2,925	42,579 50	49,339 45	13,456 14	6,696 19
				En déduisant le déficit .	6,696 19	
				Il reste un boni de . .	6,759 95	

ÉTABLISSEMENTS INACTIFS	Nombre	Nombre d'ouvriers occupés	Sommes payées par la caisse	Sommes reçues par la caisse	Boni	Déficit
			Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Charbonnages . .	8	»	3,771 »	»	»	3,771 »
Mines métalliques .	4	»	960 »	»	»	960 »
Minières. . . .	9	»	9,655 »	»	»	9,655 »
Carrières . . .	3	»	540 »	»	»	540 »
Terres plastiques et sables.	1	»	180 »	»	»	180 »
Totaux . .	25	»	15,106 »	»	»	15,106 »

Le tableau suivant renseigne pour la dernière période quinquennale le nombre d'accidents ayant nécessité l'intervention de la caisse :

Années	Nombre d'ouvriers occupés	ACCIDENTS		TUÉS		BLESSÉS	
		Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers	Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers	Nombre	Proportion par 1,000 ouvriers
1895 .	2,639	15	5 68	2	0 76	14	5 30
1896 .	2,553	5	1 96	0	0 00	5	1 96
1897 .	2,729	10	3 66	3	1 10	7	2 56
1898 .	2,879	16	5 56	4	1 39	14	4 86
1899 .	2,925	17	5 81	4	1 37	14	4 79

Caisses particulières de secours

Les caisses particulières de secours sont alimentées par les exploitants ou par une retenue faite sur les salaires des ouvriers.

Les secours distribués tant en argent qu'en nature par les caisses particulières des établissements qui ont fourni les renseignements statistiques se sont élevés à fr. 37,799-21 ainsi qu'il résulte du tableau ci-après.

DÉSIGNATION	Sommes payées		Distribution			Frais d'hôpitaux	Honoraires des médecins	Dépenses diverses	Total des dépenses	Nombre d'individus secourus
	aux ouvriers blessés	aux ouvriers malades et à leurs familles	en médicaments	en charbons	en vivres et en habillements					
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	
Mines de houille .	13,823 29	4,743 18	5,319 32	1,016 80	469 45	62 00	6,406 00	548 65	32,620 65	1,106
Mines métalliques	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Minières . . .	660 10	»	637 34	147 75	185 95	5 00	1,127 31	967 11	4,278 56	66
Carrières . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Terres plastiques et sables.	»	250 00	»	»	»	»	500 00	»	900 00	3
Totaux .	14,483 39	4,993 18	5,956 66	1,164 55	655 40	67 »	8,033 31	1,515 76	37,799 21	1,175

Ces dépenses se sont élevées :

En 1898	à fr.	33,429 80
En 1897	»	27,863 15
En 1896	»	30,408 52
En 1895	»	33,825 99

Il ne faut toutefois pas attacher une grande importance aux chiffres renseignés dans ce dernier tableau parce que les établissements sont libres de fournir les renseignements concernant leurs caisses particulières de secours et que plusieurs d'entre eux ne les fournissent pas.

CAISSE DU LUXEMBOURG [1]

A. — Caisse commune de prévoyance

Recettes . . .	fr.	13,652 67
Dépenses		10,878 80
Boni . .	fr.	2,773 87

Les recettes ont augmenté en 1899 de fr. 365-26.

Le salaire moyen a été de fr. 3-64, contre 3-59 en 1898.

Les dépenses ont diminué de fr. 96-40 par rapport à l'exercice précédent.

La réserve de la caisse était au 31 décembre 1898 de fr. 33,430-36 ; au 31 décembre 1899, elle s'élevait à fr. 37,116-25.

Le nombre des établissements associés était à la fin de 1899 de 9 comprenant 11 exploitations qui ont employé en moyenne 860 ouvriers. Ceux-ci ont fourni 232,200 journées de travail et reçu un salaire total de 845,023 francs correspondant pour chacun d'eux à fr. 981-89 ou fr. 3-64 par jour.

(1) Rapporteur : M. Fabry.

