

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

ÉTUDES SUR LES ACCIDENTS

Les Accidents dus à l'emploi des Explosifs

(à l'exclusion des « Coups de feu »)

DANS LES

MINES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES DE BELGIQUE

pendant les 15 dernières années (1893 à 1907 inclus)

PAR

VICTOR WATTEYNE

Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du grisou, à Bruxelles

ET

ADOLPHE BREYRE

Ingénieur des mines, Attaché au dit Service, à Bruxelles

PREMIÈRE PARTIE

BUT ET DIVISION DU PRÉSENT TRAVAIL.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES. — TABLEAU GÉNÉRAL DES
ACCIDENTS ÉTUDIÉS.

Le but de ce travail est celui des autres études du même genre entreprises par le *Service des Accidents miniers et du grisou* et publiées antérieurement.

Ce but a été clairement indiqué dans le préambule du travail publié par l'un de nous il y a dix ans (1) et peut se résumer ainsi : Tirer des accidents survenus des enseignements tendant à en prévenir le retour.

(1) V. WATTEYNE. — Les accidents survenus dans les puits. — *Annales des Mines de Belgique*, t. III (1898).

Les accidents que nous examinons ici sont ceux occasionnés par l'emploi des explosifs, à l'exclusion des « coups de feu », c'est-à-dire des explosions de grisou et de poussières, qui forment une classe spéciale d'accidents.

Nous ne nous occupons pas non plus des explosions de dépôts d'explosifs, moins encore des explosions survenant pendant la fabrication et le transport.

Ainsi circonscrite, la classe d'accidents que nous étudions présente encore une grande variété de cas.

Pour que l'étude en soit aussi fructueuse que possible, il convient de rapprocher l'un de l'autre les cas présentant le plus d'analogie entre eux ; les enseignements à retenir de leur examen pourront ainsi être plus clairement dégagés.

C'est pourquoi nous subdiviserons les nombreux accidents (225) survenus pendant la période considérée, en douze catégories qui, elles-mêmes, seront subdivisées en groupes ou sous-catégories, ne comprenant plus ainsi que des accidents de même nature, sinon presque identiques.

Nous donnons ci-dessous ces douze catégories, en y ajoutant le nombre global d'accidents, de tués et de blessés dans les mines de houille et dans les autres exploitations souterraines (mines métalliques et carrières).

Des tableaux plus détaillés que l'on trouvera plus loin indiquent ces accidents par années et par bassins.

TABLEAU I. — Relevé des accidents par catégories.

Catégories d'accidents	Mines de houille		Autres exploitations souterraines	
	NOMBRE		NOMBRE	
	d'accidents	de tués de blessés	d'accidents	de tués de blessés
I Explosions retardées ou partiellement retardées	9	2	9	3
II Accidents survenus du fait de l'explosion d'une charge par le forage d'une mine voisine ou du fait de l'explosion d'un reste de charge dans la « culasse » d'une mine	11	2	9	1
III Accidents occasionnés par le chargement ou le tir simultané de plusieurs mines	7	2	5	1
IV Explosions survenues pendant le chargement ou pendant le bourrage	26	3	36	6
V Débourrages ou désamorçages de mines	34	9	31	2
VI Production intempestive du courant électrique, occasionnant le départ de la mine sans que les ouvriers se soient garés	40	12	29	»
VIII Explosions, autres que celles de la catégorie précédente, se produisant sans que les ouvriers se soient garés	25	5	22	2
VIII Projections de pierres ou de corps durs atteignant des ouvriers garés ou supposés l'être	10	2	8	1
IX Explosions d'explosifs restés dans les déblais d'une mine	7	1	6	0
X Explosions de cartouches pendant leur manipulation	5	0	6	»
XI Explosions (autres que celles des deux catégories précédentes) d'explosifs en dehors du trou de mine	8	5	7	1
XII Explosions de détonateurs	22	»	22	2
TOTAUX	204	43	190	19

Bien que nous nous soyons efforcés de délimiter ces catégories aussi rigoureusement que possible, il y a plusieurs accidents dont le classement donne lieu à des doutes et à des hésitations.

Celles-ci résultent : d'une part, de ce que ces accidents auraient pu, de par leur nature, prendre place dans d'autres catégories que dans celle où nous les avons introduits, ou même prendre place dans plusieurs catégories à la fois. De telles difficultés de classement sont inévitables, étant donné la grande variété des cas.

Elles résultent, d'autre part, des incertitudes mêmes de l'enquête :

Il est à remarquer que les accidents qui font l'objet de cette étude sont très fréquemment la conséquence d'une faute commise, soit par la victime elle-même, soit par son compagnon de travail, soit par un agent de la mine.

Comme, en outre, ces accidents ont presque toujours très peu de témoins, ils se prêtent, pour cette double raison, à des déclarations inexactes ayant pour objet de dissimuler ou d'atténuer la faute commise.

L'inexactitude de ces déclarations est parfois manifeste et bien démontrée par l'examen de l'état des lieux ; d'autres fois, elle laisse planer des doutes réels.

Disons, une fois pour toutes, que nous avons effectué le classement, non pas d'après les causes de l'accident telles qu'elles ont été déclarées par les témoins, mais d'après les causes réelles ou qui nous ont paru les plus vraisemblables.

On remarquera que les accidents mortels sont, sauf pour une ou deux catégories, très peu nombreux par rapport aux accidents ayant occasionné des blessures (1).

(1) Il s'agit toujours de blessures graves, c'est-à-dire, d'après la définition même du règlement, de blessures de nature « à nuire dans la suite au travail normal de la victime ». Les autres accidents ne donnent pas lieu à constatation par procès-verbaux et, par conséquent, n'interviennent pas dans notre relevé.

Mais la plupart de ces blessures sont particulièrement graves. Elles consistent souvent dans la perte des yeux ou dans des mutilations sérieuses, parfois les deux ensemble, avec ou sans brûlures. (Nous n'avons pas cru utile de spécifier, pour chaque accident, le genre de blessures reçues ou les causes de mort.)

Dans la deuxième partie de notre travail, nous étudierons séparément et successivement chacune des douze catégories que nous avons indiquées.

Ces études comprendront : d'abord un court préambule indiquant notamment les subdivisions que nous avons cru devoir apporter aux accidents de la catégorie considérée, puis les résumés — par ordre de dates dans chaque sous-catégorie — des circonstances de l'accident, enfin un examen critique d'ensemble pour chaque sous-catégorie, avec indication des enseignements que l'on peut déduire dans le but d'éviter le retour de ces pénibles événements.

Dans la rédaction des résumés d'accidents, résumés que nous faisons d'après les dossiers de l'enquête et notamment d'après le procès-verbal dressé par l'ingénieur du district, nous nous attacherons à donner aussi succinctement que possible tout ce qui est intéressant au point de vue technique, laissant complètement de côté la recherche des responsabilités pénales ou autres.

Faisons remarquer à ce propos que, pour les raisons déjà exposées, un très grand nombre de ces accidents ont fait l'objet, de la part du Corps des Mines, de demandes de poursuites judiciaires pour punir les fautes commises, ou d'enquêtes judiciaires ayant pour objet d'éclaircir les contradictions entre les divers témoins.

Nous signalons la chose une fois pour toutes et nous n'y reviendrons pas.

A la suite de beaucoup de résumés, nous avons signalé

les observations, souvent judicieuses et instructives, présentées au Comité d'arrondissement (1).

Chacun des résumés est précédé des indications suivantes :

1° Le numéro d'ordre de l'accident (par ordre chronologique dans chacune des sous-catégories);

(1) Pour les personnes étrangères au pays ou qui ne sauraient pas comment sont étudiés, par l'Administration des Mines de Belgique, les accidents survenus dans les établissements dont la surveillance lui incombe, nous croyons utile de reproduire ici un extrait de la notice rédigée à l'occasion de l'Exposition de Milan en 1906 et à laquelle a collaboré l'un de nous. On y trouvera notamment ce qu'il faut entendre par « Comité d'arrondissement » ou « Comité d'accidents » ou « Comité technique » :

« Les accidents miniers sont, en Belgique, l'objet d'investigations très complètes de la part du Corps des Mines. Tout d'abord, il est procédé, par les soins de l'Ingénieur du district, assisté, quand l'accident a une importance exceptionnelle, par l'Ingénieur principal de l'arrondissement, à une enquête au cours de laquelle les lieux sont visités et tous les témoins de l'accident entendus. Procès-verbal et rapports sont dressés de ces constatations.

» L'Ingénieur principal de l'arrondissement, s'il n'a déjà lui-même collaboré à l'enquête, étudie ces documents, en fait un résumé, et le tout est soumis à l'examen de tous les ingénieurs de l'arrondissement réunis chaque semaine en un *comité technique*. Pendant ces séances de *comité*, chacun des ingénieurs présente les observations qu'il juge opportunes et signale, le cas échéant, les perfectionnements qu'il a vu appliquer ailleurs ou qu'il a imaginés et qui lui paraissent susceptibles d'améliorer les conditions de la mine. Procès-verbal est dressé de cette séance par l'Ingénieur principal.

» L'Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement examine particulièrement l'affaire et formule son avis, tant sous le rapport des suites judiciaires éventuelles qu'en vue des mesures à prendre pour éviter le retour de ces tristes événements. L'Inspecteur général prend, à son tour, connaissance du dossier et fait ses observations dans le même ordre d'idées.

» Cela fait, le procès verbal, avec les avis des autorités administratives, est transmis au pouvoir judiciaire; d'autre part, tout le dossier, avec copie conforme du procès-verbal, est envoyé au Ministère de l'Industrie et du Travail, où siège le *Service spécial des accidents miniers et du grisou*.

» Ce service possède donc, pour chacun des accidents, un dossier complet et dispose ainsi d'une véritable mine de documents concernant les dangers auxquels sont exposés les ouvriers.

» Mais il ne suffit pas que ces documents existent : il importe de les porter à la connaissance des personnes à qui incombe le soin de veiller à la sécurité des ouvriers, aux Ingénieurs du Corps des Mines et aux Directeurs et Ingénieurs des exploitations minières.

» C'est ce que le Service des accidents miniers et du grisou a entrepris de faire en étudiant à part les diverses catégories d'accidents. . . . »

2° Le nom du bassin ou de la région minière (Couchant de Mons ou Borinage, Centre, Charleroi, Namur et Liège);

3° L'indication de l'arrondissement minier;

4° Les noms du charbonnage et du puits (le cas échéant, le nom de la mine métallique ou de la carrière);

5° L'étage ou la profondeur;

6° La date et l'heure de l'accident;

7° Le nombre de tués et de blessés;

8° Le nom de l'Ingénieur des mines qui a procédé à l'enquête et dressé le procès-verbal;

9° L'indication sommaire de la nature de l'accident.

Notre étude embrasse une période assez longue pour comprendre autant que possible tous les cas qui peuvent se présenter.

Elle permet ainsi de reconnaître l'influence qu'ont exercée, dans la production de ces accidents, les modifications introduites dans la pratique de l'exploitation, notamment sous l'action des nouvelles mesures réglementaires introduites par le Règlement du 13 décembre 1895 et devenues d'application générale à partir du 1^{er} janvier 1897.

Le premier des deux tableaux qui vont suivre indique, par catégorie, par année et par région minière, tous les accidents étudiés. Ces régions minières y sont seulement spécifiées pour les mines de houille; les accidents survenus dans les mines métalliques et les carrières souterraines sont réunis collectivement sous l'indication *Carrières* (Car.). Les accidents sont indiqués par leurs numéros d'ordre.

Le second est un tableau récapitulatif condensant le tableau détaillé et indiquant la répartition globale de chaque catégorie d'accidents par régions minières pour la période de quinze ans étudiée.

TABLEAU III. — Récapitulation de la répartition globale des accidents par catégories et par régions minières.

Les régions minières sont désignées, pour les mines de houille, par les abréviations suivantes: B. = Borinage ou Couchant de Mons; C. = Centre; Ch. = Charleroi; N. = Namur; L. = Liège. — Le signe « Car. » comprend les minières et carrières souterraines de tout le Royaume.

Nos d'ordre	CATÉGORIES D'ACCIDENTS	1893 à 1907 inclus			
		NOMBRE			
		Accidents	Tués	Blessés	
I	Explosions retardées ou partiellement retardées.	B.	1	2	
		C.	1	4	
		Ch.	4	1	
		N.	1	2	
		L.	2	3	
		Car.	3	12	
Le Royaume		12	2	12	
II	Accidents survenus du fait de l'explosion d'une charge par le forage d'une mine voisine ou du fait de l'explosion d'un reste de charge dans la « culasse » d'une mine.	B.	1	1	
		C.	7	6	
		Ch.	7	1	
		N.	3	2	
		L.	3	1	
		Car.	1	10	
Le Royaume		12	2	10	
III	Accidents occasionnés par le chargement ou le tir simultané de plusieurs mines.	B.	1	3	
		C.	4	2	
		Ch.	4	1	
		N.	2	1	
		L.	2	1	
		Car.	1	6	
Le Royaume		8	3	6	
IV	Explosions survenues pendant le chargement ou pendant le bourrage.	B.	8	11	
		C.	13	18	
		Ch.	13	2	
		N.	5	7	
		L.	6	6	
		Car.	6	42	
Le Royaume		32	4	42	
V	Débourrages ou désamorçages de mines.	B.	5	4	
		C.	7	7	
		Ch.	18	16	
		N.	2	3	
		L.	2	1	
		Car.	2	2	
Le Royaume		36	9	33	
VI	Production intempestive du courant électrique, occasionnant le départ de la mine sans que les ouvriers se soient garés.	B.	6	5	
		C.	1	1	
		Ch.	23	17	
		N.	2	2	
		L.	8	4	
		Car.	8	4	
Le Royaume		40	12	29	
A REPORTER . . .		Le Royaume	140	32	132

Nos d'ordre	CATÉGORIES D'ACCIDENTS	1893 à 1907 inclus		
		NOMBRE		
		Accidents	Tués	Blessés
	REPORT . . .	140	32	132
VII	Explosions, autres que celles de la catégorie précédente, se produisant sans que les ouvriers se soient garés.	B.	5	6
		C.	4	2
		Ch.	9	1
		N.	7	2
		L.	2	5
		Car.	2	2
Le Royaume		27	5	24
VIII	Projections de pierres ou de corps durs atteignant des ouvriers garés ou supposés l'être.	B.	3	2
		C.	6	5
		Ch.	6	1
		N.	1	1
		L.	1	1
		Car.	1	8
Le Royaume		11	3	8
IX	Explosions d'explosifs restés dans les déblais d'une mine.	B.	1	1
		C.	4	4
		Ch.	4	1
		N.	2	1
		L.	2	1
		Car.	1	6
Le Royaume		7	1	6
X	Explosions de cartouches pendant leur manipulation.	B.	4	5
		C.	4	1
		Ch.	4	1
		N.	1	1
		L.	1	1
		Car.	1	6
Le Royaume		5	6	6
XII	Explosions (autres que celles des deux catégories précédentes) d'explosifs en dehors du trou de mine.	B.	1	»
		C.	1	1
		Ch.	2	3
		N.	4	3
		L.	3	2
		Car.	3	2
Le Royaume		11	6	9
XIII	Explosions de détonateurs.	B.	1	1
		C.	4	4
		Ch.	4	4
		N.	2	2
		L.	11	11
		Car.	2	2
Le Royaume		24	24	24
TOTAUX . . .		B.	22	20
		C.	29	28
		Ch.	96	91
		N.	9	11
		L.	48	40
		Car.	21	19
Le Royaume		225	47	209

A ne considérer que les accidents survenus dans les mines de houille, nous voyons, par le tableau I, que les accidents ont été au nombre de 204, qu'ils ont causé la mort de 43 ouvriers et occasionné des blessures graves à 190 autres.

Pour permettre de se faire une idée de la proportion des accidents dus à l'emploi des explosifs, par rapport à l'ensemble des accidents de toute nature survenus dans les mines de houille, nous rappellerons que, pendant la période de quinze ans considérée, il a été constaté dans les mines de houille de Belgique 4,410 accidents ayant occasionné la mort de 2,147 ouvriers et blessé grièvement 2,625 autres.

Les accidents que nous étudions interviennent donc pour les 4.6 % du nombre d'accidents, 2.0 % du nombre des tués et 7.2 % du nombre des blessés.

Notre travail se terminera par une troisième partie qui comprendra les conclusions principales et où nous examinerons à part certains des points qui n'auront pu être étudiés spécialement dans chacune des douze catégories.

II^{me} PARTIE

ÉTUDE DES ACCIDENTS PAR CATÉGORIES

1^{re} CATÉGORIE

Explosions retardées ou partiellement retardées.

(12 accidents : 2 tués — 12 blessés)

Dans cette première catégorie, nous distinguerons quatre groupes d'accidents se produisant dans un ensemble de circonstances similaires, sinon identiques; une première série réunit six accidents produits par un long-feu dans le cas d'amorçage à la mèche; un second groupe enregistre deux accidents d'explosions retardées avec emploi du fêtu comme amorçage; un troisième groupe comprend deux cas d'explosions dues toutes deux à l'emploi de deux mèches. Enfin, les deux derniers accidents rapportent deux cas, presque identiques, d'inflammation de dynamite par une charge additionnelle placée au-dessus du bourrage après un raté.

1^{er} GROUPE

Longs-feux survenus avec l'emploi de la mèche

(6 accidents)

N° 1. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) *arrondissement.* — *Mine de fer de La Buissière.* — *Étage de 45 mètres.* — 9 octobre 1893, 11 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Pepin.*

Un mineur blessé grièvement par l'explosion tardive d'une mine vers laquelle il était retourné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 0^m55 de longueur, forée horizontalement et chargée d'une cartouche de poudre comprimée, fut amorcée d'une mèche dépassant de 0^m20 l'orifice du fourneau; l'explosion tardant à se produire, la victime quitta le poste de retraite qui lui était assigné et revint vers la mine au moment où elle faisait explosion.

N° 2. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits n° 1, à Ransart. — Étage de 348 mètres. — 13 septembre 1897, 17 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.

Un bouveleur blessé en retournant vers une mine qui tardait à exploser.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier bouveleur, ayant chargé un fourneau de poudre comprimée amorcée à l'aide de deux mèches, mit le feu à celles-ci et se retira avec son compagnon. Au bout de 5 minutes, le coup ne partant pas, il retourna vers la mine et arrivait à front au moment de l'explosion.

La victime a prétendu, contrairement aux dires de son compagnon de travail, que l'explosion s'est produite pendant le bourrage.

N° 3. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage du Carabinier, puits n° 3, à Chatelet. — Étage de 240 mètres. — 8 mars 1898, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Un boute-feu grièvement blessé par l'explosion d'une mine tardant à détoner et vers laquelle il revenait.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un boute-feu revenait 25 minutes après la mise à feu, vers une mine n'ayant pas fait explosion, lorsqu'il fut atteint par les pierres lancées par la déflagration tardive de la charge. La mine avait 0^m50 de profondeur, était chargée d'une seule cartouche de poudre comprimée et amorcée à l'aide d'une mèche blanche ordinaire, repliée à la partie postérieure de la cartouche pour pénétrer dans un logement central.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que les règlements devraient fixer « un temps minimum, plus long que celui dont il est question dans le procès-verbal, avant qu'on puisse retourner vers une mine ratée ».

N° 4. — Namur. — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — Charbonnage de Ham sur-Sambre, Puits Saint-Albert, à Ham-sur-Sambre. — Étage de 274 mètres. — 20 octobre 1898, 4 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Velings.

Un ouvrier à veine blessé grièvement en passant près

d'une mine ratée, dont il ignorait l'existence et qui détona à l'instant précis de son passage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie, une mine chargée de 300 grammes de dynamite et munie d'un bout de mèche de 0^m60, fit explosion trois quarts d'heure après sa mise à feu, au moment où la victime, non prévenue de son existence, passait à proximité en descendant le front de taille.

Le boute-feu, après le raté, avait simplement posté un ouvrier au pied de la taille inférieure pour empêcher de monter et avait quitté l'autre issue, qu'il devait garder lui-même.

Le Comité a émis l'avis que, vu l'incertitude dans laquelle on se trouve, quand une mine ne fait pas explosion, sur le temps après lequel on peut la considérer comme définitivement ratée, il convient tout au moins de ne pas retourner vers la mine pendant toute la durée du poste.

N° 5. — Centre. — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — Charbonnages de Bas-coup, puits n° 7, à Chapelle-lez-Herlaimont. — Étage de 604 mètres. — 11 janvier 1902, 18 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Niederau.

Un ouvrier mortellement blessé par l'explosion d'une mine amorcée à la mèche, probablement au moment où il revenait vers elle.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau (1) en creusement, une mine, chargée de deux cartouches de poudre comprimée fut bourrée, puis amorcée d'une mèche dépassant l'orifice du trou, de 0^m40, à ce que déclare l'unique témoin, compagnon de la victime. Ce témoin prétend que la mine a fait explosion au moment où la victime allumait la mèche à l'aide de l'amadou incandescent, alors que lui-même était à 5 ou 6 mètres du front.

La version de l'unique témoin paraît invraisemblable; le Comité d'arrondissement a cru pouvoir attribuer l'accident au débouillage de la mine; toutefois l'ingénieur verbalisant mentionne n'avoir rien

(1) Bouveau = Bacnure = Galerie à travers-bancs.

trouvé d'anormal aux outils qu'il a examinés. L'accident paraît plutôt dû à un retour prématuré vers une mine dont l'explosion tardait à se produire.

N° 6. — *Liège.* — 7^{me} (actuel^t 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de La Haye, siège Saint-Gilles, à Liège.* — *Etage de 618 mètres.* — 29 août 1903, 13 h. 1/2. — 1 tué et 1 blessé. — *P. V. Ing. Firket.*

Deux ouvriers atteints par l'explosion tardive d'une mine vers laquelle ils étaient revenus.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une bacnure en creusement, on minait à la poudre comprimée, avec allumage par la mèche, la mise à feu se faisant au briquet à l'aide d'amadou.

Une mine chargée et allumée par le boute-feu tardant à faire explosion, le surveillant et les deux bacneurs retournèrent à front, une demi-heure après la mise à feu d'après l'un des ouvriers, trois-quarts d'heure d'après l'autre. Arrivés au bout de la galerie, le surveillant et l'un des bacneurs examinaient la mine, lorsque l'explosion se produisit; le surveillant succomba 1 h. 1/2 après l'accident; l'un des bacneurs reçut des blessures graves à la face et à la poitrine.

D'après les instructions données par le personnel de la Direction, tout chantier où une mine chargée de poudre noire a raté doit être abandonné pendant 24 heures.

NOTE. — Le chef-mineur du siège a signalé à l'auteur du procès-verbal, le cas d'une mine explosant après 5 heures, dans une bacnure, en 1899.

2^{me} GROUPE

Longs-feux survenus avec l'emploi du fêtu

(2 accidents)

N° 7. — *Charleroi.* — 3^{me} *arrond.* — *Charbonnage de Courcelles, puits n° 6, à Courcelles.* — *Etage de 276 mètres.* — 6 mars 1902, 18 h. 1/2. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Raven.*

Un ouvrier blessé par l'explosion tardive d'une mine vers laquelle il était revenu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au cours de l'agrandissement d'une écurie, une mine chargée de poudre comprimée avait été amorcée au fêtu. Les ouvriers ayant attendu 5, 10 ou 20 minutes (suivant leurs appréciations personnelles), crurent la mine ratée et revinrent à front. La victime se disposait à introduire l'épinglette dans le fourneau pour placer un second fêtu, lorsque l'explosion se produisit.

M. l'Ingénieur en chef Smeysters a invité la Direction à prescrire d'attendre 2 heures au moins avant de retourner vers une mine ratée.

N° 8. — *Namur.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) *arrond.* — *Carrière souterraine de marbre noir d'Hermoye, puits n° 1, à Mazy.* — *Etage de 50 mètres.* — 15 janvier 1903, 7 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Viatour.*

Un mineur atteint par l'explosion tardive d'une mine vers laquelle il était retourné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier avait chargé de deux cartouches de 50 grammes de poudre comprimée, un fourneau descendant, de 40 à 50 centimètres de longueur, et l'avait bourré à l'aide des poussières provenant du battage du trou de mine, en ménageant un canal pour l'amorçage au fêtu. Après avoir mis le feu, il attendit quelques instants, puis, croyant à un raté, il retourna à la mine pour la réamorcer. Il avait introduit l'épinglette en laiton et se disposait à frapper sur le bourroir en bois pour rebattre un peu la bourre avant de placer un nouveau fêtu, lorsque la mine fit explosion.

M. l'Ingénieur en chef Libert a attribué l'explosion à ce que l'ouvrier en introduisant l'épinglette dans le canal d'amorce aura refoulé l'extrémité du fêtu contenant encore des grains incandescents contre la charge du fourneau:

3^{me} GROUPE

Explosions doubles survenues avec emploi de deux mèches

(2 accidents)

N° 9. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de la Vallée-du-Piéton, puits St-Louis, à Roux.* — *Etage de 210 mètres.* — 4 janvier 1899, vers 7 h. 1/4. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Pepin.*

Surveillant boute-feu blessé, en retournant vers une

mine dont une partie seulement de la charge avait fait explosion.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un trou de mine montant, de 1^m30 de longueur, avait été foré en charbon et chargé de sept demi-cartouches (de 50 grammes chacune) de poudre comprimée. L'amorçage avait été fait au moyen de deux mèches aboutissant respectivement à la cinquième et à la sixième demi-cartouche. Le surveillant mit le feu et se retira à quelque distance. Une explosion eut lieu. Le surveillant, croyant à une explosion totale, revint sur la mine après 5 minutes environ. Une deuxième explosion se produisit.

On a supposé qu'il y avait eu introduction de matières pulvérisées entre la cinquième et la sixième cartouche ; dès lors, les deux parties de charge, amorcées avec des mèches de longueurs inégales, se sont comportées comme deux mines différentes.

Le Comité s'est demandé si l'emploi de deux mèches de longueurs différentes n'est pas plus dangereux qu'utile. Il serait, lui a-t-il semblé, plus logique d'amorcer une même cartouche, de préférence celle du fond, avec les deux mèches.

N° 10. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Minière souterraine de la Société des Hauts-fourneaux de Halanzy.* — 11 février 1901, 10 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Claude.

Deuxième explosion d'une mine ayant déjà produit une première détonation.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, ayant foré un trou de 1^m20, y introduisit une cartouche de poudre ordinaire de 20 centimètres de longueur, avec une mèche de 1^m30. Au cours du bourrage avec du minerai en poudre, la mèche fut coupée. (Le bourrage avait 40 à 45 centimètres d'épaisseur.)

L'ouvrier plaça alors une deuxième cartouche au-dessus de la bourre, fit un nouveau bourrage et mit le feu. Une détonation s'étant produite, la victime revenait, deux ou trois minutes après, vers le fourneau, lorsqu'une deuxième explosion eut lieu.

Cette version est celle que la victime a donnée aux témoins

immédiatement après l'accident ; lors de l'enquête administrative, l'ouvrier a prétendu avoir enlevé le bourrage avant de mettre la deuxième cartouche.

Cette nouvelle version semble inadmissible, vu l'intervalle de temps qui a séparé les deux explosions. Il est vraisemblable que la deuxième charge aura allumé le bout de mèche restant dans le bourrage et propagé ainsi le feu à la première charge de poudre.

Le règlement d'ordre intérieur prescrivait d'attendre 15 minutes avant de retourner au chantier après un coup de mine.

4^{me} GROUPE

Inflammation simple de dynamite par une charge additionnelle

(2 accidents)

N° 11. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage du Bois-de-Boussu, puits n° 5 (Sentinelle), à Boussu.* — Etage de 400 mètres. — 9 novembre 1906, 13 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. Dehasse.

Ouvriers brûlés par la flamme d'une charge de dynamite qui, après raté, avait été simplement *enflammée* par une cartouche supplémentaire introduite dans le fourneau.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 70 centimètres de profondeur, chargée d'une cartouche de 100 grammes de dynamite-gélatine, avait été amorcée d'un détonateur électrique n° 4 placé au fond du fourneau ; un bourrage de 15 centimètres d'argile recouvrait la cartouche.

Un explodeur électrique, à coup de poing, n'étant pas parvenu à faire partir la charge, le boute-feu remit dans le fourneau, sans toucher au bourrage, 50 grammes de dynamite-gélatine avec un nouveau détonateur placé comme le premier. Un bourrage d'argile de 10 centimètres surmontait la cartouche additionnelle.

Le boute-feu et son aide, après s'être mis en sûreté, provoquèrent l'explosion de cette nouvelle charge ; comme ils revenaient pour constater l'effet du coup, ils virent une grande flamme briller à front. Croyant avoir mis à découvert et allumé un soufflard de grisou, ils se précipitèrent pour étouffer la flamme à l'aide de leurs vêtements, mais, au moment où ils arrivaient à front, une nouvelle petite explosion se produisit, projetant la flamme sur eux et les brûlant grièvement.

Les victimes croient que l'explosion de la demi-cartouche supplémentaire a simplement déterminé l'inflammation de la première charge qui s'est terminée par l'explosion du fulminate au moment où le feu est arrivé au détonateur.

Au sujet de cet accident, le Comité a soulevé, sans pouvoir trancher unanimement la question, le point de savoir quel est le meilleur des deux systèmes de travail suivis dans le Borinage en cas de raté : soit le creusement d'un nouveau fourneau à proximité du raté, soit le chargement, dans la partie antérieure du fourneau raté, laissée vide par prévision, d'une nouvelle cartouche amorcée.

Il est probable, en tout cas, que, ainsi que l'ont pensé les victimes, la demi-cartouche aura simplement allumé la charge primitive dont le détonateur aura fait explosion au moment où la combustion est arrivée à son niveau.

N° 12. — *Liège.* — 9^{me} arrond. — *Charbonnage de Wérister, puits Wérister, à Romsée.* — *Etage de 540 mètres.* — 11 janvier 1907, minuit. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Urban.*

Seconde explosion d'une charge de dynamite qui avait fusé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie intermédiaire, une mine de 1^m80 de longueur avait reçu onze cartouches de dynamite, dont la deuxième, à partir de l'orifice du fourneau, portait un détonateur électrique; elle fut bourrée à l'aide d'un peu de papier poussé simplement contre la charge. L'explosion ne s'étant pas produite lors de la manœuvre de l'exploseur, le boute-feu remit une cartouche amorcée au-dessus de la première charge : une explosion sourde se produisit et les ouvriers entendirent le crépitement du restant de la charge qui fusait. Le surveillant du chantier, qui était garé dans la taille inférieure, remarquant que le crépitement avait cessé, remonta vers la mine et arrivait à la voie au moment où une nouvelle explosion se produisit, 7 ou 8 minutes, paraît-il, après la première explosion.

Le Comité a attribué l'accident à l'emploi d'une bourre de papier et a préconisé l'emploi d'argile molle pour le bourrage des mines chargées d'explosifs brisants.

M. l'Inspecteur général Libert signale que « cet accident appelle l'attention sur la nécessité de bourrer convenablement, et avec de l'argile molle, les mines chargées d'explosifs brisants et d'interdire formellement l'emploi du papier pour cet usage. Des faits analogues sont rapportés dans la deuxième livraison du tome XII des *Annales des Mines de Belgique* (p. 380); ils peuvent se reproduire et occasionner de graves accidents si l'atmosphère était grisouteuse ou le devenait après une première explosion ».

La charge additionnelle aura simplement enflammé le bourrage en papier et la dynamite de la première charge.

D'après des expériences que l'un de nous a faites à Matagne, une cartouche de 100 grammes de dynamite-gomme, de 27 millimètres de diamètre, brûle en 90 secondes à l'air libre. Si les conditions sont les mêmes dans un fourneau de mine, les deux cartouches auraient demandé 3 minutes pour fuser; mais, lorsque le feu est passé à hauteur du détonateur, celui-ci aura sauté, provoquant l'explosion de la charge.

Le bourrage à l'argile n'eut pas, à notre avis, évité l'accident, ainsi que le prouve du reste l'accident précédent (charbonnage du Bois-de-Boussu, 9 novembre 1906).

C'est une erreur très répandue, et cause de nombreux accidents, qu'une charge additionnelle peut provoquer, à travers le bourrage, l'explosion de la charge ratée. Ce système est toujours sans succès avec les explosifs au nitrate d'ammoniaque, et parfois avec la dynamite. En tout cas, pour le grisou, le papier doit être proscrit comme bourrage.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA PREMIÈRE CATÉGORIE.

1^{er} GROUPE. — Les six accidents de cette catégorie survenus par l'emploi de la mèche constituent des cas classiques, pourrait-on dire, des accidents du genre : une charge tardant à faire explosion, les ouvriers, fatigués d'attendre, retournent vers la mine au moment précis où la déflagration se produit.

Dans ces accidents, l'espace de temps compris entre la mise à feu et l'explosion a varié de quelques minutes à

trois-quarts d'heure d'après les évaluations des témoins, estimations d'ailleurs grossièrement approximatives; mais à propos de l'accident survenu au charbonnage de La Haye le 29 août 1903, le chef mineur a signalé à M. l'Ingénieur V. Firket le cas d'une mine amorcée à la mèche explosant après cinq heures de long-feu. L'un de nous a été témoin d'un long-feu aussi prolongé, qui n'a d'ailleurs pas produit d'accident.

Le phénomène du long-feu est dû à l'interruption du filet de pulvérin et à la combustion lente des matières charbonneuses de la mèche, spécialement du jute formant la première enveloppe; ce phénomène échappe à notre analyse, et il n'est pas possible, dans l'état de nos connaissances, d'assigner des limites à sa durée, tout comme il nous est impossible de dire quand un incendie souterrain, privé d'air, cessera complètement.

Aussi, la difficulté de fixer un intervalle minimum avant le retour à une mine dont l'explosion tarde de se produire se traduit-elle d'une manière manifeste par les appréciations différentes des techniciens; le Comité du 4^e arrondissement des Mines, examinant l'accident n° 3 du 8 mars 1898, demande, sans préciser, que le règlement fixe un intervalle plus long que celui qui a été observé dans l'accident (25 minutes); M. l'Ingénieur en chef Smeysters — à la suite de l'accident n° 7 survenu le 6 mars 1902 à Courcelles — estimait qu'il fallait attendre deux heures au moins avant de retourner à une mine ratée; le Comité du 5^e arrondissement, à propos de l'accident n° 4 du 24 octobre 1898, préconise l'abandon de la mine pendant toute la durée du poste. Certains charbonnages prescrivent d'attendre vingt-quatre heures avant de retourner à la mine. Le règlement de police hollandais interdit de retourner au chantier avant quinze minutes d'intervalle.

Le règlement de police de l'Inspection générale de Bonn

(Allemagne) interdit l'accès d'un raté « pendant un quart d'heure au moins ».

Le règlement belge du 13 décembre 1895, en son article 8, prescrit au porion de prendre, en cas de raté, les mesures propres à écarter toute cause de danger, tant pour le poste occupé que pour le poste suivant, ce qui fait supposer un laps de temps assez long à observer avant le retour à la mine.

Nous pensons qu'il est *rare* de voir une explosion se produire après la première heure suivant la mise à feu, mais la prudence conseillerait la mesure radicale prise par certains charbonnages : attendre vingt-quatre heures avant de retourner au raté, dont l'accès doit être barricadé.

2^e GROUPE. — Deux cas d'explosions retardées sont survenus avec l'amorçage au fétu qui, à première vue, paraît à l'abri des longs-feux; en effet, il ne contient que très peu de matière charbonneuse, où le feu peut tout au plus *couver* quelques instants, en admettant que le fétu ne soit pas immédiatement détruit par la flamme de la combustion du pulvérin, ce qui est souvent le cas.

Cette propriété du fétu est même le seul avantage qu'on puisse attribuer à ce mode suranné d'amorçage à côté de nombreux inconvénients et dangers; les deux accidents rapportés ci-dessus seraient de nature à rendre douteux cet avantage, s'il n'était pas visible que les victimes ont attendu quelques instants à peine avant de retourner à la mine, faisant ainsi preuve de grave imprudence.

Il est intéressant de signaler qu'aucun long-feu ne s'est produit avec le tir électrique.

On en a, à la vérité, signalé à l'étranger. Ils ont été peu expliqués et nous ne sommes pas à même de nous assurer si une autre cause n'est pas intervenue.

Quoi qu'il en soit, et y eût-il même des exceptions réelles,

il reste établi que le tir électrique, indépendamment de ses autres avantages, présente sur l'amorçage à la mèche une supériorité incontestable par son inaptitude au long-feu.

3^e GROUPE. — En fait d'explosions partiellement retardées, l'accident (n^o 9) du 4 janvier 1899 montre un danger peu prévu de l'amorçage par double mèche, qui peut amener une seconde détonation, s'il y a interposition de matière étrangère entre deux parties de la charge ; celui (n^o 10) du 11 février 1901 précise en quelque sorte, en l'exagérant, ce danger de transformer la charge en deux mines distinctes provoquant deux explosions successives ; ce dernier accident n'est pas comparable au premier, il est vrai, puisqu'il y avait ici deux charges explosives séparées par un bourrage, mais il tient lieu d'expérience, montrant à grande échelle la possibilité du premier. L'emploi de deux mèches présente encore d'autres inconvénients qui seront signalés à la catégorie II.

4^e GROUPE. — Les deux derniers accidents, occasionnés par la simple combustion de dynamite, sont intéressants et bien spéciaux. Dans les deux cas, une cartouche de dynamite supplémentaire a simplement *enflammé* une première charge de dynamite dont elle était séparée respectivement par 0^m15 d'argile et par une bourre en papier. Tous deux montrent que l'on ne peut compter sur l'explosion, par influence, de charges voisines, du moins quand l'intermédiaire des charges est constitué par un bourrage élastique. Nous retrouverons la preuve de ce fait dans d'autres catégories d'accidents, notamment dans les catégories II et IX, et nous insisterons sur ce point en examinant les différents procédés suivis en cas de raté.

II^{me} CATÉGORIE

Accidents survenus du fait de l'explosion d'une charge par le forage d'une mine voisine, ou du fait de l'explosion d'un reste de charge dans la « culasse » d'une mine.

(12 accidents : 2 tués — 10 blessés)

Nous avons rangé dans cette catégorie : 1^o les accidents survenus pendant le creusement d'un nouveau fourneau à proximité d'un raté ; 2^o ceux dus à la présence d'explosifs dans des « culots » ou « culasses » de mines que les ouvriers veulent sonder ou prolonger.

La première subdivision comporte quatre accidents, dont trois sont dus à la rencontre du premier trou de mine. La seconde subdivision comprend huit accidents ; nous en avons fait deux sous-groupes d'après l'origine des charges d'explosifs qui ont déterminé les accidents.

Dans quatre accidents (sous-groupe A), la charge provenait de fourneaux ratés que l'on avait rechargés d'une charge additionnelle dont l'explosion avait laissé la première charge intacte.

Dans les quatre autres cas (sous-groupe B), l'explosif provenait de charges ayant partiellement détoné : ces quatre cas se sont produits avec des explosifs au nitrate d'ammoniaque.

Nous donnons ci-dessous l'exposé de ces accidents pour dégager ensuite les leçons qui en dérivent.

1^{er} GROUPE

Accidents survenus pendant le creusement d'un nouveau fourneau.

(4 accidents)

N^o 13. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Mine de manganesè de Moëtfontaine, à Rahier. — 18 avril 1895, vers 13 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lechat.

Explosion d'une charge de dynamite restée dans la

culasse d'une mine à proximité de laquelle l'ouvrier forait un nouveau trou.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un mineur, occupé au battage d'un fourneau de mine atteignant 40 centimètres de profondeur, a été blessé par une explosion de dynamite, dont la cause n'a pu être établie. Le chantier avait été abandonné depuis quelque temps et il n'y avait pas eu de raté avant l'abandon; on n'avait encore chargé ni tiré aucune mine le jour de l'accident. L'explosion n'a projeté qu'une petite quantité de pierres.

L'épouse de la victime a déclaré avoir retiré un morceau de mèche de sûreté d'une des plaies de la main.

Le Comité d'arrondissement a attribué l'accident à l'existence, dans le fond d'un ancien fourneau, d'un culot de dynamite dont la détonation fortuite a été déterminée par le battage d'un nouveau fourneau dans le voisinage.

N° 14. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage du Hasard, siège Grande-Bure, à Micheroux. — Etage de 440 mètres. — 27 juillet 1897, 10 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. R. Henry.

Un bacneur (1) tué en forant un fourneau dans le voisinage d'un raté.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au sol d'une bacnure en creusement, deux ouvriers foraient, à la perforatrice Eliott, un fourneau de mine, dans le voisinage d'un ancien fourneau, lorsqu'une explosion se produisit, tuant l'un des bacneurs et blessant légèrement son compagnon. Le fleuret avait rencontré l'ancien fourneau; ce fourneau avait été foré l'avant-veille et le personnel ouvrier et surveillant avait la conviction qu'il avait produit tout son effet: il restait bien une « culasse » de 35 centimètres de profondeur; mais un ouvrier l'avait sondé avec sa curette et avait cru trouver le roc ferme au fond. Ce fourneau était chargé de pudrolithe (poudre lente analogue à la poudre noire) et avait été tiré électriquement, simultanément avec un autre.

Le terrain était un psammite donnant des étincelles au choc de l'outil.

(1) Bacneur = bouveleur = ouvrier occupé au creusement des travers-bancs.

N° 15. — Charleroi. — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — Charbonnage de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 10. — Etage de 442 mètres. — 10 janvier 1899, vers 13 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Pepin.

Explosion d'une mine ratée, pendant que l'on creusait un nouveau trou à proximité.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau, on avait creusé trois mines, dont une tout en bas, de 1^m20 de longueur, et deux autres petites (dites de havage), au ciel de la galerie.

La veille de l'accident, dans l'après-midi, le porion boute-feu chargea ces deux mines avec de la Veltérine (explosif au nitrate ammonique), amorçage électrique et bourrage à l'argile.

Le fourneau de 1^m20 avait reçu cinq cartouches de 100 grammes et l'amorçage avait été fait par deux détonateurs placés l'un à l'arrière de la cinquième cartouche (cartouche supérieure), l'autre à l'arrière de la quatrième cartouche.

Le soir, le porion fit sauter simultanément les deux petites mines; mais comme un peu de grisou s'était montré, il fallut surseoir au tir de la grande.

Le lendemain matin, le grisou ayant disparu, le boute-feu fit sauter quelques autres petites mines de havage, puis entreprit de tirer celle de 1^m20. Mais la mine rata.

Il fut alors décidé qu'on forerait un autre trou à 30 centimètres du premier.

L'ouvrier orienta le nouveau de façon à converger vers l'ancien.

C'est pendant qu'il battait cette nouvelle mine que la charge de la précédente fit explosion toute entière, tuant l'ouvrier qui creusait le trou et blessant légèrement ses deux compagnons.

On n'a pu déterminer avec précision quelle avait été le degré de convergence de la deuxième mine vers la première, ni la longueur que le fourneau de la deuxième avait atteint au moment de l'explosion. Le Comité a supposé que le fleuret avait atteint un détonateur de la première mine.

N° 16. — *Liège.* — 7^{me} (actuel^t 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Bonne-Fin, puits Sainte-Marguerite.* — *Etage de 270 mètres.* — 20 décembre 1899, vers 2 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Lebens.

Ouvrier blessé en forant un nouveau fourneau près d'une mine chargée de poudre noire, qui n'avait pu être mise à feu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un trou de mine de 1^m35 de longueur avait été creusé dans le banc du toit à front d'une voie montante. Elle avait été chargée de quatre cartouches de poudre noire, de 15 centimètres de longueur chacune, et qui avaient été débarrassées de leurs enveloppes de papier.

Par suite de la déviation du trou, on ne put achever le chargement par le placement d'une cinquième cartouche qui devait contenir la mèche.