Les recettes de l'année se décomposent comme suit :

Retenues sur les salaires des ouvriers.	fr.	6,337 67
Cotisations des exploitants.		6,337 68
Subside de l'Etat.		234 32
Subside de la Province.		23 »
Rente sur l'Etat.		720 »
Total. .	fr.	13,652 67

Les dépenses de 1899 ont été appliquées comme suit en pensions et en secours :

42 ouvriers incapables de travailler .	fr.	5,576 60
15 veuves d'ouvriers.		1,875 »
8 parents d'ouvriers.		495 »
31 ouvriers vieux et infirmes		1,500 »
8 enfants		310 »
9 secours		625 »
Total	fr.	10,381 60

Les charges de l'Association étaient au 1er janvier 1900, savoir :

Pensions acquises, déduction faite des secours temporaires et des extinctions de l'année.	fr.	10,257 80
Frais d'administration		497 20
Total	fr.	10,755 »
Les charges au 1er janvier 1899 étaient de		10,296 »
Soit en plus pour 1900 .	fr.	459 »

B — Caisses particulières de secours

Les recettes pour l'année 1899 s'élèvent à fr.	12,311 65
» » 1898 » .	10,673 11
D'où une augmentation de fr.	1,638 54
Les dépenses en 1899 s'élèvent à. . . .	11,787 73
» 1898 »	10,036 29
Les dépenses de 1899 sont donc supérieures à celles de 1898 de . . . . . fr.	1,751 44

C. — Accidents.

Ouvrier tué	1
Ouvriers blessés . . .	3

Approuvé par la Commission permanente des caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs :

L'Ingénieur en chef-directeur des Mines, Membre-Secrétaire,
Louis Dejardin.

L'Inspecteur général des Mines, Président,
Ad. Firket.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

APPAREILS A VAPEUR

[35177837(483)]

(Instruction n° 52)

Soupapes de sûreté des réchauffeurs d'eau d'alimentation et des appareils de fabrication.

(Art. 12, 20 et 47.)

Bruxelles, le 12 mai 1902

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs de service pour la surveillance des appareils à vapeur.

Il m'a été récemment demandé des instructions au sujet de la forme et des dimensions à donner aux soupapes de sûreté qui, aux termes des articles 20 et 47 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 peuvent, éventuellement, devoir être placées sur les réchauffeurs d'eau d'alimentation et sur certains appareils de fabrication.

La Commission consultative permanente des appareils à vapeur, que j'ai saisie de l'examen de cette question, a émis l'avis que l'emploi des soupapes à siège conique peut être toléré sur les appareils où elles reçoivent la pression de l'eau. Dans ce cas, l'inclinaison du siège ne pourra dépasser 45 degrés et la largeur effective de la surface annulaire de contact sera au maximum de 4 millimètres. Les soupapes dont il s'agit seront en outre disposées de manière à prévenir les accidents qui seraient dus à des projections d'eau chaude.

En ce qui regarde leur diamètre, l'on pourra se contenter d'une déclaration du constructeur ou du propriétaire de l'appareil attestant que les soupapes dont il fait usage présentent l'efficacité requise. Il conviendra toutefois que la section d'évacuation des soupapes des réchauffeurs soit au moins égale à celle du tuyau d'introduction de l'eau dans ces derniers.

Quant au calcul de la charge à leur appliquer, il se fera comme pour les soupapes à siège plat.

Je me rallie, Monsieur l'Ingénieur en chef, à cet avis de la Commission et vous prie de vous y conformer, le cas échéant.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
Baron SURMONT DE VOLSBERGHE.

PERSONNEL

Corps des Mines. — Recrutement

[3518233(493)]

Arrêté royal du 27 juin 1902
modifiant l'arrêté du 2 septembre 1896.

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

Vu Notre arrêté du 2 septembre 1896, relatif au recrutement des ingénieurs des mines ;

Considérant que dans l'intérêt du service il y a lieu d'apporter des modifications au dit arrêté ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE UNIQUE. — Les dispositions du n° 6 de l'article 2 de l'arrêté royal du 2 septembre 1896 sont remplacées par les suivantes :

ART. 2. — 6. — Langue flamande, allemande ou anglaise (au choix des concurrents).

Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Ostende, le 27 juin 1902.

LÉOPOLD.

Par le Roi :
Le Ministre de l'Industrie
et du Travail,
Baron SURMONT de VOLSBERGHE.

Arrêté ministériel du 1er juillet 1902,

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu les arrêtés royaux du 2 septembre 1896 et du 27 juin 1902 réglant l'admission aux fonctions d'ingénieur de 3me classe des mines et notamment les articles 3 et 4 du premier de ces arrêtés ;

Vu le programme des matières du concours pour l'admission à la dite fonction, annexé à l'arrêté ministériel en date du 2 septembre 1896.

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Un concours pour le recrutement des ingénieurs du corps des mines aura lieu les 27 octobre 1902 et jours suivants à l'hôtel du Ministère de l'Industrie et du Travail, rue Latérale, 2, à Bruxelles.