On fit alors une autre mine de même longueur à 30 centimètres de la première et on la fit sauter, espérant faire sauter en même temps la première.

Il n'en fut rien.

Comme le travail n'avancait guère, le surveillant, voulant aider les ouvriers, commença, avec un de ceux-ci, au moyen de la perforatrice Elliott, le creusement d'un nouveau trou près du deuxième, mais dans une direction plus redressée.

Quand il eut foré 40 centimètres environ, la première mine éclata. La tarière et la vis porte-outil étaient pliées.

La cause de cet accident n'a pas été bien élucidée. On a supposé que, le terrain étant déjà fissuré et ébranlé, la tarière aura, pendant le forage du troisième trou, rencontré quelques grains de poudre ou produit, au contact de la roche, une étincelle qui aura jailli, par une fissure, jusqu'aux cartouches débarrassées de leurs enveloppes.

Il est plus probable encore que la tarière a rencontré l'ancienne charge : la déformation qu'elle a subie semble, en effet, indiquer qu'elle a reçu le choc *direct* de l'explosion.

2^{me} GROUPE

Accidents survenus en sondant ou en prolongeant des culots de mines.

SOUS-GROUPE A. — Culots provenant de fourneaux ratés.

(4 accidents)

N° 17. — *Charleroi.* — 3^{me} *arrond.* — *Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 3, à Courcelles.* — *Etage de 475 mètres.* — 5 juillet 1907, 7 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Daubresse.

Un bouveleur grièvement blessé en nettoyant, avec des outils en fer, le front de creusement d'un bouveau où restait une charge explosive intacte.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime nettoyait, à l'aide d'une batte et d'un marteau, la partie supérieure du front d'un bouveau, pour amorcer un fourneau de mine, lorsqu'une explosion se produisit.

Après l'accident, on constata les traces d'un fourneau de mine horizontal de 0^m35 de longueur : à l'un des postes précédents, une mine de 0^m60 de longueur, chargée de gélignite et amorcée électriquement, avait raté; on avait placé sur le bourrage, — de 20 à 25 centimètres selon les ouvriers, de quelques centimètres selon le boute-feu, — une nouvelle charge amorcée, qui avait fait ses terres. Comme il ne restait plus trace de fourneau, on crut que la charge primitive avait sauté également. La mine était tirée en schiste et les terrains écrasés avaient probablement obstrué l'orifice du culot restant.

Le Comité estime que l'accident met en évidence le danger d'utiliser les mines ratées, qu'il est prudent d'abandonner ou de ne reprendre qu'après s'être assuré que toute la charge a fait explosion.

N° 18. — *Charleroi.* — 4^{me} *arrond.* — *Charbonnage d'Oignies-Aiseau, puits n° 5, à Aiseau.* — *Etage de 144 mètres.* — 5 septembre 1900, vers 14. h 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bertiaux.

Explosion d'une charge restée dans un culot de mine que l'on prolongeait.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie, une mine de 45 centimètres de longueur fut chargée d'une demi-cartouche d'explosif Favier, amorcée à la mèche et munie d'un bourrage. La mine ayant raté, le porion revint 3 heures après pour la faire sauter. Il prétend avoir enlevé un peu de bourrage, retiré la mèche brûlée et le détonateur de la première charge.

Il remplaça une cartouche amorcée dont il provoqua l'explosion.

L'ouvrier coupeur remarquant à front un culot de mine, le sonda et ayant trouvé le fond dur comme de la pierre, se mit à le prolonger avec son fleuret et son marteau ; il avait à peine avancé de 5 à 10 centimètres lorsqu'une explosion se produisit.

Le règlement intérieur défendait de retourner vers une mine ratée avant un délai de vingt-quatre heures ; il défendait également de prolonger la culasse d'une mine qui a fait explosion.

La version du porion est inadmissible : il lui était tout-à-fait impossible, sans débarrasser complètement la mine, de retirer le détonateur en tirant sur une mèche brûlée qui aura cédé à la plus légère traction. La nature même de l'explosif, insensible aux chocs des outils (le cas le plus défavorable est une détonation au point touché, sans propagation aux parties voisines), prouve d'ailleurs que c'est le choc sur le détonateur qui a provoqué l'explosion.

Le rédacteur du procès-verbal a tenu à faire encore personnellement des expériences établissant l'indifférence de l'explosif en question aux chocs de toute espèce.

N° 19. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage du Grand-Bouillon, 1^{er} siège, à Paturages.* — *Etage de 250 mètres.* — 8 octobre 1900, à 10 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Nibelle.

Explosion d'une partie de charge restant dans un culot de mine que l'ouvrier sondait à l'aide d'un fer à mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine de 1^m20 de profondeur, creusée au sol d'un nouveau, avait été chargée de 200 grammes de gélatine explosive de Matagne ; une bourre de 35 à 45 centimètres d'argile recouvrait l'explosif. L'allumage (électrique) ayant raté, le boute-feu remplaça dans le fourneau, dont la moitié environ restait libre, une nouvelle cartouche amorcée électriquement ; l'explosion se produisit. En déblayant les

terres, les bouveleurs aperçurent le culot de la mine à front. Croyant que la première charge avait explosé sous l'influence de la deuxième, la victime introduisit son fer à mine pour sonder le fond du trou : une explosion se produisit, projetant quelques terres. Le terrain était un schiste assez meuble.

M. l'Ingénieur Nibelle a fait remarquer que, outre l'épaisseur du bourrage, la nature meuble du terrain, en absorbant tout le choc de l'explosion, a pu être cause que la première charge est restée intacte.

N° 20. — *Liège.* — 6^{me} (actuel 7^{me}) arrond. — *Charbonnage du Horloz, siège Braconnier, à Saint-Nicolas.* — *Etage de 267 mètres.* 31 juillet 1902, à 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Fourmarier.

Explosion survenue pendant le prolongement d'une culasse de fourneau renfermant encore une charge explosive.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le travail d'élargissement d'un bouxhtay (puits intérieur), une mine verticale de 50 centimètres de profondeur, assez humide, reçut une cartouche d'antigrisou Favier n° 2, amorcée électriquement et bourrée d'un peu de papier et de 3 à 4 centimètres d'argile.

Le coup ayant raté, le boute-feu remit une demi-cartouche, fit le même bourrage que précédemment et provoqua l'explosion. Croyant que toute la charge avait participé à cette explosion, il se retira.

Les ouvriers du poste suivant, après avoir enlevé les déblais, trouvèrent un « cul-de-mine » ayant 5 à 6 centimètres de profondeur, dont le fond était sec et dur. Ils résolurent de l'approfondir et l'un d'eux commençait l'opération à l'aide d'un fleuret et de sa massette, lorsque l'explosion se produisit. Les ouvriers du poste précédent n'avaient pas parlé de raté à leurs successeurs.

SOUS-GROUPE B. — Culots provenant de charges partiellement explosées.

(4 accidents)

N° 21. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 1.* — *Etage de 620 mètres.* — 10 août 1899, vers 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Orban.

Explosion d'un reste de charge lors du battage d'une nouvelle mine ou du curage du fond du trou.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine chargée de quatre cartouches d'explosif Favier avait été tirée à front d'une galerie.

Environ trois semaines après, le travail ayant été suspendu, un autre ouvrier revint à front pour continuer le « requarrage » de la galerie.

Il remarqua le fond du trou, le sonda avec un outil et constata qu'il y restait un peu d'explosif.

Il se mit alors à battre une mine, à côté, dit-il. (C'était, vraisemblablement, la même mine.)

Le reste de la charge fit explosion au premier coup de fleuret.

A remarquer que la charge avait été amorcée par deux détonateurs électriques, l'un attaché à la première cartouche, l'autre à l'avant-dernière. Il est probable que ce deuxième détonateur aura été atteint par l'outil de l'ouvrier.

N° 22. — Charleroi. — 3^{me} (actuel 4^{me}) arrond. — Charbonnage de Monceau-Fontaine et Martinet, puits n° 14, à Gontroux. — Etage de 735 m. — 28 août 1900, vers 15 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.

Explosion d'une charge restant dans un culot de mine que l'on voulait prolonger.

Résumé des circonstances de l'accident.

Après une suspension de travail de quelques jours, des bouveurs se disposaient à reprendre le creusement d'un bouveau. Ayant remarqué un culot de fourneau, restant d'une mine antérieure, ils sondèrent le trou à la cuiller et n'en ayant ramené que des poussières, où ils ne remarquèrent pas trace d'explosif, ils décidèrent de prolonger le fourneau; un des bouveurs avait frappé une dizaine de coups à la petite batte, puis avait appelé un hiercheur pour travailler à la grosse batte. Le hiercheur avait frappé une quinzaine de coups de marteau sur la batte que tenait l'ouvrier, lorsqu'une explosion se produisit.

Le fourneau de mine qui a causé l'accident avait été creusé, horizontalement, à la perforatrice et avait une longueur totale de 1^m55; il avait reçu six cartouches de veltérine et avait été amorcé électriquement; le culot restant avait 50 centimètres et les 25 derniers centimètres étaient fortement déviés vers le bas par suite de la rencontre d'un clou (noyau siliceux). Après l'accident, il restait encore

2 ou 3 centimètres remplis d'explosif. Le fourneau avait été creusé par le même poste de bouveurs quelques jours avant.

Le Comité a été unanime à déclarer que l'utilisation des culots de fourneaux devrait être interdite. M. l'Ingénieur en chef a écrit dans ce sens à la Direction du charbonnage.

Le procès-verbal ne mentionne pas si la mine avait été amorcée de deux détonateurs; l'accident est difficile à concevoir si un second détonateur n'existait pas dans la charge restante au fond du trou: la veltérine (dont il existait deux variétés) (1) jouit, en effet, de par sa composition et *en fait*, de propriétés absolument analogues à celles des explosifs Favier, quant à la résistance aux chocs quelconques (outils, mouton, marteau, etc.). Par la chaleur, elle fond ou brûle simplement sans détoner.

N° 23. — Charleroi. — 4^{me} (actuel 5^{me}) arrond. — Charbonnage d'Ormont, puits Saint-Xavier, à Bouffioulx. — Etage de 700 mètres. — 27 février 1902, vers 22 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Libotte.

Explosion d'une charge restant dans un culot de mine que l'on voulait prolonger.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bosseyement, une petite mine de 37 centimètres de longueur avait été chargée d'une cartouche de nitroferrière et amorcée de deux détonateurs électriques successivement, sans bourrage; l'explosion ne s'étant pas produite, le boute-feu retira, en tirant sur les fils d'amorce, la cartouche et les deux détonateurs, dit-il; il prétend, de plus, avoir nettoyé le fourneau à l'aide de la curette. Le lendemain, le porion autorisa — suivant sa version — ordonna — suivant la victime — de prolonger le fourneau de mine. La victime se mettait à procéder à cette opération en frappant au marteau sur une batte, lorsqu'une légère explosion se produisit, projetant des poussières dans les yeux et occasionnant des contusions à la main gauche. D'après la victime, le fourneau, loin d'être nettoyé, était rempli jusqu'à 12 centimètres de l'orifice.

Le Comité d'arrondissement estime qu'« il est dangereux d'utiliser à nouveau un fourneau de mine ayant contenu des explosifs ou un culot restant après le tir d'une mine ».

(1) Cet explosif n'est plus fabriqué en Belgique.

Etant donné la nature de l'explosif, qui ne détone qu'au point touché sous les chocs les plus violents, il faut admettre qu'un détonateur était resté dans le fourneau; il était, du reste, fort difficile au boute-feu de retirer les détonateurs par traction sur les fils d'amorce qui se seraient rompus malgré l'absence de bourrage, les détonateurs étant ordinairement soigneusement chaussés dans l'enveloppe de la cartouche repliée et assujettie après leur fixation.

N° 24. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages de Masses-Diarbois, puits n° 4, à Ransart.* — Etage de 277 mètres. — 29 mai 1902, vers 4 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delruelle.

Explosion d'une charge restée intacte au fond d'un trou de mine qui avait fait canon.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, une mine avait été chargée de trois cartouches d'explosif Favier, dont les deux premières introduites dans le fourneau étaient amorcées chacune d'un détonateur et d'une mèche. Le boute-feu alluma les deux mèches; lorsque l'on revint à la mine, on s'aperçut qu'elle avait fait *canon*; un ouvrier — sur l'ordre du porion, dit-il, — à son insu, dit le porion — voulut nettoyer le fourneau à l'aide d'une curette en fer: une explosion nouvelle se produisit; l'ouvrier fut blessé notamment par des éclats de détonateur.

Le Comité a examiné la question de l'amorçage double: « Lorsque l'on munit un fourneau de deux détonateurs avec mèche, l'un de ceux-ci explose avant l'autre; si une partie seulement de la charge fait explosion sous l'action de ce détonateur, le bout de mèche restant peut provoquer un long-feu et déterminer une explosion tardive. L'emploi d'un seul détonateur ne présente pas ces inconvénients, mais l'expérience a démontré qu'il cause d'assez nombreux ratés. »

Le Comité a préconisé le « tirage électrique des mines ».

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA DEUXIÈME CATÉGORIE.

1^{er} GROUPE. — *Accidents survenus pendant le creusement d'un fourneau à proximité d'un raté.* — Cette première subdivision ne comprend que quatre accidents. Elle serait plus nombreuse si l'on s'en rapportait aux dépositions. Souvent, en effet, ainsi que nous aurons l'occasion de le voir dans la catégorie des débouurrages, les victimes ou les témoins ont prétendu que l'accident était survenu au cours du creusement d'un fourneau voisin, alors que les faits démontrent qu'il y a eu tout simplement un débouurrage.

Le creusement d'un nouveau trou de mine ne présente, pour la grande majorité des explosifs, que le danger de la déviation du fourneau et, ainsi, de la rencontre de la charge ratée, par le fleuret ou la tarière. Pour les explosifs « difficilement inflammables », il faut, de plus, que le fleuret rencontre précisément un détonateur, ces explosifs étant pratiquement indifférents aux chocs. Pour la poudre, la moindre étincelle suffit à l'enflammer, et l'on peut même admettre, comme on l'a fait, la possibilité de la transmission d'étincelles par des fissures du terrain déjà ébranlé par les explosions précédentes.

Nous pensons que, pour les dynamites seulement, le forage d'un nouveau fourneau peut présenter, outre le cas de déviation faisant rencontrer la première charge, un certain danger par suite des chocs transmis à la charge par ébranlement du terrain sous les coups de fleuret. Cette action paraît toutefois assez problématique, si l'on considère que des charges de dynamite restent souvent indifférentes à l'explosion d'une autre charge dont elles ne sont séparées que par un bourrage de 15 à 20 centimètres.

Néanmoins, l'accident n° 13, survenu le 18 avril 1895 à la mine de Moëfontaine, est de nature à faire croire à la

possibilité de l'explosion de dynamite par le battage d'un nouveau fourneau à proximité; mais certaines réserves sont encore permises, car les circonstances de cet accident sont restées obscures : le travail avait été abandonné pendant trois semaines avant l'accident, et, après ce laps de temps, les ouvriers pouvaient avoir oublié les particularités de l'état du front de taille.

Dans les trois autres accidents, la cause de l'inflammation paraît bien être la rencontre de la charge première par le nouveau fourneau. On peut être catégorique pour l'accident n° 14 du 27 juillet 1897 au charbonnage du Hasard, survenu avec de la poudre comprimée; quant à celui du 10 janvier 1899 (n° 15), au charbonnage de Monceau-Fontaine, le nouveau fourneau avait été creusé de manière à converger vers l'ancien, ce qui rend plausible l'hypothèse de la rencontre d'un détonateur de la charge de veltérine par le fleuret; enfin, l'accident n° 16 du 20 décembre 1899, survenu avec la poudre comprimée, semble bien dû à la rencontre de la charge par la tarière, vu la déformation de celle-ci.

2^e GROUPE. — *Explosion de charges restant dans les « culots » de mines.* — Les huit accidents survenus en sondant ou en prolongeant des culots de mines se présentent dans des conditions presque identiques. Dans quatre accidents (sous-groupe A), la présence de culots d'explosifs provient de ce que l'on a vainement essayé de provoquer l'explosion d'une charge ratée par le départ d'une charge supplémentaire placée au-dessus du bourrage : deux cas sont survenus avec emploi de la dynamite (n^{os} 17 et 19), les deux autres avec emploi d'explosifs au nitrate d'ammoniaque (Favier) (n^{os} 18 et 20). Dans ces quatre cas, le détonateur a joué un rôle prépondérant; il a été manifestement la seule cause de l'accident dans les deux derniers.

Les quatre autres accidents (sous-groupe B) sont survenus

par suite de charges explosives n'ayant explosonné que partiellement. Une première observation frappe immédiatement, c'est qu'ils sont tous dus à l'emploi d'explosifs au nitrate d'ammoniaque, dont l'aptitude à la détonation laisse malheureusement souvent à désirer, surtout lorsqu'ils ont séjourné quelque temps dans les trous de mine, en général plus ou moins humides.

L'enquête sur l'accident n° 22 du 28 août 1890 n'a pu établir si la charge avait été amorcée de deux détonateurs, mais la nature de l'explosif permet de l'affirmer; quant aux trois autres accidents, ce point est catégoriquement établi. Au reste, la présence de culots d'explosifs au nitrate d'ammoniaque dépourvus de détonateurs ne pourrait occasionner aucun accident; aussi l'on peut se demander si parfois il n'est pas plus nuisible qu'utile de placer deux détonateurs à une charge d'explosif.

Le Comité du 4^e arrondissement, à propos de l'accident n° 24 du 29 mai 1902, a signalé que, « lorsque l'on fait usage de la mèche, l'un des détonateurs explosionne le premier; dans le cas où une partie seulement de la charge a fait explosion, le bout de mèche restant peut provoquer un long-feu ». En tout cas, il reste, en fait, une mine ratée avec tous les dangers inhérents. Lorsque les détonateurs sont électriques, il n'est pas certain non plus de voir les deux détonateurs participer à l'explosion, comme l'ont du reste montré les accidents analysés plus haut : si ces détonateurs sont montés en dérivation, la moindre différence de résistance dans les amorces suffit à détourner le courant au détriment de la plus résistante; si ces détonateurs sont en série, malgré l'instantanéité du passage du courant, les fils peuvent être rompus par le départ, instantané également, du premier détonateur. (On verra notamment un exemple de ce fait dans l'accident n° 140.) En tout cas, il est permis de croire que, pour les explosifs au nitrate d'ammoniaque, la présence d'un

second détonateur est nuisible, parce qu'elle oblige à laisser entre les cartouches un certain intervalle pour l'insertion du détonateur; cet intervalle, si minime soit-il, peut suffire pour empêcher la propagation de l'explosion et, dès lors, si le second détonateur n'explose pas à son tour, il reste une charge ratée amorcée. Au moins, si la charge est amorcée d'un seul détonateur et si elle ne fait que partiellement explosion, la matière restante ne compromet pas la sécurité.

Quelles sont les conclusions à tirer de l'examen de ces accidents ?

Les Comités des 3^e et 4^e arrondissements, en examinant les accidents nos 22 et 23, ont émis l'avis qu'il est toujours dangereux de prolonger des culots de mine et que cette opération devrait être interdite. Lorsque ces culots renferment des matières explosives, le fait d'y introduire un outil pour rebattre le trou constitue un *débouillage* et est, comme tel, implicitement proscrit par l'arrêté royal du 13 décembre 1895; mais il est parfois difficile de reconnaître si un culot de mine renferme encore des explosifs; les explosifs au nitrate d'ammoniaque, notamment, lorsqu'ils ne participent pas à l'explosion, durcissent et présentent au sondage à l'outil le caractère du rocher ferme, d'où erreur possible des ouvriers. Au surplus, le sondage lui-même peut être dangereux et occasionner des explosions si l'outil employé à cette fin rencontre un détonateur ou si le culot d'explosif est formé de poudre ou de dynamite.

En somme, il est désirable de ne jamais prolonger un culot restant après le tir d'un fourneau de mine. Le règlement de police prussien, applicable à l'Inspection générale de Bonn, de même que le règlement de police hollandais — qui s'inspire du reste des règlements allemands — interdisent formellement de réapprofondir des culasses de trous de mines.

Il est de même à conseiller de n'employer qu'un détonateur dans chaque fourneau, d'autant plus que la présence de deux détonateurs — comme aussi de deux mèches — engendre chez l'ouvrier une certaine négligence parce qu'il est porté à croire qu'il y aura toujours bien un des deux moyens d'ignition qui fonctionnera. Nous sommes convaincus que la disparition des ratés doit provenir en grande partie des soins minutieux apportés au chargement, à la préparation de la charge, et tout ce qui peut ralentir le zèle de l'ouvrier en cette matière, même indirectement, doit être évité. On ne saurait trop recommander le bon calibrage des trous de mine : un fourneau mal calibré est cause de toutes sortes d'inconvénients, sans compter les dangers réels qu'il peut causer par friction des explosifs sensibles (dynamites, poudre, détonateurs) sur les parois; avec les explosifs au nitrate d'ammoniaque, les enveloppes paraffinées seront déchirées, mettant l'explosif en contact avec les roches humides, d'où grande chance de raté; les cartouches ne pourront pas se mettre exactement à la suite les unes des autres, d'où intervalles arrêtant la propagation de l'explosion.

Une conclusion qui ressort à nouveau de cet examen, c'est que l'on ne peut compter sur une charge additionnelle, placée au-dessus du bourrage, pour faire exploser une charge ratée.

III^{me} CATÉGORIE**Accidents occasionnés par le chargement ou le tir simultané de plusieurs mines.**

(8 accidents : 3 tués — 6 blessés.)

Nous enregistrons dans cette catégorie huit accidents, tous dus à l'emploi de la mèche; ils ont causé trois morts et six blessures graves.

Nous notons d'abord trois cas, assez semblables, de mèches allumées par la déflagration d'une mine voisine; ces accidents sont la conséquence de *chargements* simultanés.

Deux autres accidents sont dus à ce que l'ouvrier était retourné vers les mines, après une première explosion, croyant n'avoir pas réussi à allumer la deuxième mèche.