ART. 2. — Les matières de l'épreuve, ainsi que le nombre maximum des points attribués aux diverses branches sont :

	Nombre des points.
1° Exploitation des mines, y compris la topographie souterraine	30
2° Métallurgie, y compris la préparation mécanique des minerais	20
3° Législation minière, industrielle et du travail, ainsi que la réglementation qui s'y rapporte. .	14
4° Physique industrielle	12
5° Rédaction française	10
6° Langue flamande, allemande ou anglaise (au choix des concurrents)	6
7° Travaux graphiques	8
	100

ART. 3. — Il sera exigé au moins la moyenne des points sur la branche 1 et sur les branches 2, 3 et 4 réunies et les 6/10e des points sur l'ensemble des matières.

ART. 4. — Les matières des branches 1 à 4 sur lesquelles les questions seront posées, conformément au § 2° de l'article 4 de l'arrêté royal prérappelé du 2 septembre 1896, sont indiquées à la suite du présent arrêté.

Bruxelles, le 1er juillet 1902.

Baron SURMONT DE VOLSBERGHE.

MATIÈRES DU PROGRAMME

sur lesquelles seront

formulées les questions concernant les branches I à IV.

I. EXPLOITATION DES MINES.

Sondages.

Sondages à tiges, par percussion et par rodage. — Trépans, tarières, bits. — Tiges. Joints à coulisse et à chute libre. — Curage continu et discontinu. Prise d'échantillons. — Engins de manœuvre. — Tubages. — Accidents et outils de secours. — Application des sondages à la recherche des gîtes.

Excavations et travaux d'art.

Classification et propriétés des explosifs employés dans les mines. — Explosifs dits de sûreté. — Expérimentation des explosifs. — Creusement des trous de mines au moyen d'outils : *a*) Mûs par la main de l'homme. fleurets, perforateurs ; *b*) Mûs par l'air comprimé, l'eau sous pression, l'électricité; perforatrices à percussion et à rodage.

Organisation du travail. — Chargement, bourrage et amorçage des mines. Procédés de mise à feu. — Procédés d'abatage des roches sans le secours des explosifs. Haveuses mécaniques. — Résultats du travail mécanique, avec ou sans les explosifs, dans les chantiers et les galeries.

Puits. — Revêtements continus et discontinus. Cuvelages. Construction et exécution.

Creusement sous stot. — Creusement en terrains aquifères : Emploi de l'air comprimé, de la congélation ; procédé Kind-Chaudron, emploi de la drague avec revêtement descendant.

Exploitation proprement dite.

Exploitation sans remblai par traçage et dépilage. Application aux couches de houille de moyenne puissance.

Exploitation avec remblais : *a*) par grandes tailles; tailles mon-

tantes, tailles chassantes, gradins renversés; *b)* par traçage et dépilage, entre toit et mur ou par tranches inclinées, horizontales ou verticales. — Application aux couches de houille. — Circonstances qui influent sur le choix de la méthode et la marche générale de l'exploitation.

Transport et extraction.

Transport par locomotives à air comprimé, à électricité, à benzine. — Transport mécanique par chaîne ou câble sans fin, par corde-tête et corde-queue. — Plans automoteurs et leurs appareils de sûreté.

Cages. Guidages. Recettes au fond et à la surface. Taquets. Manœuvres. Signaux. — Câbles d'extraction. Types. Comparaison. Calcul. Circonstances influant sur leur durée. — Procédés pour équilibrer les câbles.

Machines d'extraction à vapeur. — Description. — Calcul. — Application de la détente fixe ou variable. — Condensation.

Epuisement.

Pompes. Description et application des différents systèmes. — Moteurs souterrains à vapeur, avec ou sans volant. — Moteurs à transmission hydraulique ou électrique. Description des principaux types. Conditions de fonctionnement. Comparaison.

Translation du personnel.

Echelles. Câbles. Appareils de sûreté.

Aérage.

Composition de l'air des mines. — Causes d'altération. — Gisement et dégagement du grisou : ses propriétés. — Explosions. — Rôle des poussières de charbon. — Indicateurs de grisou.

Mesure de la vitesse des courants d'air et de dépression. Description, vérification et usage des appareils de mesure. — Résistance au mouvement de l'air. — Tempérament. Orifice équivalent. — Travail utile de la ventilation. — Aérage naturel. — Aérage mécanique : *a)* Ventilateurs volumogènes Principaux types, leurs rendements; *b)* Ventilateurs déprimogènes. Principaux types. Théorie générale. Rendements. Expérimentation. Tracé et discussion des caractéristiques.

Aménagement des travaux d'exploitation et des travaux prépa-

ratoires au point de vue de l'aérage. — Volume nécessaire. — Aérage aspirant ou soufflant. — Division du courant d'air. — Aérage ascensionnel. — Mesures à prendre dans les mines à dégagements instantanés de grisou.

Sauvetage. Moyens de pénétrer dans les milieux irrespirables. Incendies souterrains.

Description et fonctionnement des principaux types de lampes de sûreté Expérimentation des lampes. — Eclairage électrique.

Topographie souterraine.

Méthode générale de lever des plans souterrains. — Mesure des alignements et des angles. — Emploi de la boussole et du théodolite (y compris la vérification). — Orientation des plans de mines. — Nivellement souterrain. — Mesure de la profondeur des puits. — Résolution de problèmes par la méthode graphique et numérique. — Percements. Détermination de la longueur, de la direction et de l'inclinaison de l'axe d'un percement. — Tracé des plans de mines Registres d'avancement. — Plans, projections et coupes. Tenue des plans. Plans d'ensemble, par étages ou par couches. — Dessin des plans. Signes conventionnels. Tracé des courbes de niveau des surfaces souterraines. Cartes minières. Raccordement des couches.

II. MÉTALLURGIE.

Préparation mécanique des minerais.

Cassage. Scheidage. Débourbage. Appareils classeurs. — Concasseurs, bocards, cylindres et meules. — Setzage. Cribles à bras, cribles mécaniques, cribles continus, cribles à schlamms. Laveries. — Classeurs : labyrinthe, spitzkasten, tables de lavage.

Dispositions générales d'un atelier de préparation des minerais des métaux usuels.

Application de l'électricité dans la préparation mécanique (électrotrieuses).

Combustibles.

Bois et son charbon, houilles, anthracites, coke, hydrocarbures, gaz, combustibles. — Description des principaux types de fours à coke avec et sans récupération des sous-produits. — Générateurs et

fours à gaz — Pouvoir calorifique et température de combustion, dissociation.

Sidérurgie.

Fabrication de la fonte. — Minerais de fer. — Fondants. — Lits de fusion. — Hauts-fourneaux : Construction; discussion des dimensions; monte-charges; prises de gaz; tuyères. — Chargement et mise à feu.

Théorie du haut-fourneau. — Différents types de machines soufflantes. Appareils à chauffer l'air. — Conduites. — Régulateurs. — Construction des appareils à chauffer l'air. Comparaison. — Marche du haut-fourneau en divers produits. — Laitiers. — Accidents aux fourneaux. — Mises hors. — Propriétés et classification des fontes.

Fabrication du fer. — Fours à puddler simples et doubles. Comparaison. — Théorie des fours à puddler. Produits. Rendement.

Appareils de cinglage. Trains de puddlage. Fabrication des ébauchés et des corroyés. — Générateurs à gaz — Systèmes de fours à gaz. — Fours à réchauffer ordinaires et à vent soufflé. — Laminoirs à fers marchands, à tôles et à verges. — Tréfilerie. — Galvanisation. - Propriétés et classification des fers.

Fabrication de l'acier. — Cémentation. — Fonte malléable.

Acier Bessemer et Thomas : description du matériel. — Théorie et description de l'opération. — Nature des produits. — Pits gjers.

Convertisseurs à petite production. — Aciers moulés. — Acier Martin-Siemens. Procédé acide et basique : Scraps et ore process.

Fabrication des profilés d'acier : Leurs propriétés.

Notions sur la théorie cellulaire, la structure de l'acier et ses modifications sous l'action de la chaleur.

III. LÉGISLATION MINIÈRE ET INDUSTRIELLE.

I. Titres I à V de la loi du 21 avril 1810 sur les mines, minières et carrières, avec les modifications que cette loi a reçues en Belgique (lois du 2 mai 1837 et du 8 juillet 1865).

II. Règlement de police du 28 avril 1884 sur les mines, avec les modifications y introduites par les arrêtés royaux des 13 décembre 1895, 13 octobre 1897 et 5 septembre 1901.

III. Règlement de police du 28 mai 1884 sur les appareils à vapeur.

IV. PHYSIQUE INDUSTRIELLE.

THERMODYNAMIQUE. Les deux lois fondamentales. Opérations réversibles, isothermales, adiabatiques. Opérations irréversibles. Cycle fermé d'opérations. Cycle de Carnot. — Exemple du cycle parfait pour une machine à vapeur.