Enfin, trois accidents sont survenus dans des circonstances spéciales : un ouvrier, n'ayant pas compris que l'on procédait à l'amorçage simultané de deux mines, quitte sa retraite avant la seconde déflagration; un boute-feu, croyant avoir entendu les détonations des trois mines qu'il avait allumées, revient à front au moment de l'explosion de la troisième mine; enfin, un ouvrier, s'attardant à la mise à feu de la deuxième mèche, est surpris par l'explosion de la première mine, et un camarade, qui se porte précipitamment à son secours, est atteint par l'explosion de la deuxième charge.

1^{er} GROUPE**Mèches allumées par une mine voisine (conséquence d'un chargement simultané).**

(3 accidents)

N^o 25. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage du Hasard, puits Grand-Bure et Cinq-Gustave, à Micheroux. — Etage

de 440 mètres. — 10 avril 1896, 14 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. principal Libert.

Explosion prématurée d'une mine amorcée à la mèche, qui avait été chargée en même temps que celles qui venaient d'être mises à feu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux ouvriers, travaillant au creusement d'une bœuvre, avaient chargé de pudrolithe et amorcé à la mèche les six fourneaux de mines qu'ils avaient creusé; le boute-feu provoqua le départ d'une première volée de deux mines, puis d'une seconde; il revenait avec la victime pour mettre le feu à la troisième volée, — 2 à 3 minutes, selon les déclarations de la victime, 5 minutes, selon celles du boute-feu, après la deuxième explosion, — lorsque l'une des mines de la dernière volée, allumée par la déflagration précédente, vint à sauter.

Le bœuvreur seul fut blessé.

C'était l'habitude à ce charbonnage de préparer un certain nombre de mines amorcées à la mèche et de les faire sauter par volées de deux.

N^o 26. — Charleroi. — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — Charbonnage du Bois-Communal, puits Sainte-Henriette, à Fleurus. — Etage de 450 mètres. — 10 juin 1899, vers 16 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Namur.

Départ d'une mine dont la mèche avait été allumée par l'explosion d'une mine voisine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux petites mines (pétards) avaient été creusées à 1^m80 l'une de l'autre, les deux orifices convergeant. Le porion les chargea chacune d'une demi-cartouche de dynamite, et les amorça au moyen de mèches.

Il mit le feu à la première; puis, quelques minutes après, revint pour faire sauter l'autre.

Mais celle-ci, dont la mèche avait sans doute été allumée par la flamme de la première mine, sauta au moment où le porion arrivait près d'elle.

—
- Le Comité a émis l'avis que des mines se trouvant dans de telles

conditions et amorcées de mèches devraient être chargées successivement.

N° 27. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Rieu-du-Cœur, puits n° 2 du Couchant du Flénu, à Quaregnon.* — Etage de 387 mètres. — 17 juin 1904, 23 heures. — 1 tué. — P. V. Ing. Bolle.

Explosion d'une mine dont la mèche avait été allumée par la mine précédente.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, deux mines, forées toutes deux au mur de la galerie, et distantes d'un mètre l'une de l'autre, avaient été chargées de poudre comprimée; l'une renfermait quatre cartouches, l'autre, destinée à enlever une petite bosse restant au sol de la voie, renfermait une seule cartouche; le boute-feu, venant pour tirer la grosse mine, prétend avoir replié la mèche de la petite mine, l'avoir rentrée dans le fourneau dont elle dépassait l'orifice de 10 centimètres environ, et avoir couvert celui-ci d'une pierre plate; il mit le feu à la grosse mine, puis revint en arrière; après la détonation, le coupeur-voies, qui s'était retiré avec le boute-feu, retourna vers les fronts. Il fut renversé par l'explosion de la seconde mine et tomba sur un caillou anguleux qui détermina la fracture de la voûte crânienne.

Il était d'habitude à ce charbonnage de charger simultanément les mines avant de les tirer successivement.

Dans la séance du Comité, l'auteur du procès-verbal a émis l'hypothèse que le boute-feu a allumé les deux mèches simultanément ou, du moins, qu'il n'a pas protégé la mèche de la deuxième mine, ainsi qu'il le prétend.

Le Comité estime que, lorsque plusieurs mines doivent être tirées dans la même voie, il importe qu'il n'y ait jamais qu'une seule mine chargée à la fois, à moins que le départ simultané ne soit assuré par l'électricité.

Cette observation a fait l'objet d'une inscription aux livres d'ordres des charbonnages du 2^e arrondissement.

Un membre du Comité fait observer que l'article 16 du règlement du 13 décembre 1895 se contente de prohiber le tirage simultané avec emploi de la mèche, et ce dans les mines des 2^e et 3^e catégories.

Le Comité estime que le règlement devrait viser le *chargement* et s'appliquer aux mines de toutes les catégories.

2^{me} GROUPE

Cas où l'ouvrier croyait ne pas avoir réussi à allumer la seconde mèche.

(2 accidents)

N° 28. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Amersœur, puits Belle-Vue, à Jumet.* — Etage de 545 mètres. — 25 juin 1898, minuit. — 1 blessé. — P. V. Ing. Ghysen.

Explosion d'une mine au moment où le boute-feu revenait vers elle, croyant n'avoir pas réussi à l'allumer simultanément avec la précédente.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans le coupage d'une voie, deux petites mines avaient été chargées de poudre comprimée et amorcées à la mèche; le boute-feu avait essayé de les allumer simultanément, puis s'était retiré. Croyant n'avoir pas réussi à allumer la deuxième, il revenait vers la mine, 2 ou 3 minutes après l'explosion de la première, lorsqu'il fut atteint par les projections de la deuxième mine.

N° 29. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage de Bonne-Espérance, puits n° 1, à Lambusart.* — Etage de 558 mètres. — 30 janvier 1904, 17 h. 1/2. — 1 tué. — P. V. Ing. Bertiaux.

Explosion d'une mine au moment où le boute-feu revenait vers elle, croyant n'avoir pas réussi à l'allumer simultanément avec la précédente.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un plan incliné en creusement, dont le front était coupé en gradin, on avait ménagé deux trous de mines, *H* et *V* (fig. 1), distants de 1 mètre l'un de l'autre, le premier légèrement montant et ayant 85 centimètres de longueur, le second vertical et ayant 50 centimètres seulement. Le boute-feu avait chargé ces fourneaux respectivement de 3 1/4 cartouches et de 3/4 cartouche de nitroferrite. Chacune des charges était amorcée de deux détonateurs, placés aux deux extrémités d'un bout de mèche recourbé; pour la mise à feu, le boute-feu avait fait, à chaque mèche, une entaille au milieu de la

courbe, pour mettre à nu le pulvérin. Tout étant ainsi préparé, à l'aide d'un morceau d'amadou, il mit le feu à la mèche de la mine V et se retira dans la voie au pied du plan. Quelques instants après la détonation, il revenait à front lorsque la mine H fit explosion, le blessant mortellement.

La victime a déclaré qu'« elle ne croyait pas avoir mis le feu à la seconde mine, mais a reconnu qu'elle avait tiré plus d'une fois des

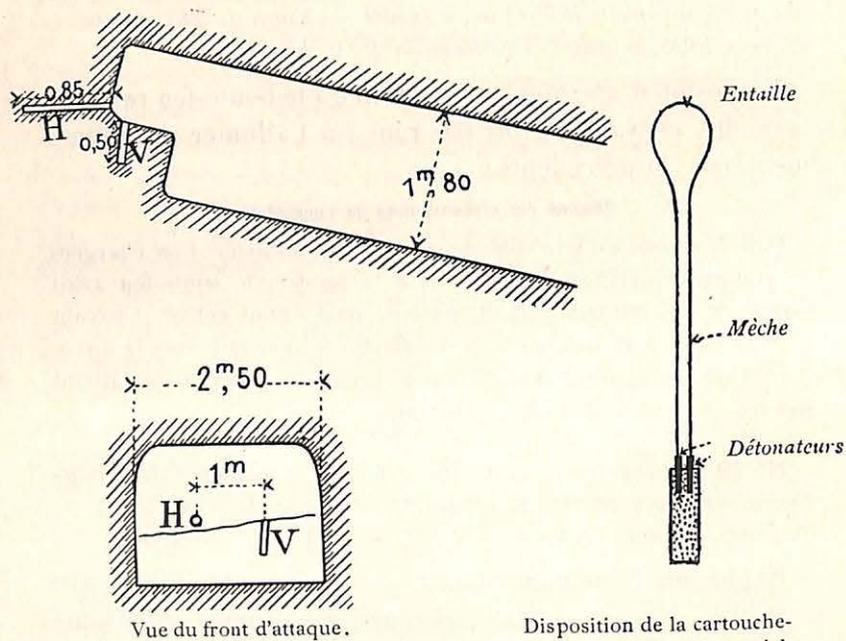


FIG. 1. Disposition de la cartouche-amorce et de la double mèche.

mines simultanées amorcées à la mèche », chose interdite par la Direction.

Lorsque le porion est venu se garer dans la voie, il a dit aux ouvriers qui s'y trouvaient qu'« il venait de se brûler les doigts, le morceau d'amadou qu'il avait employé étant trop petit ».

Cet indice fait supposer que le boute-feu se sera attardé près du second trou de mine pour y mettre le feu simultanément, puis, croyant ne pas avoir réussi, il se sera retiré de crainte de l'explosion de la première mine; revenant ensuite vers le front, il a été atteint par une pierre provenant de la deuxième mine qu'il avait allumée.

Cette hypothèse est beaucoup plus vraisemblable que de supposer que la flamme de la mine verticale ait projeté sur la mèche de la seconde mine des étincelles qui ont déterminé la mise à feu.

Le Comité présume que le porion avait tenté l'allumage simultané des deux mines. Il émet le vœu de voir interdire l'amorçage par la mèche, surtout pour le tir simultané de plusieurs mines, et de voir imposer l'obligation du tir électrique.

3^{me} GROUPE

Arrivée inopportune d'un ouvrier près de la mine.

(3 accidents)

N^o 30. — Liège. — 5^{me} (actuel 8^{me}) arrond. — Charbonnage de Bonne-Fin, siège Sainte-Marguerite, à Liège. — Etage de 147 m. — 3 avril 1894, 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Delbrouck.

Explosion d'une mine au moment où un ouvrier revenait vers elle, ignorant l'allumage simultané de deux fourneaux.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au bosseyement d'une voie de niveau, un boute-feu avait chargé à la fois deux mines munies de mèches de longueurs différentes; il avait dit à la victime de se tenir dans la voie d'aérage, puis de descendre, lorsque les mines seraient parties, pour venir constater l'effet et l'en informer dans la voie de niveau; il avait allumé simultanément les deux mèches.

Le bosseyeur, n'ayant pas compris qu'on allait mettre le feu à deux mines à la fois, descendit après la première détonation et arriva à la voie de niveau précisément au moment de la déflagration de la deuxième mine.

Ce siège était en première catégorie, mais la Direction avait interdit l'allumage simultané de plusieurs mines amorcées à la mèche.

N^o 31. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n^o 6. — Etage de 390 mètres. — 28 septembre 1899, vers 8 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Daubresse.

Ouvrier blessé en retournant vers une mine qui, croyait-il, avait fait explosion.

Résumé des circonstances de l'accident.

Trois mines avaient été creusées à front d'une galerie, puis chargées de poudre noire comprimée et amorcées à la mèche.

Les ouvriers mirent le feu aux trois mines.

Deux d'entre elles sautèrent d'abord.

Un des ouvriers, croyant que les trois mines avaient déflagré, retourna aussitôt à front.

Il y arrivait quand la troisième mine sauta.

Le règlement ne défend le tir simultané des mines, sauf avec l'amorçage électrique, que dans les mines grisouteuses des 2^e et 3^e catégories; néanmoins, cette pratique était interdite par la Direction de la mine, classée en 1^{re} catégorie.

Les ouvriers avaient enfreint la défense pour gagner du temps.

Au Comité d'arrondissement on a été d'avis que, exception faite pour le tir électrique, le tirage simultané de plusieurs mines devrait être interdit dans tous les travaux miniers, quelle que soit la classe à laquelle ils appartiennent; car il n'est pas toujours possible d'apprécier si l'une des mines est retardée dans sa déflagration.

N° 32. — *Hainaut.* — 3^{me} arrond. — *Mine métallique de Barbençon.* — 13 avril 1900, 11 h. ³/₄. — *Puits en foncement.* — 1 tué et 1 blessé. — *P. V. Ing. Pepin.*

Explosion de deux mines amorcées à la mèche que l'une des victimes voulait mettre à feu simultanément.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au fond d'un puits en creusement qui atteignait la profondeur de 7 mètres, deux mines verticales de 40 à 45 centimètres furent chargées de poudre en grains (non encartouchée), amorcées de deux mèches ayant respectivement 90 centimètres et 1^m05 de longueur et bourrées de marne menue. Tandis que l'un des ouvriers remontait par les échelles à la surface, son compagnon s'occupait au fond d'allumer les mèches en se servant d'allumettes; au moment où le premier arrivait à la surface, une explosion retentit, tuant net l'ouvrier du fond; un troisième ouvrier, voulant lui porter secours et ignorant l'existence d'une seconde mine, descendit immédiatement au fond et fut grièvement blessé par la seconde explosion.

Il est probable que la victime se sera attardée à l'allumage de la

deuxième mèche, d'autant plus que l'usage d'allumettes était difficile au fond du puits à cause du courant d'air qui s'établissait avec un puits voisin.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'article 16 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 devrait s'appliquer à toutes les mines.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA
TROISIÈME CATÉGORIE.

Les conclusions à tirer de ces accidents s'imposent d'elles mêmes. Elles ont d'ailleurs été formulées pour la plupart, ainsi qu'on l'a vu, dans l'exposé des circonstances de chacun des accidents, par les différents Comités d'arrondissement. Pour éviter le retour de ces accidents, il faut proscrire non seulement le *tir*, mais même le *chargement* simultané de mines amorcées à la mèche. Nous avons vu, en effet, des exemples de mines allumées par la déflagration d'une mine voisine.

Ce chargement simultané de mines destinées à être tirées successivement ne peut être, du reste, toléré même avec le tir électrique, car le départ d'une charge peut endommager les connexions d'une mine voisine et en provoquer le raté, avec tous les dangers qui s'en suivent. Nous aurons l'occasion d'enregistrer des accidents dont la cause première était précisément ce *chargement* simultané de mines (les n^{os} 84, 181 et 185).

L'arrêté royal du 13 décembre 1895, réglementant l'emploi des explosifs dans les mines belges, parle, dans son article 16, du tir simultané des mines; il ne fait pas mention du *chargement* et prohibe simplement **dans les mines des 2^{me} et 3^{me} catégories**, le *tir* de plus d'une mine à la fois, à moins que le départ n'en soit provoqué par l'électricité. La lacune que semble présenter cet article s'explique par le fait que cette prescription avait simplement en vue d'écarter les dangers d'inflammation du grisou.

C'est pourquoi elle visait exclusivement les mines grisouteuses.

A présent que l'expérience a démontré l'insécurité du tir simultané à la mèche, il serait désirable de voir proscrire le chargement simultané, quel que soit le mode d'amorçage, de plusieurs mines dont le départ doit être effectué isolément, et d'étendre aux mines de toutes catégories la prohibition du tir simultané de deux ou plusieurs mines amorcées à la mèche ou au fétu.

Cette mesure réaliserait le vœu exprimé souvent par les Comités d'arrondissement. Le danger signalé a, du reste, déjà préoccupé nombre d'exploitants et, ainsi qu'il est mentionné à propos de deux accidents, beaucoup de sociétés houillères ont, dans leurs règlements d'atelier, une disposition interdisant le tir simultané de mines amorcées à la mèche.

Quant au *chargement simultané*, il semble plus répandu et nous ne trouvons pas, dans les enquêtes d'accidents, exemple de son interdiction par la Direction.

Il est de même peu recommandable, à notre avis, d'employer deux mèches : outre que cette pratique est de nature à créer une certaine négligence chez l'ouvrier par suite d'une confiance exagérée dans ce double amorçage, l'allumage des deux mèches présente en fait le danger du tir simultané de deux mines. On peut, il est vrai, éviter ce danger en employant le dispositif décrit à l'accident n° 29 (mèche recourbée en deux brins, avec entaille à la courbure), en veillant à ce que les deux brins soient de longueurs égales et aboutissent au même endroit de la charge.

En terminant, il est permis de faire remarquer que cette catégorie d'accidents serait supprimée par la généralisation du tir électrique ; c'est aussi le cas, comme nous l'avons déjà vu (catégorie I) et comme nous le verrons encore,

pour d'autres genres d'accidents. D'autre part, il est vrai, certains accidents, notamment ceux de la catégorie VI, sont inhérents à ce mode de tir ; mais comme on le verra à ce chapitre, ces accidents sont résultés de l'inexpérience du personnel ouvrier, encore novice dans la manipulation du tir électrique : il y a lieu d'espérer que la proportion en sera rapidement très réduite et que, dès lors, on constatera une notable diminution des accidents dus à l'emploi des explosifs, par le fait de la généralisation du tir électrique des mines.

IV^{me} CATÉGORIE**Explosions survenues pendant le chargement
ou pendant le bourrage.**

(32 accidents : 4 tués — 42 blessés)

Cette catégorie d'accidents pouvait comporter différents modes de subdivisions suivant le point de vue auquel on se place. Il nous a paru plus simple, pour leur exposé, de les rapporter au type d'explosif avec lequel ils sont survenus. Nous avons ainsi trois subdivisions relatant respectivement les accidents survenus : 1° avec la poudre; 2° avec la dynamite, et 3° avec les explosifs difficilement inflammables.

Le premier groupe comprend vingt-cinq accidents, soit plus de 75 % du nombre total. On pouvait, jusqu'à un certain point, prévoir ce grand pourcentage, la poudre exigeant, pour produire l'effet attendu, un bourrage énergique, origine de beaucoup d'imprudences. Pour faciliter l'étude de ces accidents, nous les avons répartis en trois sous-groupes *A*, *B* et *C*, suivant que l'outil employé pour le bourrage est en fer, en cuivre ou laiton, ou en bois. Ce classement est basé non pas toujours sur les déclarations des victimes ou témoins, particulièrement sujettes à caution en la matière, comme nous l'avons déjà fait remarquer plusieurs fois, mais sur les faits imposant la probabilité de telle ou telle hypothèse.

Les accidents survenus avec emploi des dynamites (2^e groupe) sont au nombre de cinq; ils sont de natures assez différentes, ainsi que le montrera l'exposé.

Dans le troisième groupe, nous étudions les deux seuls accidents enregistrés pendant le chargement ou bourrage d'explosifs difficilement inflammables; on verra qu'ils ne

peuvent être attribués à l'explosif, mais au détonateur amorçant la charge.

1^{er} GROUPE**Emploi de la poudre.**SOUS-GROUPE *A*. — **Emploi d'outils en fer.**

(9 accidents)

N° 33. — *Centre.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnages de St-Denis-Obourg-Havré, puits n° 1, à Havré.* — *Etage de 470 mètres.* — *2 mars 1895, 21 h. ½.* — *2 blessés.* — *P. V. Ing. Simonis.*

Explosion d'une mine pendant son chargement.**Résumé des circonstances de l'accident.**

Dans le creusement d'un plan incliné à 17°, une mine montante avait été forcée au mur et suivant l'inclinaison du plan; elle avait 1^m35 de longueur et 40 millimètres de diamètre; on utilisait des cartouches de poudre comprimée de 25 millimètres de diamètre et 13 centimètres de longueur; l'ouvrier introduisait la seizième et avant-dernière cartouche et la tassait, à l'aide, dit-il, de son bourroir en bois, lorsque la mine fit explosion, en faisant tout l'effet attendu et en brûlant grièvement l'ouvrier et son camarade situé à proximité.

Le crasset de l'ouvrier était à 20 ou 50 centimètres du front, mais n'a joué aucun rôle.

Les deux bourroirs en bois dont disposaient les ouvriers ont été retrouvés intacts, rangés le long des parois du plan. Par contre, un fer à mine gisait en travers de la galerie parmi les débris projetés; le champignon de ce fer pénétrait aisément dans un trou de 40 millimètres.

Les constatations ont fait supposer que l'ouvrier écrasait ses cartouches non pas avec son bourroir en bois, mais au moyen de son fer à mine.

A remarquer que, de par le mode de travail peu recommandable employé, chaque cartouche de 25 millimètres de diamètre devait être écrasée fortement pour emplir le fourneau de 40 millimètres. L'inclinaison du trou exigeait d'ailleurs un tassement énergique pour le maintien de la poudre en place.

N° 34. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) *arrond.* — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits Marquis, à Fleurus.* — *Etage de 242 m.* — 13 avril 1895, midi. — 1 tué. — P. V. Ing. Halleux.

Explosion d'une mine que l'on bourrait à l'aide d'un fleuret.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un burquin (1) creusé en montant, un ouvrier, à l'aide d'un fleuret en fer, bourrait une mine chargée de poudre comprimée et amorcée à la mèche, légèrement inclinée sur l'horizontale; une explosion se produisit, le projetant sur le compartiment à déblais et lui fracturant le crâne.

Le terrain traversé était un grès (querelle) dur et donnant aisément des étincelles.

N° 35. — *Centre.* — 2^{me} *arrond.* — *Charbonnage de Houssu, puits n° 6, à Haine-Saint-Paul.* — *Etage de 597 mètres.* — 7 janvier 1900, 2 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Niederau.

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un fourneau plongeant, de 35 à 40 centimètres de longueur, foré dans un grès dur (querelle), au diamètre de 30 millimètres, avait reçu une première demi-cartouche de poudre comprimée, de 25 millimètres de diamètre, et la mèche d'allumage; au moment où la victime introduisait, à l'aide, dit-elle, de son bourroir en bois, une seconde demi-cartouche, une explosion se produisit et la blessa grièvement.

Les bourroirs de la victime et de son compagnon n'étaient aucunement détériorés après l'accident; le fourneau était resté intact et permettait l'introduction aisée d'un fleuret de 30 millimètres jusqu'au fond.

Ces constatations ont fait attribuer l'accident à un débouillage.

La version de la victime est en tout cas inadmissible.

L'accident paraît devoir être attribué à l'emploi d'une tige de fer pour l'introduction de la poudre et son tassement dans le fourneau.

A remarquer que le diamètre du fourneau était supérieur à celui des cartouches.

(1) Burquin = bouxhtay = touret = petit puits intérieur.

N° 36. — *Charleroi.* — 3^{me} *arrond.* — *Charbonnage de Courcelles, puits n° 3, à Courcelles.* — *Etage de 140 mètres.* — 16 octobre 1900, 1 heure. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier coupeur chargeait de poudre comprimée un fourneau de 90 centimètres de longueur, creusé dans le mur d'une couche; il introduisait la quatrième demi-cartouche; celle-ci refusant d'avancer, il frappa, déclare-t-il, un coup assez violent, de la main, sur la tête du bourroir en bois: la mine fit explosion, le brûlant et lui fracturant le bras.

La victime était seule au moment de l'accident.

Le pronostic du premier certificat médical étant favorable, l'enquête n'a été faite que sept mois après l'accident. L'enquête n'a pu établir quel terrain constituait le mur, dans quel état le bourroir était après l'accident, ni si la mine avait fait tout son effet.

La version de la victime semble inadmissible: un choc, même violent, donné à la main, sur un bourroir en bois, ne pourrait occasionner une inflammation de la poudre. Aussi, le Comité d'arrondissement a-t-il attribué l'accident à l'emploi d'un fer à mine pour forcer l'introduction d'une cartouche. Du reste, la fracture du bras s'explique mieux par le choc violent d'un outil en fer projeté par l'inflammation de la poudre. C'est pourquoi nous avons rangé cet accident dans le sous-groupe A.

N° 37. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Bascoup, puits n° 5, à Trazegnies.* — *Etage de 335 mètres.* — 19 juin 1901, 17 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Niederau.

Explosion d'une cartouche pendant son bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, un trou montant, de 40 centimètres de profondeur, avait été foré, à cause de la dureté des terrains, à l'aide d'un fleuret de 30 millimètres de diamètre. Il avait reçu 1 1/2 cartouche de poudre comprimée avec amorçage à la mèche; l'ouvrier faisait le bourrage à l'aide de terres mouillées, en se servant, dit-il, d'un bourroir en bois; il restait 10 centimètres de hauteur à bourrer quand la mine déflagra, en faisant tout l'effet attendu.

Le bourroir en bois a été retrouvé intact, placé contre le front.

L'état du bourroir prouve que l'ouvrier ne s'en servait pas au moment de l'accident; il effectuait probablement le bourrage à l'aide d'une tige de fer.

Le Comité d'arrondissement a émis l'hypothèse d'un débouillage, ce qui n'est pas impossible.

Les terrains étant durs et le fourneau petit, il fallait, pour que la poudre fit son effet, un bourrage très énergique, propice aux ratés par écrasement de la mèche.

N° 38. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel 6^{me}) *arrond.* — *Ardoisière Feiner, à Saint-Médard.* — 9 septembre 1902, 14 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Brien.

Explosion d'une mine dont on effectuait le bourrage à l'aide d'un bourroir en fer.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier avait rempli un fourneau de mine, sur la moitié de sa longueur, de poudre noire en grains, non encartouchée; il avait placé une légère bourre en papier et commençait le bourrage à l'aide de poussières du trou de mine, en se servant d'un bourroir en fer, lorsqu'une explosion se produisit.

Le bourroir appartenait à la victime; le règlement d'ordre intérieur interdisait tout autre bourroir que ceux en cuivre ou en bois. Le schiste ardoisier du bassin d'Herbeumont renferme de très nombreux grains de pyrite.

On a attribué l'accident à une étincelle produite au contact du bourroir avec des grains de pyrite.

L'emploi de poudre en grains non encartouchée rendait plus dangereux encore l'emploi du bourroir métallique.

Dans la séance du Comité d'arrondissement, M. l'Ingénieur en chef Libert a émis l'avis qu'un règlement devrait interdire, dans les carrières souterraines, l'emploi de poudre *non encartouchée* et de bourroirs métalliques.

M. l'Ingénieur principal Bockholtz fait remarquer que, pour rendre efficace l'interdiction de bourroirs métalliques, il faudrait

également proscrire l'emploi des épinglettes en cuivre dont l'usage est demeuré constant dans les ardoisières d'Herbeumont, bien que l'allumage des mines s'y fasse à la mèche.

N° 39. — *Liège.* — 8^{me} (actuel 9^{me}) *arrond.* — *Charbonnages Réunis de l'Est de Liège, puits de Homvent, à Beyne-Heusay.* — *Etage de 250 m.* — 13 août 1903, 14 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Orban.

Explosion d'une mine pendant le chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une voie en étroite, la victime avait foré une mine de 1^m80 de longueur, dont les 30 derniers centimètres avaient traversé un terrain dur, probablement un *clavai* (caillou siliceux). Elle introduisait les cartouches de poudre comprimée à l'aide d'une curette en fer : à la troisième cartouche, une explosion se produisit.

Le Comité a attribué l'accident à l'usage d'un outil en fer pour l'introduction des cartouches.

N° 40. — *Liège.* — 8^{me} *arrond.* — *Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, siège Violette, à Jupille lez-Liège.* — *Etage de 200 mètres.* — 22 février 1906, 4 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Raven.

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'une bœnure en creusement, on minait à la poudre comprimée avec amorçage à la mèche; une mine, creusée entre deux bancs de grès, n'ayant pas produit tout son effet, on réintroduisit dans le fourneau restant, qui avait 45 centimètres de profondeur, 300 grammes environ de poudre comprimée (2 1/2 cartouches de 125 grammes, diamètre: 22 millimètres, longueur: 130 millimètres). Les deux témoins accompagnant la victime se retirèrent avant la mise à feu, après avoir vu commencer le bourrage à l'aide d'un bourroir en bois sur lequel l'ouvrier frappait avec son pic.

Le blessé a déclaré que, ayant mis le feu à la mèche à l'aide d'amadou, il s'était retourné pour se retirer, mais qu'il était tombé sur un amas de pierres, à 3 mètres du front, et était resté étourdi jusqu'à l'explosion de la mine.

La position des lésions et brûlures, toutes à la partie antérieure

du corps, et la présence de sang sur la paroi de la bacnure, à 1^m50 du front, démontrent la fausseté des dires de la victime : les blessures prouvent que l'ouvrier se trouvait près de la mine, le genou gauche sur le sol, le genou droit devant la mine. D'autre part, on a retrouvé, à proximité du front, une tige en fer, de 20 millimètres de diamètre, dont l'extrémité était enduite d'argile : il est probable que la victime a achevé de bourrer sa mine à l'aide de cette tige en fer, ce qui aura déterminé l'explosion.

N° 41. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnage de Mariemont, siège Saint-Arthur, à Morlanwelz. — Etage de 683 mètres. — 15 novembre 1906, vers 23 h. ½. — 1 blessé. — P. V. Ing. Broquet.

Explosion d'une mine pendant le chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un trou de mine de 20 centimètres de profondeur, foré à peu près horizontalement dans la partie supérieure d'un bouveau en creusement dans des grès, reçut une charge de trois cartouches de poudre comprimée de 80 grammes environ (diamètre : 25 millimètres, longueur : 50 millimètres).

Le terrain traversé était un grès très dur.

La dernière de ces cartouches portait une amorce électrique disposée comme l'indique le croquis (fig. 2).

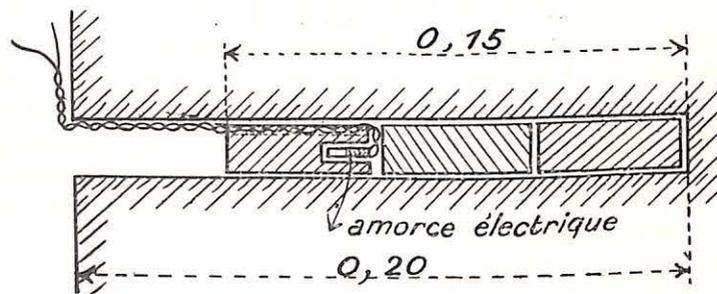


FIG. 2.

La victime a déclaré qu'en introduisant cette cartouche amorcée à l'aide de son bourroir en bois, une explosion se produisit, le blessant grièvement.

Le bourroir fut retrouvé à proximité du front, brisé en quatre morceaux, non recouverts de fumée de poudre.

Le Comité estime que la version de la victime, attribuant l'inflammation de la cartouche au frottement sur la paroi très dure et rugueuse du trou de mine, paraît peu vraisemblable. Il croit que l'ouvrier s'est servi de son fer à mine pour introduire la cartouche.

L'état du bourroir montre du reste qu'il ne s'est pas trouvé dans la flamme de poudre ; il a été brisé à dessein après coup.

L'amorce électrique a, vraisemblablement, joué un rôle prépondérant dans l'accident. Ces amorces sont généralement à base de chlorate de potassium et sulfure d'antimoine, mélange dont l'écrasement provoque l'inflammation.

SOUS-GROUPE B. — Emploi d'outils en cuivre ou en laiton.

(5 accidents)

N° 42. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 4, à Courcelles. — Etage de 370 mètres. — 25 septembre 1893, 23 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Daubresse.

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier avait foré un trou de mine de 30 centimètres dans un schiste renfermant des « clous » ou rognons de pyrite ayant donné beaucoup d'étincelles lors du battage ; il y avait placé 100 grammes de poudre en grains ; il avait placé l'épinglette en cuivre rouge et introduit de la poussière fine et humide ramassée dans la galerie ; au moment, dit-il, où il relevait l'épinglette, une explosion se produisit.

La victime était le seul témoin de l'accident ; la mine ayant fissuré les roches, on a supposé qu'un certain bourrage était déjà opéré.

M. l'Ingénieur en chef a invité le charbonnage à faire usage, pour le bourrage, de boudins d'argile convenablement préparés.

Le Comité d'arrondissement a attribué l'accident à une manœuvre trop brusque du bourroir ou à l'emploi de substances dures pour le bourrage. Le danger des étincelles était d'autant plus grand que la poudre avait été versée directement dans le fourneau.

N° 43. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) *arrond.* — *Ardoisières de Prigeai, à Herbeumont.* — 29 décembre 1893, 11 heures. — 1 tué. — *P. V. Ing. Bockholtz.*

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier avait foré, dans le « crabotage » ou travail préparatoire d'un ouvrage, une mine descendante, peu inclinée, de 65 centimètres de longueur; il l'avait remplie de poudre en grains sur 48 centimètres de longueur et y avait placé une petite bourre en papier qu'il avait percée de l'épinglette en laiton; il mit sur la bourre du schiste menu et effectua le bourrage à l'aide d'un bourroir en laiton. Au deuxième coup de marteau, la mine sauta en projetant des éclats de schiste, qui lui occasionnèrent une fracture du crâne.

La partie restante du trou de mine était bien lisse et dépourvue de toute trace de quartz. Le schiste du Prigeai renferme d'assez nombreux grains de pyrite.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'encartouchage de la poudre diminuerait les chances d'accident de ce genre en évitant la possibilité de trainée de poudre à l'endroit du fourneau qui doit recevoir le bourrage.

Il a préconisé l'emploi de bourroirs en bois, les bourroirs en laiton notamment pouvant contenir des proportions différentes de cuivre et autres composants et présenter une très grande dureté.

N° 44. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) *arrond.* — *Ardoisières de Warmifontaine, à Grapfontaine.* — *Etage de 104 mètres.* — 20 juillet 1895, 11 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Bockholtz.*

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime chargeait de poudre noire en grains un fourneau descendant de 25 centimètres de profondeur, de 18 millimètres de

diamètre, incliné à 53°; une épinglette en *cuivre rouge* ménageait le canal réservé au fétu; une première bourre en papier recouvrait la poudre et la victime achevait le bourrage avec la poussière provenant du fourneau, à l'aide d'un bourroir en cuivre, lorsque l'explosion se produisit. Un noyau de pyrite très dur avait été rencontré dans le creusement du trou de mine, un peu au-dessus de l'endroit de la bourre en papier.

Le Comité estime qu'il y a lieu de proscrire la poudre en grains non encartouchée; de proscrire du bourrage tout corps dur ou susceptible d'étinceler par frottement; de conseiller le bois pour le bourroir et le cuivre pour l'épinglette; de recommander le curage des trous de mine et l'exécution du bourrage avec prudence.

A la suite d'une dépêche ministérielle, adressée à M. l'Inspecteur général à Liège, la société a été invitée, lorsque le terrain contient des noyaux pyriteux, d'éviter non seulement l'emploi de bourroirs métalliques, mais aussi celui de l'épinglette, en utilisant un mode d'amorçage ne nécessitant pas l'emploi de celle-ci.

N° 45. — *Luxembourg.* — 5^{me} (actuel^t 6^{me}) *arrond.* — *Ardoisières souterraines de Warmifontaine, à Grapfontaine.* — *Etage de 71 mètres.* — 16 décembre 1897, 8 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Delruelle.*

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, ayant creusé un trou de mine de 1 mètre de longueur, montant à 45° environ, le chargea de poudre en grains encartouchée jusqu'à 4 centimètres du bord; il plaça ensuite une bourre en papier, perça cette bourre et l'enveloppe de la dernière cartouche avec une épinglette en cuivre. Voulant serrer la bourre, il introduisit son bourroir en cuivre et frappa à l'aide de son marteau: au premier coup, la mine fit explosion.

Le bourroir, déclare la victime, n'a pas touché la roche; les parois du fourneau étaient bien lisses et bien nettoyées. La lampe n'a pas été approchée de la mine.

Le schiste de Warmifontaine renferme d'assez nombreux cristaux de pyrite.

Le Comité croit que, pour expliquer cet accident, il faut admettre une élévation de température, due à la compression de l'air, suffisante pour enflammer la poudre.

M. l'Ingénieur Bockholtz estime que la sécurité du bourrage réside plus dans les soins minutieux apportés à l'opération que dans le choix des matières utilisées.

N° 46. — *Luxembourg.* — 6^{me} arrond. — *Ardoisières souterraines du Gros-Thier, siège Les Joannesses, à Vielsalm.* — 26 juin 1907, 4 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. princ. Lebacqz.

Explosion survenue pendant le bourrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine descendante, inclinée à 25° environ, de 60 centimètres de profondeur et 18 millimètres de diamètre, avait été remplie presque complètement de poudre noire en grains et munie d'une mèche aboutissant au milieu de la charge; dans l'espace de 5 à 6 centimètres restant libre à l'avant du fourneau, l'ouvrier avait serré d'abord, à l'aide de son bourroir en cuivre, un bouchon de papier sur la poudre; ayant introduit la bourre, faite de roche pulvérisée, il frappa sur le bourroir à coups de marteau: au second coup, la mine fit explosion, blessant l'ouvrier et un manœuvre qui se tenait à proximité.

Le Comité d'arrondissement a estimé que l'emploi des bourroirs en bois étant de nature à diminuer les chances d'explosions intempestives des mines, il y aurait lieu d'étendre aux carrières souterraines les dispositions réglant le tir des mines dans les carrières à ciel ouvert.

M. l'Ingénieur en chef Bockholtz a attribué l'inflammation à une compression suffisante de l'air sous l'action d'un choc brusque. Il rappelle que des cas identiques se sont produits depuis quelques années dans les ardoisières du 6^e arrondissement et croit que la plupart doivent être attribués à la même cause.

SOUS-GROUPE C — *Emploi d'outils en bois.*
(11 accidents)

N° 47. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits Marquis, à Fleurus.* — Etage de 292 m. — 18 août 1893, minuit et demi. — 1 blessé. — P. V. Ing. Halleux.

Explosion d'une mine pendant son bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier effectuait, dans un mur de veine, le bourrage d'une mine chargée de poudre noire, en se servant d'un bourroir en bois; la mine fit explosion. La tête du bourroir était fortement refoulée et attestait qu'elle avait été frappée à violents coups de marteau.

N° 48. — *Luxembourg.* — 4^{me} (actuel^t 6^{me}) arrond. — *Ardoisières de Warmifontaine, à Grapfontaine.* — Etage de 71 mètres. — 8 janvier 1894, 11 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. Bockholtz.

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Après avoir chargé un trou de mine de poudre en grains encartouchée, la victime avait introduit son épinglette en cuivre et avait commencé le bourrage en introduisant un morceau de papier; elle chassa ce papier assez violemment en frappant à coups de marteau sur le bourroir en bois et provoqua l'explosion de la mine.

Le Comité a émis l'avis qu'il n'était guère possible d'attribuer cet accident à une autre cause qu'à une vive compression de l'air emprisonné dans le trou de mine sous la bourre en papier. Le bourroir aura sans doute coïncé d'abord cette bourre contre les parois, puis l'aura fait avancer violemment sous le choc du marteau. Cet accident appelle à nouveau l'attention des mineurs sur la nécessité d'une grande prudence dans le bourrage. Un bourroir ne devrait jamais être frappé par un marteau métallique.

N° 49. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de Haine-St-Pierre et La Hestre, puits St-Adolphe, à La Hestre.* — Etage de 209 mètres. — 25 avril 1895, 11 h. 1/2. — 1 blessé. — P. V. Ing. J. Demaret.

Explosion d'une mine en chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau en creusement, on minait à la poudre comprimée; la victime introduisait, dans un trou de 38 millimètres de diamètre, des cartouches de 28 millimètres de diamètre en frappant, à l'aide de son marteau, sur la tête du bourroir en bois; une explosion se produisit, la mine faisant canon. La lampe de l'ouvrier se trouvait allumée et la coiffe enlevée, à 15 centimètres environ du fourneau. Le terrain traversé était un grès dur donnant des étincelles. La mine était inclinée vers la paroi du bouveau.

Le second bouveleur se trouvait à 6 mètres du front, rassemblant tous les outils.

La victime peut avoir commis quelque imprudence qu'elle ne veut pas avouer; elle avait soutenu lors de l'enquête qu'elle avait frappé sur son bourroir parce que le diamètre des cartouches était supérieur à celui du fourneau, alors que tous les témoignages ont établi le contraire.

L'accident peut être dû à un débouillage, au chargement à l'aide d'un outil en fer, à la projection de parcelles de poudre sur la lampe ouverte déposée près du fourneau.

On a écarté l'hypothèse du briquet pneumatique et déclaré inadmissible la version de la victime, le choc du bois ne pouvant enflammer la poudre comprimée. Cependant, la friction de la poudre sur les parois dures du fourneau peut engendrer en un point donné une élévation de température suffisante pour provoquer l'inflammation.

N° 50. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, puits du Marquis, à Fleurus.* — Etage de 242 mètres. — 12 décembre 1895, minuit. — 2 blessés. — P. V. Ing^{rs} Halleux et Deboucq.

Explosion d'une mine pendant le bourrage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bosseyement au mur, on avait foré un fourneau de 45 centimètres de longueur et 35 millimètres de diamètre; on avait introduit une cartouche de poudre comprimée (25 millimètres de diamètre, longueur 130 millimètres).

Un coupeur effectuait le bourrage à l'aide de charbon terreux et

de petits débris de pierres, en se servant d'un bourroir en bois; la mine fit explosion, blessant grièvement le coupeur et le porion qui se tenait derrière lui, après avoir vérifié l'état de l'atmosphère.

La tête du bourroir en bois n'était pas refoulée; ce bourroir a été brisé et fracassé par l'explosion.

Le Comité, bien que l'enquête n'ait pu établir la cause de l'accident, était porté à admettre un échauffement de l'air dans le trou de mine, susceptible d'enflammer la poudre.

N° 51. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 4^{me}) arrond. — *Charbonnage de Sacré-Madame, puits Blanchisserie, à Charleroi.* — Etage de 805 mètres. — 15 mai 1896, 16 h. 1/2. — 2 blessés. — P. V. Ing. Daubresse.

Explosion pendant l'introduction de cartouches de poudre dans un fourneau qui avait précédemment « fait canon ».

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau, une mine de 45 centimètres de longueur et 34 millimètres de diamètre, chargée de poudre comprimée en cartouches de 22 millimètres, « débouilla » ou « fit canon ».

Après 20 à 25 minutes d'attente, le boute-feu revint avec la victime et convint d'utiliser de nouveau le fourneau.

La victime introduisait la première cartouche, en se servant d'un bourroir en bois, lorsqu'une explosion se produisit projetant quelques pierres et blessant les deux ouvriers.

Le terrain traversé était un grès (quérelle) très dur.

Le Comité estime que l'accident est le résultat de la température élevée existant encore dans le fourneau au moment de l'introduction de la cartouche. D'autre part, le diamètre des cartouches étant bien inférieur à celui du trou de mine, la cartouche a pu se placer en travers et occasionner, sous la poussée du bourroir, une friction sur les parois, suffisante pour porter brusquement la température à 270°.

N° 52. — *Centre.* — 2^{me} (actuel^t 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de Haine-St-Pierre et La Hestre, puits St-Félix, à Haine-St-Pierre.* — Etage de 700 mètres. — 25 juin 1897, 22 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Jules Demaret.

Explosion d'une mine au moment de l'introduction des cartouches dans le fourneau.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, la victime et son compagnon, arrivant à leur poste, trouvèrent à front un fourneau de 60 centimètres de profondeur, foré dans un grès (quérulle) très dur, dont la charge avait « fait canon » au poste précédent.

La victime rechargeait le trou de poudre comprimée et introduisait la deuxième demi-cartouche en la poussant à l'aide de son bourroir en bois lorsque la poudre prit feu, le blessant aux yeux. L'ouvrier a déclaré que « le bourroir serrait un peu dans le fourneau » et qu'il a dû exercer un effort assez grand pour introduire la cartouche.

De l'avis des membres du Comité d'arrondissement, l'accident est dû à la poussée brusque de la charge de poudre comprimée dans le trou et au frottement énergique contre les parois, qui en est résulté.