Théorie des gaz parfaits. Propriétés. Compression et détente. — Ecoulement des gaz. — Compresseurs. — Moteurs à air comprimé. — Moteurs à gaz. Cycles à deux et à quatre temps. Théorie du fonctionnement.

CHAUDIÈRES A VAPEUR. Régime idéal, conditions à remplir. — Description spéciale des types les plus répandus de chaudières fixes y compris les chaudières à tubes d'eau sectional. — Foyers divers. — Alimentation. Injecteurs.

Théorie de la surface de chauffe. Utilité de la circulation active de l'eau. Incrustations. Causes d'explosions. Appareils de sûreté. Essai d'une soupape de sûreté. — Tirage des cheminées.

Annexé à mon arrêté du 1er juillet 1902,

Baron SURMONT DE VOLSBERGHE.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

SOMMAIRE DE LA 3me LIVRAISON, TOME VII

MÉMOIRES

		PAGES
Etude sur les gaz dégagés par le broyage du charbon	**P. Fontenelle et Em. Lecocq**	657
Note sur un cabestan de sauvetage	**C. Niederau**	687
Les travaux de la Commission prussienne des éboulements *(Suite)*	**L. Denoël**	697
Sur les conditions d'Etablissement des Paratonnerres des magasins et ateliers contenant des substances explosives *(Rapport de la Commission)* . . .		717

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

1er *Arrondissement* (2me *semestre 1901*). — Charbonnage de Blaton à Bernissart; Siège d'Harchies : Foncement par le procédé Poetsch. — Charbonnages de Grande-Chevalière et Midi de Dour; Puits no 2 : Méthode d'exploitation par gradins droits pour la prévention des dégagements instantanés de grisou. — Charbonnages Réunis de l'Agrappe; Puits no 2 : Méthode d'exploitation par gradins droits pour la prévention des dégagements instantanés de grisou. — Charbonnage du Grand-Buisson : Méthode d'exploitation avec voies de transport de peu de hauteur. — Charbonnages de l'Espérance : Creusement de tunnels inclinés. — Charbonnage d'Hornu et Wasmes; Puits no 3: Injections de ciment derrière le cuvelage (application du procédé Portier). — Charbonnage du Grand-Hornu ; Puits no 12 : Revêtement du puits en béton armé.	**A. Marcette**	731
2me *Arrondissement* (2me *semestre 1901*) — Charbonnage du Levant de Flénu : Installation d'exhaure; Soupape de retenue automatique. — Charbonnages du Bois-du-Luc et Trivières réunis; Siège du Quesnoy : Avalleresses. — Charbonnage de Houssu : Fabrication du coke, application du procédé Hennebutte.	**E. Orman**	751
3me *Arrondissement* (2me *semestre 1901*).— Construction des volants. — Société de Couillet; aciéries : Appareil pour l'enfournement des lingots. — Charbonnage de Marcinelle-Nord ; Puits no 11 : Revêtement en béton d'un bouveau.	**J. Smeysters**	761

7me Arrondissement (2me semestre 1901). — Charbonnage de Bonne-Espérance et Batterie ; Siège de la Violette à Jupille : Disposition d'un envoyage pour la manœuvre simultanée des wagonnets . . . . **E. Fineuse** 769

NOTES DIVERSES

Bibliographie générale des gisements de phosphates. **X. Stainier.** 772
L'électricité dans l'art des Mines et la Métallurgie, à l'Exposition de Dusseldorf (Traduit et résumé par Em. Masson) . . . . . **Dr Hoffmann** 799
La divergence des fils à plomb dans les puits de mines. 807

RÉGLEMENTATION DES MINES, etc., à l'étranger

Allemagne. — Réglementation générale des mines de l'Inspection générale de Breslau (18 janvier 1900) (*Fin*) . . . 809
Angleterre. — Supplément à la liste des explosifs autorisés. (Ordonnance ministérielle du 24 mars 1902). 829
France. — Modifications dans les règlements sur les explosifs. (Circulaire ministérielle du 21 janvier 1902.) 831

STATISTIQUES

Caisse de Prévoyance : Examen des comptes de 1899 835

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Appareils à vapeur :

Instruction nº 52. — Soupapes de sûreté des réchauffeurs d'eau d'alimentation et des appareils de fabrication ; circulaire ministérielle du 12 mai 1902 915

Personnel :

Recrutement des Ingénieurs du Corps des Mines :
Arrêté royal du 27 juin 1902. 916
Arrêté ministériel du 1er juillet 1902 917
Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV 919