M. l'Ingénieur Delbrouck rappelle que M. l'Ingénieur Victor Firket a eu l'occasion de constater, par analyse chimique, la présence de chlorate de potassium dans de la poudre noire, lors d'un accident à Liège. De telles poudres sont très sensibles (1).

N° 53. — *Charleroi.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage de Courcelles-Nord, puits n° 8.* — *Etage de 376 mètres.* — 13 septembre 1899, vers 4 heures. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Kaesmacker.*

Explosion d'une charge de poudre noire pendant le chargement d'un fourneau.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier chargeait à fond d'un « burquin » (puits intérieur) une mine de 90 centimètres de profondeur.

Il y avait introduit d'abord quatre demi-cartouches de poudre comprimée, puis deux autres, munies de fusées ou amorces électriques; au-dessus, il plaça encore deux demi-cartouches.

Il s'était servi, pour introduire ces explosifs, d'un bourroir en bois.

Voulant serrer davantage les cartouches dans le fourneau pour obtenir un effet plus grand, il prit son marteau et, malgré la défense du porion, qui avait voulu arrêter sa manœuvre, il donna un coup sur le bourroir. La charge éclata.

(1) Les « poudres » ne peuvent, en Belgique, contenir du chlorate de potassium que frauduleusement : tous les explosifs contenant ce composé ont toujours été assimilés, jusqu'à présent, aux « dynamites ». (Classe II, subdivision C : explosifs divers, ex. : cheddites, steelite, etc....)

Dans la séance de Comité, on présenta les observations suivantes :
« Il n'est pas probable que l'explosion doive être attribuée à l'échauffement de l'air sous le choc du marteau, attendu que la section du fourneau dépassait sensiblement celle du bourroir. Elle semble plutôt due à l'échauffement de la poudre par friction contre les parois ou par l'action du choc. »

N° 54. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel 4^{me}) arrond. — *Charbonnage d'Amercœur, puits Naye-à-Bois.* — *Etage de 725 mètres.* — 21 octobre 1899, vers 1 heure. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Ghysen.*

Explosion d'une charge de poudre noire sous le choc violent du bourroir.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux ouvriers travaillaient à front d'un bouveau (travers-bancs). L'un d'eux ayant creusé une mine, dans des grès tendres, se mit à la charger de poudre comprimée.

Il introduisit d'abord la moitié d'une cartouche, puis il voulut introduire l'autre moitié. Mais celle-ci se coïça dans le trou.

L'ouvrier, voulant la faire entrer de force, frappa sur le bourroir en bois à l'aide de son marteau.

L'explosion se produisit, blessant grièvement les deux ouvriers.

Le Comité d'arrondissement a été d'avis que l'explosion de la mine était due à l'échauffement brusque de la poudre par sa friction sur les parois du fourneau.

N° 55. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage de Roton-Farciennes, puits des Aulniats, à Farciennes.* — *Etage de 315 mètres.* — 30 avril 1903, 19 h. 1/2. — 1 blessé. — *P. V. Ing. Bertiaux.*

Explosion d'une mine pendant le chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau, on avait creusé, dans un grès très dur, un fourneau de mine, légèrement montant, de 60 centimètres de longueur et 30 millimètres de diamètre; il devait recevoir quatre demi-cartouches de poudre comprimée de 24 millimètres de diamètre, la dernière devant être munie d'une mèche; le boute-feu introduisait la troisième demi-cartouche à l'aide de son bourroir en bois, de 20 milli-

mètres de diamètre; il a déclaré qu'il ne donnait aucun choc notable à la poudre, lorsqu'une explosion se produisit, brisant le bourroir en plusieurs morceaux et brûlant l'ouvrier à la face. La mine ne produisit aucun effet et fit simplement canon.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'inflammation de la poudre a été provoquée par le broyage des cartouches dans le trou de mine, ce qui aura développé une chaleur suffisante pour porter l'explosif à la température d'inflammation.

Le diamètre des cartouches, de 24 millimètres, était notablement moindre que celui du fourneau (30 millimètres); le trou était légèrement montant; enfin, la victime n'introduisait la poudre que par demi-cartouches: ces indices réunis portent à croire que l'ouvrier écrasait les demi-cartouches au fur et à mesure de leur introduction dans le fourneau, pour en éviter la chute et pour augmenter la densité de chargement.

N° 56. — *Centre.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Bois-du-Luc, siège du Quesnoy, à Trivières.* — *Etage de 516 mètres.* — 6 janvier 1904, vers 3 heures. — 1 tué et 1 blessé. — P. V. Ing. Liagre.

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

A front d'un bouveau Midi en creusement, un fourneau de mine de 80 centimètres de longueur et 35 millimètres de diamètre avait été foré, sur une inclinaison montante de 20° environ, dans la partie inférieure de la section. Les bancs avaient 30° inclinaison Sud et étaient formés de grès assez durs; lorsque le trou avait atteint à peu près 45 centimètres de longueur, il avait rencontré des terrains moins durs, ce qui avait fait dévier fortement le trou vers le haut, au point que l'on ne pouvait faire passer en cet endroit, sans l'écraser, une demi-cartouche de poudre comprimée de 30 millimètres de diamètre et 60 millimètres de longueur. La victime venait d'introduire, à l'aide de son bourroir en bois, de 27 millimètres de diamètre et de 1 mètre de longueur, une troisième demi-cartouche en frappant au marteau sur le bourroir; ne pouvant plus retirer celui-ci, l'ouvrier était à genoux devant le fourneau, tirant à deux mains sur le bourroir en le faisant tourner pour essayer de le dégager.

A ce moment, une détonation se produisit. Le bourroir fut brisé en nombreux éclats, dont plusieurs importants s'incrustèrent dans les

chairs du malheureux ouvrier. Un chargeur qui se trouvait à côté fut légèrement blessé. La mine n'avait pas produit d'effet sur le terrain.

Le procès-verbal mentionne que, vers 10 heures du soir, on avait chargé à la dynamite, à l'aide du même bourroir, deux fourneaux de mine.

Le Comité a émis plusieurs hypothèses sur cet accident.

L'ingénieur verbalisant explique que la déviation du trou de mine ayant rendu le curage difficile, il a pu rester de petits fragments de grès ou même de fer à mine qui ont pu causer l'inflammation.

Un autre ingénieur émet l'avis que le bourroir aurait pu conserver adhérente une particule de dynamite provenant des mines précédentes, hypothèse qui semble peu admissible à d'autres, les cartouches de dynamite étant restées soigneusement enveloppées.

Le Président a proposé l'analyse de la poudre pour voir si elle ne contenait pas certains produits plus dangereux.

La friction de la poudre sur les parois suffit à expliquer l'inflammation, ainsi que le montrent d'autres accidents de la catégorie qui nous occupe.

N° 57. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage de Mariemont, puits Le Placard, à Carnières.* — *Etage de 508 mètres.* — 2 avril 1907, midi. — 3 blessés. — P. V. Ing. M. Hallet.

Explosion pendant le chargement d'un fourneau de mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bouveau, un ouvrier avait introduit, dans un fourneau de 60 centimètres de longueur et de 34 millimètres de diamètre, neuf tronçons de cartouches de poudre comprimée de 25 millimètres de diamètre, dont l'avant dernier portait une amorce électrique sans détonateur; jugeant l'espace restant (15 centimètres) insuffisant pour un bourrage efficace, il se mit à frapper à coups de marteau sur la tête du bourroir dans le but d'écraser la charge. Une explosion se produisit, le blessant, lui et ses deux compagnons de travail.

La tête du bourroir, très refoulée, montrait que ce n'était pas la première fois que la chose se pratiquait.

L'amorce électrique a vraisemblablement joué un rôle prépondérant dans l'accident : ces amorces renferment généralement du chlorate de potassium mélangé à un composé combustible et, par conséquent, très sensible au choc. (Cf. l'accident 41.)

2^{me} GROUPE

Emploi de la dynamite.

(5 accidents)

N° 58. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Centre de Gilly, puits Saint-Bernard, à Gilly.* — *Etage de 488 mètres.* — 19 janvier 1893, 1 h. $\frac{3}{4}$. — 1 blessé. — P. V. Ing. Discry.

Explosion de cartouches de dynamite gelées pendant leur introduction dans le fourneau.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une mine horizontale avait été forée dans un schiste quartzeux très dur; le porion était occupé à la charger de dynamite-gomme; comme celle-ci était gelée, il gardait dans la main gauche une cartouche dans le but de ramollir le bout destiné à recevoir le détonateur; il introduisait, de la main droite, les autres cartouches dans le fourneau en s'aidant du bourroir en bois; il poussait de la sorte la sixième cartouche lorsque la mine fit explosion, entraînant l'explosion de la cartouche que la victime tenait en main.

Deux ouvriers qui se trouvaient à proximité furent blessés, mais légèrement.

Le Comité d'accident a émis l'avis que les dépôts *D* devraient être chauffés de manière à éviter le maniement de dynamites gelées. (Rem. L'arrêté du 13 décembre 1895 a, par son article 3, interdit l'introduction de dynamites gelées dans les travaux.)

N° 59. — *Liège.* — 6^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — *Charbonnage des Steppes (Société du Canal de Fond-Piquette), puits de Soxhluse, à Romsée.* — *Etage de 500 mètres.* — 11 décembre 1894, 10 heures. — 2 blessés. — P. V. Ing. Simonis.

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie intermédiaire, une mine de 1^m80 avait été chargée de treize cartouches de dynamite, dont la dernière mise en place portait un détonateur et une mèche. Le tout fut introduit à l'aide d'un bourroir en cuivre rouge. Le boute-feu se disposait à placer comme bourrage une cartouche de poussières (sachet en papier rempli de poussières du trou de mine), quand son compagnon le quitta pour aller avertir les ouvriers de la taille supérieure. Au moment où il revint, il vit soudain une grande flamme sortir du trou de mine et renverser le boute-feu : il se précipita vers celui-ci et le traîna à une quinzaine de mètres en arrière du front; la flamme produisait un bruit de fusée et, après quelques secondes, se termina par une explosion, la mine faisant tout son effet.

Pour sauver le boute-feu, le bosseyeur s'était brûlé à la figure et aux poignets, puis au dos, ses vêtements ayant pris feu pendant qu'il traînait le porion en arrière.

Un tournant existant à 10 mètres du front, les victimes ne furent pas atteintes par les projections de la mine.

Avant le chargement, le boute-feu avait inspecté les lieux et constaté l'absence de grisou.

Dans la discussion du Comité, l'auteur du procès-verbal attribue l'accident « à une exsudation de nitro-glycérine, conséquence de la congélation des cartouches de dynamite ». Le Comité s'est rallié à cette manière de voir, il a trouvé désirable de recommander aux agents distributeurs de vérifier l'état de conservation des cartouches avant leur remise aux surveillants, ceux-ci devant s'en assurer eux-mêmes à leur tour.

N° 60. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Gouffre, puits n° 5, à Châtelineau.* — *Etage de 537 mètres.* — 2 juillet 1896, 1 h. $\frac{1}{2}$. — 1 tué et 1 blessé. — P. V. Ing. Deboucq.

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie, un porion procédait au chargement d'une mine de 1^m25 de longueur; il y introduisait, à l'aide de son bourroir en bois, la septième et dernière cartouche de gélatine extra (Matagne), munie d'un détonateur n°5 et d'une mèche, lorsque la mine fit soudain

explosion, le blessant mortellement et occasionnant des lésions à un bouveleur qui se tenait à 3 mètres en arrière.

Le Comité a attribué l'accident à un défaut du détonateur mettant à nu le fulminate de mercure.

N° 61. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Centre de Gilly, puits des Vallées.* — *Etage de 735 mètres.* — 24 février 1899, vers 22 h. ½. — 3 blessés. — *P. V. Ing. Deboucq.*

Explosion d'une cartouche de dynamite pendant l'introduction dans le fourneau de mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

On coupait la voie dans la couche Dix-Paumes. Le coupage se faisait au mur dans un banc épais, schiste très dur rempli de « clous » siliceux.

Le trou de mine avait été très difficile à battre et avait usé beaucoup de fleurets.

Son diamètre était de 30 millimètres.

Le porion se mit en devoir de charger la mine avec deux cartouches de dynamite de 26 millimètres de diamètre.

Il avait amorcé l'une d'elles et, la tenant dans la main gauche, il enfonça l'autre dans le trou de mine au moyen de son bourroir en bois.

Comme il éprouvait de la résistance, il poussa plus fort. Mais la cartouche qu'il enfonçait fit explosion et provoqua aussi l'explosion de celle qu'il tenait en main.

Le porion et les deux coupeurs de voies furent grièvement blessés.

La cartouche qui a fait explosion n'a pu, croit l'auteur du procès-verbal, avoir été gelée ni avoir exsudé, car elle provenait de dépôts chauffés modérément.

En fait, la cartouche qui a fait explosion était, a-t-il été déclaré, très molle.

N° 62. — *Charleroi.* — 4^{me} (actuel^t 5^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Boubier, puits n° 1, à Châtelet.* — *Etage de*

800 mètres. — 4 avril 1902, 1 h. ½ matin. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Libotte.*

Explosion d'une mine pendant le chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un coupage de voie, un boute-feu, arrivant pour le chargement d'une mine, déposa près du front les trois cartouches de dynamite-gomme que la charge comportait et amorça l'une d'elles à l'aide d'un détonateur électrique; tandis qu'il triturait des terres menues en vue du bourrage, l'ouvrier coupeur de voies effectua, à son insu, le chargement du trou en introduisant d'abord la cartouche munie du détonateur : cet ouvrier tassait la charge à l'aide du bourroir en bois, lorsque l'explosion se produisit, le blessant grièvement, ainsi que le hiercheur qui se trouvait à proximité. Le boute-feu fut indemne.

Le Comité d'arrondissement a attribué l'accident « soit au choc du détonateur contre le fond du fourneau, soit à la friction des fils d'amorce »; il a émis l'avis que, lorsqu'une charge comporte plusieurs cartouches, le détonateur devrait être placé à la seconde cartouche, et non à celle occupant le fond du fourneau.

M. l'Inspecteur général J. Dejaer rappelle que le projet de règlement-type français prescrit (art. 77) de placer la cartouche-amorce au-dessus de la charge, et se demande s'il n'y aurait pas lieu d'édicter semblable mesure.

3^{me} GROUPE

Emploi d'explosifs difficilement inflammables (au nitrate d'ammoniaque)

(2 accidents)

N° 63. — *Liège.* — 7^{me} (actuel^t 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnages de Patience et Beaujonc, puits Beaujonc, à Ans.* — *Etage de 360 mètres.* — 27 juillet 1900, 23 h. ½. — 2 blessés. — *P. V. Ing. Lebens.*

Explosion d'une mine pendant son chargement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un bosseyement, on opérait le chargement d'une mine de 1^m13 de longueur et 37 millimètres de diamètre; la charge comportait trois cartouches de 125 millimètres (diamètre : 30 millimètres) de

Densite, dont la dernière était munie d'un détonateur électrique. Une explosion se produisit, tandis que le boute-feu, assisté d'un bosseyeur, achevait de préparer la mine. D'après le boute-feu, l'explosion s'est produite au moment où, après un léger bourrage à l'argile, il achevait la connexion des fils d'amorce. L'exploseur électro-magnétique (Siemens) était relié au circuit, mais le boute-feu avait la manivelle en poche, où on l'a retrouvée après l'accident.

D'après le bosseyeur blessé, l'explosion est survenue au moment où le boute-feu introduisait, en la poussant à l'aide de son bourroir en bois, la troisième cartouche amorcée. Mais le bourroir a été retrouvé intact près du front.

Le Comité d'arrondissement a attribué l'accident à l'explosion du détonateur, explosion due soit à un choc violent au moment de l'introduction dans le fourneau, soit à une traction sur les fils de l'amorce, soit à un défaut de fabrication de celle-ci. Il a fait remarquer incidemment que, au point de vue des conséquences d'un accident, l'aide devrait se retirer aussitôt que sa présence n'est plus nécessaire au boute-feu.

N° 64. — Liège. — 9^{me} arrond. — Charbonnages de Maireux et Bas-Bois, à Soumagne. — Etage de 187 mètres. — 8 avril 1904, 21 heures. — 1 blessé. — P. V. Ing. Repriels.

Explosion pendant le bourrage d'une mine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au vif thier d'une voie de roulage, un fourneau de mine, de 1^m35 à 1^m40 de longueur, reçut trois cartouches de Wallonite; le boute-feu remarqua que le passage était difficile en deux endroits, soit que le trou fut plus étroit, soit qu'il fut dévié; il introduisait, à l'aide de son bourroir en bois, la quatrième cartouche munie d'un détonateur électrique; ce détonateur était entièrement entré dans la cartouche et voisin du bourroir; au moment où la cartouche arrivait au second passage difficile, l'explosion se produisit, blessant la victime, principalement au genou droit. (Le boute-feu avait le genou gauche à terre.)

Le Comité d'arrondissement estime que l'accident prouve une fois de plus combien il est nécessaire de vérifier le calibrage d'un fourneau de mine avant de procéder au bourrage.

Note. L'accident est dû vraisemblablement à la déformation de la cartouche à l'endroit de l'étranglement, ce qui a permis la friction du détonateur contre la paroi du fourneau, d'où explosion du fulminate et, par conséquent, de la charge.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX ACCIDENTS DE LA IV^e CATÉGORIE.

1^{er} GROUPE: *Accidents survenus avec l'emploi de la poudre.*
— SOUS-GROUPE A. — *Bourrage ou chargement à l'aide d'outils en fer.* — Neuf accidents ont été causés par l'emploi d'outils en fer : cinq sont survenus pendant le chargement, quatre pendant le bourrage proprement dit; dans sept de ces cas, les terrains traversés étaient formés de grès dur ou renfermaient de la pyrite.

L'accident, avec un semblable concours de circonstances, se conçoit dès lors aisément, la poudre étant sensible à la moindre étincelle dégagée au contact du fer et de la roche.

Les accidents n^{os} 33 (2 mars 1895) et 35 (7 janvier 1900) sont survenus pendant l'écrasement de cartouches dans un fourneau de diamètre supérieur; dans ces deux cas, outre le rôle joué par l'outil en fer, l'échauffement, dû aux chocs répétés donnés sur la poudre en vue de l'écraser, a pu intervenir également. Comme nous le verrons dans le sous-groupe C, cet échauffement a été parfois suffisant pour porter la poudre à sa température de déflagration.

Les accidents n^{os} 36, 39 et 41 sont survenus au moment où l'ouvrier exerçait un effort pour chasser de force une cartouche rencontrant une certaine résistance par suite de déviation du fourneau ou d'irrégularité dans ses parois; on retrouvera des cas analogues, même dans l'usage de bourroirs en bois.

Les n^{os} 34, 37, 38 et 40 sont survenus pendant le bourrage proprement dit.

Dans l'accident n° 41, la présence de l'amorce électrique pouvant, par sa teneur en chlorate de potassium, s'enflammer par friction, aura facilité l'accident; nous retrouverons deux cas analogues dans le sous-groupe C (n°s 53 et 57).

SOUS-GROUPE B. — Bourrage à l'aide d'outils en cuivre ou en laiton. — Les cinq accidents relevés, survenus pendant le bourrage, se sont produits avec emploi de poudre en grains non encartouchée et dans des terrains pyriteux, le bourrage étant fait avec les déchets du trou de mine.

On doit attribuer aux grains de pyrite, contenus dans la composition du bourrage, un rôle néfaste dans ces accidents. Ces grains sont, en effet, sujets à étinceler facilement sous les chocs.

Les circonstances des accidents n°s 45 et 46 peuvent les faire attribuer à l'effet du briquet pneumatique, comme le n° 48 du groupe suivant.

Les n°s 43 et 44 présentent beaucoup d'analogie avec les n°s 45 et 46 et peuvent être rapportés à la même cause, quoique d'une manière moins évidente.

SOUS-GROUPE C. — Emploi de bourroirs en bois. — Ce groupe comprend onze accidents, chiffre qui étonnera bon nombre d'ingénieurs qui considèrent le bourrage de la poudre, à l'aide de bourroirs en bois, comme absolument sans danger.

Deux accidents (n°s 53 et 57) sont survenus dans le cas d'emploi d'amorces électriques, au moment où l'ouvrier voulait, en frappant à coups de marteau sur la tête du bourroir, écraser les cartouches de poudre de manière à faire remplir à l'explosif la cavité du trou de mine; l'écrasement de ces amorces, qui renferment du chlorate de potassium, aura provoqué leur inflammation et, par suite, celle de la poudre. Notons toutefois que, dans les accidents n°s 49 et 55, le broyage de la poudre dans le fourneau,

cause probable de ces accidents, a suffi à produire l'inflammation sans l'intermédiaire d'amorce électrique. (Cf. n°s 33 et 35.)

Dans ce sous-groupe, un seul cas paraît devoir confirmer l'hypothèse du briquet pneumatique, par laquelle on a essayé, bien des fois, d'expliquer les accidents survenus pendant le bourrage des mines à l'aide de bourroirs en bois: c'est l'accident n° 48, du 8 janvier 1894, aux Ardoisières de Warmifontaine. Ici, en effet, la bourre, formée de papier, a pu former piston étanche et permettre, sous un choc violent du marteau, l'inflammation du papier et de la poudre par l'échauffement de l'air dû à sa compression adiabatique.

Les accidents n°s 45 et 46 et, un peu, les n°s 43 et 44 du sous-groupe B sont analogues: ils sont tous caractérisés par la présence d'une première bourre en papier qui peut empêcher le départ de l'air, vu son imperméabilité relative.

Quant aux huit accidents restants, remarquons d'abord que, dans *six cas*, les terrains traversés étaient des grès.

L'accident n° 51 paraît bien dû au rechargement, après un intervalle de temps trop court, d'un fourneau dont la première charge avait explosé sans produire d'effet; les témoins ont évalué ce temps de 20 à 25 minutes, mais leurs évaluations sont souvent exagérées. En admettant même ce chiffre, il est facile de s'expliquer l'accident, si l'on réfléchit que le trou de mine, fortement échauffé par l'inflammation de la première charge, est, par son encaissement, sujet à un rayonnement très faible et, par conséquent, à un refroidissement très lent; de plus, l'accident peut être dû à un résidu de mèche resté en ignition; enfin, la friction de la poudre sur la paroi, surtout dans le cas de grès dur, peut s'ajouter pour porter à 270° la température au point de friction, où la poudre prendra feu.

Cinq accidents, les n°s 49, 52, 54, 55 et 56, sont survenus pendant le chargement proprement dit; deux sont dus à

l'écrasement de cartouches de poudre dans un fourneau de plus grand diamètre; les trois autres sont survenus en voulant forcer l'avancement de cartouches coincées dans le fourneau; les cinq accidents sont tous survenus dans des grès, et en frappant la tête du bourroir à coups de marteau.

Deux seuls accidents sont survenus pendant le bourrage proprement dit : dans l'un (n° 47 du 18 août 1893), on opérait en frappant à coups de marteau sur la tête du bourroir; dans l'autre cas (n° 50), le bourrage était fait de charbon terreux et de petits débris de pierres, choix malheureux à un double point de vue : la matière choisie comme bourrage avait un élément facilement combustible mélangé de petits corps durs! Cette composition facilitait beaucoup la possibilité d'un accident.

Nous avons tenu à rappeler en ces quelques lignes les circonstances des accidents survenus pendant le bourrage de la poudre, parce qu'ils appellent une discussion qui ne manque pas de points obscurs. En effet, tant qu'il s'agit d'explosions survenues pendant le bourrage à l'aide d'un outil en fer dans un terrain siliceux, la raison se contente aisément de l'explication habituelle, attribuant l'inflammation à une étincelle jaillissant entre la roche et l'outil; encore est-il que cette raison n'explique pas la propagation de l'inflammation à la poudre, notamment lorsque l'accident se produit quand la charge est déjà bourrée et que, par conséquent, l'étincelle supposée jaillit à distance de la poudre, dont elle est séparée par un bourrage tassé, s'opposant à sa propagation directe. Aussi, dans ces cas, serait-il bien plus logique de supposer que les chocs du bourroir provoquent un déplacement de la masse, amenant une friction sur les parois et, partant, un échauffement.

En effet, en voyant le nombre d'accidents survenus dans l'emploi de bourroirs en bois et notamment pendant

l'introduction forcée des cartouches dans le fourneau, nous en sommes venus à nous demander si tous les accidents de l'espèce ne sont pas attribuables uniquement à la *friction de la poudre sur les parois* du trou de mine; que l'accident se soit produit pendant le bourrage ou pendant le chargement, que le bourroir utilisé soit en métal ou en bois, cette friction énergique de l'explosif sur les parois du fourneau se produit ou a chance de se produire dans tous les cas.

Le terrain encaissant joue naturellement un rôle important, la surface rugueuse d'un trou siliceux opposant un frottement bien plus important qu'un schiste à grain fin par exemple. C'est pourquoi nous constatons la grande généralité des accidents dans des grès ou des terrains pyriteux.

Le bourroir a encore une importance relative, provenant de sa rigidité plus ou moins grande : un bourroir métallique transmettra intégralement la force vive reçue au choc du marteau, tandis qu'un bourroir en bois transmettra cette force vive diminuée du travail de déformation de la *tête*.

Les bourroirs métalliques offrent donc, outre le danger d'étincelles, — qui ne peut être contesté, mais qui n'est pas le grand facteur, — l'inconvénient d'avoir par eux-mêmes une masse telle que, maniés assez brusquement, leur choc développe une force vive engendrant une quantité de chaleur suffisante à porter la poudre à la température d'inflammation. Avec les bourroirs en bois, cette limite nous paraît ne pouvoir être atteinte que sous un choc de marteau ou d'outil de masse analogue.

Il va de soi que, dans les accidents survenus pendant l'écrasement de poudre, la chaleur dégagée à chaque choc et emmagasinée au fond du fourneau, vu le défaut de rayonnement, peut suffire à déterminer l'inflammation de la poudre.

En résumé, sans nier la possibilité d'étincelle d'allumage et sans en méconnaître le danger, nous sommes d'avis que la grande majorité des explosions survenues pendant le chargement ou le bourrage de la poudre sont dus à une friction énergique de celle-ci sur des parois rugueuses et dures du fourneau : toute la force vive du marteau, au moment du choc, est utilisée à vaincre la résistance au frottement, et est donc transformée à peu près intégralement en chaleur.

Il résulte de cette manière de voir, — que l'examen attentif des accidents impose en quelque sorte, — que l'on n'a pas tout fait pour écarter le danger du minage, notamment pour les mines chargées de poudre en grains ou comprimée, lorsque l'on emploie le bourroir en bois.

Sans doute, les bourroirs métalliques doivent être proscrits et, disons-le en passant, ils devraient l'être aussi dans les carrières souterraines, — où l'absence de toute réglementation les a maintenus, — comme ils le sont dans les mines et dans les carrières à ciel ouvert; mais cette proscription ne résulte pas uniquement du danger d'étincelles qu'ils apportent, mais du fait qu'ils permettent plus aisément que les bourroirs en bois, les chocs violents et les frottements énergiques.

Quel que soit l'outil employé, la précaution générale est d'opérer le chargement et le bourrage des mines sans chocs brusques. Pour cela, il importe d'abord de n'appeler aux fonctions de boute-feu que des agents extrêmement prudents; il faut, de plus, que le fourneau soit creusé avec soin, d'un diamètre régulier et tel que l'introduction des cartouches soit aisée.

D'autre part cependant, ce diamètre ne doit pas être tel que les cartouches doivent être violemment comprimées et écrasées en vue de leur faire remplir le trou, manœuvre barbare qui doit être proscrite.

Il y a lieu aussi d'insister sur la remarque fondée émise à plusieurs reprises par le Comité du 6^e arrondissement : l'emploi de poudre en grains *non encartouchée* doit être proscrit de tous les travaux souterrains; sous cette forme, en effet, la poudre est éminemment plus dangereuse pour toutes les opérations, tant les manipulations qui s'effectuent en dehors du trou de mine que celles qui s'opèrent dans le fourneau même. Pour les mines, cette interdiction est déjà portée par l'article 2 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895, ainsi conçu : « Ces explosifs ne peuvent être transportés dans les travaux miniers que sous forme de cartouches. » Il y aurait lieu d'étendre le principe aux autres exploitations souterraines.

2^{me} GROUPE : *Explosions survenues pendant le chargement ou le bourrage de dynamite.* — Le premier accident (n° 58) est manifestement attribuable au choc du bourroir sur de la dynamite gelée; la friction sur les parois du fourneau peut ne pas avoir été étrangère à l'accident.

Le second accident (n° 59), survenu pendant le bourrage, confirme ce que nous venons de dire à propos des accidents de la subdivision A : la dynamite s'est manifestement enflammée *par friction sur les parois du fourneau*; la combustion s'est ensuite transformée en explosion, probablement lorsque le feu est arrivé au niveau du fond du détonateur inséré dans la première cartouche : l'explosion du fulminate aura entraîné celle de la charge entière. Il n'est pas sans intérêt de signaler que dans cet accident, le sachet en *papier* qui entourait le bourrage de poussières a pu faciliter l'inflammation de la dynamite par la compression adiabatique de l'air dont il empêchait le départ. (Cf. les accidents n^{os} 45, 46 et 48.)

Le quatrième accident (n° 61) est de même visiblement attribuable à la friction de la dynamite sur les parois du

fourneau ; il est probable même, — ce que les témoins n'ont pu remarquer, vu l'instantanéité de ces faits, — que la cartouche non amorcée que l'on introduisait dans le fourneau se sera simplement enflammée et que le dard de flamme projeté aura déterminé l'explosion du détonateur et partant de la cartouche amorcée que l'ouvrier tenait à la main.

Les deux autres accidents (60 et 62) paraissent plutôt dus à un choc sur le détonateur de la charge : dans le premier cas, le choc s'est produit contre le bourroir ; dans le second, contre les parois du fourneau.

3^e GROUPE : *Accidents survenus pendant le chargement ou bourrage d'explosifs difficilement inflammables* (n^{os} 63 et 64). — Les deux accidents survenus pendant l'emploi d'explosifs difficilement inflammables paraissent bien dus à un choc du bourroir sur le détonateur ou de celui-ci sur la paroi du fourneau.

Pour ces explosifs, la friction sur les parois, amenant un grand échauffement, n'aurait pas la même importance : la plupart d'entre eux fusent simplement sous l'action de la chaleur ; cet échauffement serait néanmoins dangereux s'il se produisait au contact du détonateur dont il pourrait déterminer l'explosion.

(A suivre.)



SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

EMPLOI DES EXPLOSIFS

DANS LES

Mines de houille de Belgique pendant l'année 1907

Statistique comparative dressée d'après les documents officiels

PAR

VICTOR WATTEYNE

Inspecteur général du Service des Accidents miniers et du Grisou, à Bruxelles

ET

ADOLPHE BREYRE

Ingénieur des mines, Attaché au dit Service, à Bruxelles.

L'année 1905, a-t-il été dit à propos de la dernière statistique (1), constituait une année de transition sous le rapport de l'emploi des explosifs antigrisouteux.

Elle était, en effet, marquée par l'emploi, partiel seulement, des explosifs antigrisouteux des nouvelles listes résultant des expériences de Frameries, rendus obligatoires, dans les cas de dérogations au règlement, par la circulaire ministérielle du 31 janvier de la dite année.

Dans bien des cas encore, à la faveur des arrêtés de dérogation en cours, les explosifs dits « de sûreté » de l'ancienne liste, établie provisoirement, le plus souvent d'après des données théoriques, avaient été employés.

En 1907, la plupart des anciens arrêtés de dérogations ayant cessé leurs effets, ce n'est plus qu'exceptionnellement qu'il a encore été fait emploi des anciens explosifs *dans les cas de dérogation au règlement.*

(1) WATTEYNE et DENOËL, *Annales des Mines de Belgique*, t. XII, p. 337.

Toutefois, il s'en faut de beaucoup, comme nous le verrons plus loin, qu'il n'ait plus été fait usage des anciens explosifs, dont l'emploi, pas plus que celui des explosifs brisants ordinaires, n'est nullement prohibé par le règlement de 1895. On sait que, dans ce règlement, encore en vigueur aujourd'hui, l'on n'avait cru devoir faire aucune mention des explosifs antigrisouteux, jugés alors d'invention trop récente et d'une efficacité trop douteuse.

La question a fait de notables progrès depuis cette époque; aussi semble-t-il que le moment soit proche où il sera opportun de mettre les dispositions réglementaires plus en harmonie avec la situation nouvelle créée par les progrès réalisés dans ce domaine.

Il avait été signalé à propos de la dernière statistique, combien la sécurité des mines s'était améliorée par le fait de l'abandon, même partiel, des explosifs les plus dangereux, et une courte statistique mettait notamment en évidence le fait que le nombre de tués annuellement par les coups de feu dus à l'emploi des explosifs, de 2.45 par 10,000 ouvriers occupés qu'il était encore dans la période décennale 1881-1890, était tombé au chiffre de 0.28 pour la période 1901-1905.

Constatons avec satisfaction que les années 1906 et 1907 ont donné des résultats meilleurs encore, vu qu'au cours de ces deux années aucun ouvrier n'a perdu la vie par cette cause.

Cette constatation est éloquente et est de nature à rassurer, dans une large mesure, sur le haut degré de sûreté — toujours relative, ne l'oublions pas — des explosifs reconnus comme « antigrisouteux » à la suite des expériences de Frameries.

Cette « sûreté » apparaît encore plus manifeste si l'on considère ce qui se passe dans les autres pays miniers où il ne s'est non plus, du moins à notre connaissance, produit

aucune explosion depuis plusieurs années par l'emploi des explosifs analogues à nos antigrisouteux, dans les limites des charges indiquées par les expériences de Frameries.

S'en suit-il qu'aucun doute ne subsiste? Il s'en faut de beaucoup.

On sait que, pour des motifs suffisamment développés dans diverses publications sur les expériences de Frameries, celles-ci déterminent la charge-limite par des mines tirées, sans bourrage, dans une atmosphère exclusivement gazeuse, à 8 % de méthane.

Or, dans un certain nombre d'expériences effectuées l'an dernier en Allemagne, par M. le Bergassessor Beyling (1), il a été constaté qu'avec des atmosphères poussiéreuses et sous des densités de chargement différentes, la charge-limite pouvait, pour certains explosifs, être abaissée notablement.

Ces expériences, auxquelles il a été donné, dans certaines publications, une interprétation allant bien au-delà de celle de l'auteur lui-même, ont provoqué des doutes et des incertitudes sur l'efficacité de la méthode adoptée à Frameries.

On n'avait pas attendu, en Belgique, la publication des expériences prémentionnées pour étudier le problème plus à fond et rechercher l'influence, sur la charge-limite, de divers facteurs, notamment de la densité de chargement, de la composition de l'atmosphère explosible, de la disposition de la charge, du bourrage, de la nature des parois du mortier et même de la section de la galerie.

Ces expériences, dont les résultats partiels ont été déjà produits par MM. Watteyne et Stassart, au Congrès de Chimie appliquée tenu à Rome en avril 1906 (2), ont été

(1) Voir, à ce sujet, la note de M. l'Ingénieur principal BOLLE, dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 1^{re} liv., p. 33.

(2) *Atti del VI^o Congresso internazionale di Chimica applicata*, 2^e vol., p. 302.

poursuivies; elles seront bientôt terminées et les résultats en seront publiés prochainement.

Il serait prématuré d'en parler plus longuement ici. Disons toutefois qu'il est réel que *pour certains explosifs*, des modifications défavorables de la charge-limite *sans bourrage* résultent de l'expérimentation dans d'autres conditions, notamment avec emploi de poussières dans l'atmosphère.

Il se peut même qu'il y ait lieu, quand ces expériences seront complètes, d'introduire certains changements, au point de vue des charges-limites, dans la liste des explosifs antigrisouteux.

Une autre cause de défiance — légitime — à l'égard des explosifs antigrisouteux résulte de l'altération que subit leur degré de sûreté lorsqu'il se produit quelque négligence, soit dans leur composition, soit dans leur fabrication, soit dans la qualité des matières premières employées.

Nous en avons eu des exemples lors des essais de vérification effectués à Frameries, à la suite de prélèvements faits par les Ingénieurs des mines dans les dépôts d'explosifs des charbonnages.

Alors que la plupart des explosifs ainsi soumis de nouveau aux essais, ont donné des résultats conformes à ceux des essais d'admission, il en est d'autres — en petit nombre heureusement — qui ont donné de graves mécomptes.

On comprend combien pareilles négligences compromettent la sécurité des mines; aussi des mesures ont-elles été prises pour qu'elles ne se renouvellent plus.

On voit donc que, pour divers motifs, il y a lieu toujours d'être très circonspect dans l'emploi des explosifs, même les plus « antigrisouteux », et que, répétons-le encore, bien que l'observation ait été présentée à satiété, il ne faut employer ces auxiliaires, toujours dangereux, que dans les

meilleures conditions de charge, de chargement et de bourrage, et seulement lorsqu'il n'y a dans le voisinage de la mine aucune cause perceptible de danger.

..

La liste des explosifs antigrisouteux reconnus en Belgique s'est allongée encore dans ces deux dernières années.

La voici, mise à jour, avec quelques données qui permettent d'en apprécier la valeur pratique.

La charge-limite des nouveaux explosifs a été déterminée de la même façon qu'elle l'avait été pour les précédents.

Tableau des Explosifs « antigrisouteux » reconnus en Belgique

DÉNOMINATION de l'Explosif ET DÉSIGNATION du Fabricant	COMPOSITION	Charge maximum n'enflammant pas le grisou (charge limite) — Grs.	Poids équivalent en énergie à 10 grs de dynamite n° 1. — Grs.	Poids équivalent de la charge limite en dynamite n° 1. — Grs.	Cube de roches enlevé en coupure de voie par la charge limite. — M. cubes	
Permonite (<i>Sprengstoff A. G. Carbonit</i> , à Hambourg.)	Nitroglycérine	6	900	15.59	577	2.424
	Colle de gélatine-glycér.	1				
	Farine de blé.	4				
	Farine de bois	3				
	Trinitrotoluène	7				
	Perchlorate de potassium	24.5				
	Chlorure de sodium.	25.0				
Nitrate d'ammoniaque	29.5					
Steelite N° 2 (<i>Ev. Steele</i> , Boulevard Magenta, 145, Paris).	Chlorate de potassium	71.43	900	16.36	550	2.310
	Mélange oxydé de résine et d'amidon	28.06				
	Huile de ricin	0.51				
Densite IV (<i>E. Ghinjonet et Ghinjonet & Cie</i> , à Ougrée-Liège).	Nitrate d'ammoniaque	18	850	15.47	549	2.305
	Nitrate de potasse	45.5				
	Chlorhydrate d'ammoniaque	17.5				
	Trinitrotoluène	19				

DÉNOMINATION de l'Explosif ET DÉSIGNATION du Fabricant	COMPOSITION	Charge maximum n'enflammant pas le griseau (charge limite) — Grs.	Poids équivalent en énergie à 10 grs de dynamite n° 1. — Grs.	Poids équivalent de la charge limite en dynamite n° 1. — Grs.	Cube de roches enlevé en coupage de voie par la charge limite. — M. cubes	
Séurophore III (<i>Westfaelisch-Anhaltische Sprengstoff, A. G., à Berlin</i>)	Nitroglycérine	25	850	15.51	548	2.302
	Nitrate de potasse	34				
	Nitrate de baryte	1				
	Farine de seigle	38.5				
	Farine de bois	1				
Carbonate de soude	0.5					
Antigel de sûreté (<i>Société anonyme d'Arendonck, à Arendonck</i>).	Nitroglycérine	25	900	17.17	524	2.200
	Nitrate de soude	20				
	Binitrotoluol	15				
	Sulfate d'ammoniaque	5				
	Cellulose de farine	35				
Kohlencarbonite (<i>Sprengstoff A. G. Carbohit, à Hambourg.</i>)	Nitroglycérine	25	900	17.97	501	2.104
	Nitrate de potasse	34				
	Nitrate de baryte	1				
	Farine de blé	38.5				
	Farine d'écorce	1				
	Carbonate de soude	0.5				
Colinite antigrisouteuse (<i>Société anonyme de dynamite de Matagne, à Matagne-la-Grande</i>).	Nitroglycérine	25	900	18.12	497	2.087
	Nitrate de potasse	34				
	Nitrate de baryte	1				
	Farine de blé	38.5				
	Farine d'écorce	1				
	Carbonate de soude	0.5				
Yonckite N° 10 (<i>Société anonyme de la Poudrière de Ben-Ahin, à Liège.</i>)	Nitrate d'ammoniaque	30	800	16.50	485	2.037
	Nitrate de soude	15				
	Perchlorate d'ammoniaque	25				
	Trinitrotoluol	10				
	Chlorure de sodium	20				

DÉNOMINATION de l'Explosif ET DÉSIGNATION du Fabricant	COMPOSITION	Charge maximum n'enflammant pas le griseau (charge limite) — Grs.	Poids équivalent en énergie à 10 grs de dynamite n° 1. — Grs.	Poids équivalent de la charge limite en dynamite n° 1. — Grs.	Cube de roches enlevé en coupage de voie par la charge limite. — M. cubes	
Favier III bis (<i>Société belge des explosifs Favier, à Vilvorde.</i>)	Nitrate d'ammoniaque	60	750	16.60	452	1.898
	Carbonate de baryte	5				
	Chlorure d'ammonium	4				
	Sulfate d'alun	5				
	Farine de blé	6				
	Nitrate de potasse	11				
	Trinitrotoluène	8.5				
	Permanganate de potasse	0.5				
	Fractorite D (<i>Société anonyme de dynamite de Matagne, à Matagne-la-Grande.</i>)	Nitrate d'ammoniaque . . . . .					75	700	16.66	420	1.762
Nitrate de soude		10				
Oxalate d'ammoniaque		7				
Nitroglycérine		4				
Farine de blé		4				
Forcite antigrisouteuse n° 3 (<i>Compagnie de la Forcite, à Baelen-Wezel.</i>)	Nitroglycérine	25	750	18.17	413	1.733
	Nitrate de potasse	34				
	Nitrate de baryte	1				
	Farine de blé	38.5				
	Farine d'écorce	1				
	Carbonate de soude	0.5				
Minite (<i>Société anon. des poudres et dynamites d'Arendonck, à Arendonck.</i>)	Nitroglycérine	25	750	18.53	405	1.700
	Nitrate de potasse	35				
	Farine de seigle	39.5				
	Soude	0.5				
Minolite antigrisouteuse (<i>Laurent Cornet, à Verriers.</i>)	Nitrate d'ammoniaque	72	650	16.93	384	1.613
	Nitrate de soude	23				
	Trinitrotoluol	3				
	Trinitronaphtaline	2				
Flammivore III (<i>Société anonyme d'Arendonck à Arendonck.</i>)	Nitrate d'ammoniaque	70	650	17	382	1.604
	Sulfate d'ammoniaque	9				
	Sulfate de baryte	7				
	Nitroglycérine	6				
	Dextrine	8				

DÉNOMINATION de l'Explosif ET DÉSIGNATION du Fabricant	COMPOSITION	Charge maximum n'en- flammant pas le grisou (charge limite) — Grs.	Poids équivalent en énergie à 10 grs de dynamite n° 1. — Grs.	Poids équivalent de la charge limite en dyna- mite n° 1. — Grs.	Cube de roches enlevé en coupage de voie par la charge limite. — M. cubes
Dynamite Antigrisouteuse V (Compagnie de la Forcite, à Baelen- Wezel.)	Nitroglycérine . . . 44	650	18.08	359	1.508
	Sulfate de soude . . . 44				
	Cellulose 12				
Grisoutine II (Société anon. des poudres et dynamites d'Aren- donck, à Arendonck.)	Nitroglycérine . . . 44	650	19.16	339	1.424
	Sulfate de soude . . . 44				
	Farine de bois 12				
Carbonite II (Sprengstoff A.-G. Car- bonit, à Hambourg.)	Nitroglycérine . . . 30	550	16.41	335	1.407
	Nitrate de soude . . . 24.5				
	Farine de blé 40.5				
	Bichromate de potasse . 5				
Densite III (E. Ghimijonet et Ghini- jonet et Cie, à Ougrée.)	Nitrate ammonique . . 74	700	22.60	310	1.302
	Nitrate de soude . . . 22				
	Trinitrotoluol 4				
Poudre blanche Cornil I bis (Société de la Poudrerie de Carnelle, à Châtelet.)	Nitrate ammonique . . 77	500	16.40	385	1.281
	Nitrate de potasse . . . 1				
	Binitronaphtaline . . . 3				
	Chromate de plomb . . . 1				
	Chlorure ammonique . 18				
Wallonite III (V. Ansay et Cie, Forêt- Trooz.)	Nitrate ammonique . . 70	600	19.76	304	1.277
	Nitrate de soude . . . 25				
	Brai nitré 5				
Densite II (E. Ghimijonet et Ghini- jonet et Cie, à Ougrée.)	Nitrate ammonique . . 62.5	550	18.52	297	1.247
	Nitrate de potasse . . . 30				
	Trinitrotoluol 7.5				
Favier II bis (Soc. belge des Explosifs Favier, à Vilvorde.)	Nitrate ammonique . . 76.6	500	17.06	293	1.231
	Chlorure ammonique . . 20				
	Binitronaphtaline . . . 2.4				

DÉNOMINATION de l'Explosif ET DÉSIGNATION du Fabricant	COMPOSITION	Charge maximum n'en- flammant pas le grisou (charge limite) — Grs.	Poids équivalent en énergie à 10 grs de dynamite n° 1. — Grs.	Poids équivalent de la charge limite en dyna- mite n° 1. — Grs.	Cube de roches enlevé en coupage de voie par la charge limite. — M. cubes
Phénix I (Sprengstoffwerke Dr R. Nahnsen et Cie, à Ham- bourg.)	Nitroglycérine . . . 30	400	13.85	310	1.214
	Nitrate de soude raffiné. 32				
	Farine 38				
Fractorite B (Société anonyme de dy- namite de Matagne, à Matagne-la-Grande.)	Nitrate ammonique . . 75	450	15.73	286	1.201
	Oxalate ammonique . . 2.2				
	Binitronaphtaline . . . 2.8				
	Chlorure ammonique . 20				
Yonckite n° 9 (Société anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin, à Liège.)	Nitrate ammonique . . 65	450	16.37	275	1.139
	Nitrate de soude . . . 25.25				
	Perchlorate ammonique 6				
	Trinitronaphtaline . . 3.75				
Flammivore I (Société anonyme des Pou- dres et Dynamites d'A- rendonck, à Arendonck)	Nitrate ammonique . . 82	400	15.33	261	1.095
	Nitrate de potasse . . . 10				
	Farine de seigle 4				
	Nitroglycérine gelatinée. 4				
Ammoncarbonite (Sprengstoff A.-G. Car- bonit, à Hambourg.)	Nitrate ammonique . . 82	400 (500) sans en- veloppe paraffi- née.	15.74	254	1.067
	Nitrate de potasse . . . 10				
	Farine de blé 4				
	Nitroglycérine 4				
Sécurophore II (Westfaelisch-Anhaltische Sprengstoff A.-G., à Berlin.)	Nitroglycérine . . . 36.36	250	13.49	184	0.773
	Nitrate ammonique . . 24.55				
	Nitrate de potasse . . . 3.64				
	Nitrocellulose 0.91				
	Sel d'acide sébacique . 11.36				
	Farine de seigle 9.09				
	Farine de bois 1.82				
	Hydrocarbure liquide . 3.18				
	Chlorure de sodium . . 9.09				
Grisoutite (Société anonyme de dyna- mite de Matagne, à Matagne-la-Grande.)	Nitroglycérine . . . 44	300	16.80	179	0.752
	Sulfate de magnésie . . 44				
	Cellulose 12				

Comme il a été fait à propos de la dernière statistique, nous donnons aussi cette liste dans l'ordre de la puissance, non pas de la charge-limite, mais d'un même poids d'explosif.

NOMS DES EXPLOSIFS	CHARGES					Charge limite — (Grammes)
	ÉQUIVALENTES EN PUISSANCE (1) (Grammes)					
Dynamite n° 1.	100	200	300	400	500	< 30
Sécurophore II.	135	270	405	540	675	250
Phénix I.	138	277	415	554	690	400
Flammivore I.	153	307	460	613	767	400
Densite IV.	155	309	464	619	773	850
Sécurophore III.	155	310	465	620	775	850
Permonite.	156	312	468	624	780	900
Fractorite B.	157	315	472	629	787	450
Ammoncarbonite.	157	315	472	630	787	400
Steelite n° 2.	164	327	491	654	818	900
Yonckite n° 9.	164	327	491	655	818	450
Poudre blanche Cornil Ibis.	164	328	492	656	820	500
Carbonite II.	164	328	492	656	821	550
Yonckite n° 10.	165	330	495	660	825	800
Favier IIIbis.	166	332	498	664	830	750
Fractorite D.	167	333	500	666	833	700
Grisoutite.	168	336	504	672	840	300
Minolite antigrisouteuse.	169	339	508	677	847	650
Flammivore III.	170	340	510	680	850	650
Favier IIbis.	171	341	512	682	853	500
Antigel de sûreté.	172	343	515	687	859	900
Kohlencarbonite.	180	359	539	719	898	900
Dynamite antigrisouteuse V.	181	362	542	723	904	650
Colinite antigrisouteuse.	181	362	544	725	906	900
Forcite antigrisouteuse III.	182	363	545	727	909	750
Densite II.	185	370	556	741	926	550
Minite.	185	371	556	741	927	750
Grisoutine II.	192	383	575	766	958	650
Wallonite III.	198	395	593	790	988	600
Densite III.	226	452	678	904	1130	700

(1) Les chiffres représentant des charges dépassant la charge-limite sont mis en italiques.

Tous les explosifs de la liste n'ont pas été employés pendant l'année 1907. Un certain nombre seulement ont été introduits en certaine quantité dans la pratique des mines.

Nous donnons, dans l'ordre de l'importance de leur emploi, la nomenclature des explosifs antigrisouteux employés en Belgique, pendant l'année 1907.

1. Poudre blanche Cornil 1^{bis} (1).
2. Permonite.
3. Densite II.
4. Flammivore I.
5. Favier II^{bis}.
6. Dynamite antigrisouteuse V.
7. Densite III.
8. Fractorite B.
9. Minite.
10. Forcite antigrisouteuse n° 3.
11. Colinite antigrisouteuse.
12. Wallonite III.
13. Grisoutite.
14. Fractorite D.
15. Favier III^{bis}.
16. Yonckite 10.
17. Antigel de sûreté.
18. Grisoutine II.

Dans les tableaux qui suivent, dressés comme précédemment d'après les données recueillies par MM. les Ingénieurs des mines, et coordonnées par MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des divers arrondissements,

(1) Employée surtout pour l'abatage de la houille dans certaines mines peu grisouteuses où ce mode d'abatage a été autorisé.

nous indiquons les quantités d'explosifs de diverses catégories utilisés dans les travaux des mines de houille et nous les faisons suivre de tableaux comparatifs faisant saisir les variations dans la consommation des explosifs entre les années 1905 et 1907.

Les colonnes réservées aux explosifs antigrisouteux ne comprennent cette fois, que les explosifs classés dans la liste que nous avons donné plus haut; les explosifs dits de sûreté figurant sur la liste théorique établie avant les expériences de Frameries sont donc compris dans la mention « Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux ».

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON EXTRAIT Tx	Proportion en kilog. d'explosifs			
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES			
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce
1	2	3	4	5	6	7

MINES NON

Couchant de Mons . . .	15	819,890	10,290 (2)	5,874	2,492	18,656
Centre	15	914,860	33,135	4,364	»	37,499
Charleroi	17	1,546,810	31,350	26,121	5	57,476
Namur	8	108,930	2,560	1,215	»	3,775
Liège	10	196,150	7,549	4,146	125	11,820
LE ROYAUME	65	3,586,640	84,884	41,720	2,622	129,226

MINES A GRISOU DE LA

Couchant de Mons . . .	23	1,441,110	»	12,665	17,353	30,018
Centre	20	1,943,360	38,407	8,490	13,795	60,692
Charleroi	29	2,644,410	1,200	84,576	11,513	97,289
Namur	9	790,130	»	21,795	7,690	29,485
Liège	24	1,747,400	55,577	40,210	8,766	104,553
LE ROYAUME	105	8,566,410	95,184	167,736	59,117	322,037

(1) Les chiffres de cette colonne sont obtenus en multipliant les nombres représentant les quantités extrait (colonne 7) par ceux représentant en mètres les ouvertures moyennes des couches exploitées
(2) Les nombres en petits chiffres placés dans les diverses colonnes, au-dessus et à gauche des

consommés par 1,000 tonnes de charbon extrait						COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES (1)	
TRAVAUX préparatoires et de 1er établissement — Explosifs de toute espèce	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	TOUS LES TRAVAUX				Explosifs de toute espèce	NOMBRE		Ouverture moyenne en mètres
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	

GRISOUTEUSES

14,965	1,079	15,094	14,862	4,882	34,838	58	0.89	20
18	1	18	18	6	42	58	0.89	20
11,033	6,826	48,404	6,954	»	55,358	80	0.74	30
12	8	53	8	»	61	80	0.74	30
38,247	70,225	81,400	66,638	18,010	166,048	107	0.81	30
25	45	52	43	12	107	82	0.81	30
3,080	400	3,120	4,135	»	7,255	8	0.97	34
28	4	29	38	»	67	8	0.97	34
7,320	3,922	10,817	10,885	1,360	23,062	25	0.74	44
37	20	55	55	7	117	25	0.74	44
74,645	82,452	158,835	103,474	24,252	286,561	80	0.81	29
21	23	44	29	7	80	253	0.81	29

1^{re} CATÉGORIE (peu grisouteuses)

15,032	24	»	22,168	22,906	45,074	79	0.80	17
10	»	»	15	16	31	79	0.80	17
26,157	6,847	62,874	14,080	16,742	93,696	111	0.86	27
13	4	32	7	9	48	111	0.86	27
39,304	44,609	2,454	119,633	59,115	181,202	68	0.97	36
15	17	1	45	22	68	90	0.97	36
18,150	31,360	»	39,945	39,050	78,995	100	0.94	35
23	40	»	51	49	100	18	0.94	35
52,002	1,700	66,495	76,252	15,508	158,255	91	0.75	45
30	1	38	44	9	91	117	0.75	45
150,645	84,540	131,823	272,078	153,321	557,222	65	0.86	33
17	10	15	32	18	65	415	0.86	33

en Kos d'explosifs de toute espèce consommés pour le coupage des voies par 1,000 tonnes de charbon (colonne 15).

Les nombres principaux, représentent les quantités totales d'explosifs consommés.

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	CHARBON EXTRAIT Tx	Proportion en kilog. d'explosifs PO				consommés par 1,000 tonnes de charbon extrait UR						COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES (1)
			COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES				TOUS LES TRAVAUX						NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	TRAVAUX préparatoires et de 1er établissement — Explosifs de toute espèce	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce				14	15	16
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			

MINES A GRISOU DE LA 2^{me} CATÉGORIE.

Couchant de Mons	22	757,950	»	»	136 (2)	15,393	15,529	21	21
Centre	7	639,280	»	»	11,764	2,252	14,016	4	22
Charleroi	38	2,568,140	»	»	50,574	24,415	74,989	9	29
Liège	29	2,264,920	154	»	30,917	40,426	71,497	18	32
LE ROYAUME	96	6,230,290	154	»	93,391	82,486	176,031	13	28

MINES A GRISOU de la 2^{me} catégorie.

Couchant de Mons	25	1,166,490	»	»	20	6,619	6,639	6	6
Centre	6	43,600	»	»	2,340	281	2,621	1	6
Charleroi	20	754,800	»	»	1,045	384	1,429	0.5	2
Liège	19	1,570,570	»	»	3,827	7,949	11,776	5	7
LE ROYAUME	70	3,535,460	»	»	7,232	15,233	22,465	4	6

MINES A GRISOU de la 3^{me}

Couchant de Mons	23	829,890	»	»	»	128	128	»	»
Charleroi	8	956,500	»	»	»	150	150	»	»
LE ROYAUME	31	1,786,390	»	»	»	278	278	»	»

(1) (2) Voir les notes 1 et 2 du tableau précédent.

Couches de la classe A (moyennement grisouteuses)

10,224	»	»	»	3,075	22,678	25,753	34	66	0.66	14
20,327	13	»	»	31,961	2,382	34,343	54	30	1.18	26
38,645	32	4,486	»	83,684	34,436	118,120	46	110	0.86	25
51,354	15	»	2	61,619	60,685	122,851	54	127	0.82	26
120,550	23	»	»	180,339	120,181	301,067	48	333	0.84	23.5

Couches de la classe B (fort grisouteuses).

15,711	»	»	»	3,658	18,692	22,350	18	83	0.72	4
1,523	12	»	»	3,789	355	4,144	10	4	0.88	5
5,317	4	»	»	5,420	1,326	6,746	9	41	1.09	2
38,746	7	»	»	22,652	27,870	50,522	32	65	0.99	7
61,297	25	»	»	35,519	48,243	83,762	24	139	0.85	5

catégorie (à dégagements instantanés).

19,421	»	»	»	4,721	14,828	19,549	23	62	0.91	0
20,444	23	»	»	17,024	3,570	20,594	21.5	40	1.04	0
39,865	21.5	»	»	21,745	18,398	40,143	22	102	0.97	0

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	PROPORTION EN KILOG. D'EXPLOSIFS PO				
		COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES				TRAVAUX préparatoires et de ler établissement — Explosifs de toute espèce
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	

MINES NON

Couchant de Mons ou Borinage	1905	15	19	5	5	29	13
	1907	15	13	7	3	23	18
	Différence en 1907 en + ou en -	»	- 6	+ 2	- 2	- 6	+ 5
Centre	1905	22	34	4	2	40	11
	1907	15	36	5	»	41	12
	Différence en 1907 en + ou en -	- 7	+ 2	+ 1	- 2	+ 1	+ 1
Charleroi	1905	16	21	8	8	37	32
	1907	17	20	17	»	37	25
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 1	- 1	+ 9	- 8	»	- 7
Namur	1905	8	24	30	»	54	72
	1907	8	24	11	»	35	28
	Différence en 1907 en + ou en -	»	»	- 19	»	- 19	- 44
Liège	1905	8	46	1	15	62	45
	1907	10	38	21	1	60	37
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 2	- 8	+ 20	- 14	- 2	- 8
Le Royaume	1905	69	27	6	5	38	21
	1907	65	24	11	1	36	21
	Différence en 1902 en + ou en -	- 4	- 3	+ 5	- 4	- 2	»

ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	CONSOMMÉS PAR 1,000 Tx DE CHARBON EXTRAIT UR				COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINACE AU COUPAGE DES VOIES
	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce			

GRISOUTEUSES

1	24	11	8	43	52	0.82	24
1	18	18	6	42	58	0.89	20
»	- 6	+ 7	- 2	- 1	+ 6		- 4
8	51	6	2	59	77	0.83	33
8	53	8	»	61	80	0.74	30
»	+ 2	+ 2	- 2	+ 2	+ 3		- 3
48	57	35	25	117	69	0.87	32
45	52	43	12	107	82	0.81	30
- 3	- 5	+ 8	- 13	- 10	+ 13		- 2
»	34	92	»	126	7	0.91	49
4	29	38	»	67	8	0.97	34
+ 4	- 5	- 54	»	- 59	+ 1		- 15
22	84	14	31	129	17	0.62	38
20	55	55	7	117	25	0.74	44
- 2	- 29	+ 41	- 24	- 12	+ 8		+ 6
22	49	19	13	81	222	0.83	32
23	44	29	7	80	253	0.81	29
+ 1	- 5	+ 10	- 6	- 1	+ 31		- 3

GROUPES DE MINES ou RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	PROPORTION EN KILOG. D'EXPLOSIFS PO				
		COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES				TRAVAUX préparatoires et de ler établissement — Explosifs de toute espèce
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	

MINES A GRISOU DE

Couchant de Mons ou Borinage	1905	24	2	9	7	18	11
	1907	23	»	9	12	21	10
	Différence en 1907 en + ou en -	-1	-2	»	+5	+3	-1
Centre	1905	19	21	2	6	29	16
	1907	20	20	4	7	31	13
	Différence en 1907 en + ou en -	+1	-1	+2	+1	+2	-3
Charleroi	1905	29	1	23	8	32	15
	1907	29	»	32	4	36	15
	Différence en 1907 en + ou en -	»	-1	+9	-4	+4	»
Namur	1905	9	6	38	4	48	22
	1907	9	»	27	10	37	23
	Différence en 1907 en + ou en -	»	-6	-11	+6	-11	+1
Liège	1905	25	32	15	9	56	28
	1907	24	32	23	5	60	30
	Différence en 1907 en + ou en -	-1	»	+8	-4	+4	+2
Le Royaume	1905	106	13	17	7	37	18
	1907	105	11	20	7	38	17
	Différence en 1907 en + ou en -	-1	-2	+3	»	+1	-1

CONSOMMÉS PAR 1,000 Tx DE CHARBON EXTRAIT UR					COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce			

LA 1^{re} CATÉGORIE

»	2	15	12	29	75	0.80	14
»	»	15	16	31	79	0.80	17
»	-2	»	+4	+2	+4		+3
»	33	4	8	45	82	0.78	23
4	32	7	9	48	111	0.86	27
+4	-1	+3	+1	+3	+29		+4
17	5	31	28	64	89	0.99	32
17	1	45	22	68	90	0.97	36
»	-4	+14	-6	+4	+1		+4
25	6	60	29	95	16	0.85	41
40	»	51	49	100	18	0.94	35
+15	-6	-9	+20	+5	+2		-6
4	51	23	14	88	105	0.72	40
1	38	44	9	91	117	0.75	45
-3	-13	+21	-5	+3	+12		+5
9	20	25	19	64	367	0.83	31
10	15	32	18	65	415	0.86	33
+1	-5	+7	-1	+1	+48		+2

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	PROPORTION EN KILOG. D'EXPLOSIFS PO				
		COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES				TRAVAUX préparatoires et de 1er établissement — Explosifs de toute espèce
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	

MINES A GRISOU DE LA

Couchant de Mons ou Borinage	1905	21	»	4	19	23	14
	1907	22	»	0	21	21	13
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 1	»	- 4	+ 2	- 2	- 1
Centre.	1905	7	»	18	7	25	31
	1907	7	»	18	4	22	32
	Différence en 1907 en + ou en -	»	»	»	- 3	- 3	+ 1
Charleroi.	1905	38	»	18	11	29	14
	1907	38	»	20	9	29	15
	Différence en 1907 en + ou en -	»	»	+ 2	- 2	»	+ 1
Liège.	1905	27	4	4	23	31	22
	1907	29	»	14	18	32	23
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 2	- 4	+ 10	- 5	+ 1	+ 1
Le Royaume	1905	93	2	11	16	29	19
	1907	96	»	15	13	28	19
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 3	- 2	+ 4	- 3	- 1	»

ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	TOUS LES TRAVAUX				COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	

2^e CATÉGORIE (Couche de la classe A).

»	»	13	24	37	58	0.68	16
»	»	4	30	34	66	0.66	14
»	»	- 9	+ 6	- 3	+ 8		- 2
»	»	49	7	56	33	1.14	28
»	»	50	4	54	30	1.18	26
»	»	+ 1	- 3	- 2	- 3		- 2
2	»	27	18	45	120	0.88	25
2	»	33	13	46	110	0.86	25
»	»	+ 6	- 5	+ 1	- 10		»
»	6	14	33	53	112	0.75	23
»	»	27	27	54	127	0.82	26
»	- 6	+ 13	- 6	+ 1	+ 15		+ 3
1	3	22	24	49	323	0.82	25
1	»	29	19	48	333	0.84	23.5
»	- 3	+ 7	- 5	- 1	+ 10		- 1.5

GROUPES DE MINES ou RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	PROPORTION EN KILOG. D'EXPLOSIFS POUR					CONSOMMÉS PAR 1,000 Tx DE CHARBON EXTRAIT				COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
		COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES					TOUS LES TRAVAUX				NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce	TRAVAUX préparatoires et de 1er établissement — Explosifs de toute espèce	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux				Explosifs de toute espèce

MINES A GRISOU DE LA

2^e CATÉGORIE (Couches de la classe B).

Couchant de Mons ou Borinage	1905	21	»	»	11	11	13	»	»	2	22	24	95	0.70	8
	1907	25	»	»	6	6	12	»	»	3	15	18	83	0.72	4
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 4	»	»	- 5	- 5	- 1	»	»	+ 1	- 7	- 6	- 12		- 4
Centre.	1905	2	»	1	4	5	17	»	»	17	5	22	6	0.77	4
	1907	6	»	5	1	6	4	»	»	9	1	10	4	0.88	5
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 4	»	+ 4	- 3	+ 1	- 13	»	»	- 8	- 4	- 12	- 2		+ 1
Charleroi.	1905	20	»	»	1	1	7	»	»	3	5	8	25	1.25	1
	1907	20	»	1.5	0.5	2	7	»	»	7	2	9	41	1.09	2
	Différence en 1907 en + ou en -	»	»	+ 1.5	- 0.5	+ 1	»	»	»	+ 4	- 3	+ 1	+ 16		+ 1
Liège.	1905	20	»	1	7	8	16	»	»	11	13	24	65	1.00	8
	1907	19	»	2	5	7	25	»	»	14	18	32	65	0.99	7
	Différence en 1907 en + ou en -	- 1	»	+ 1	- 2	- 1	+ 9	»	»	+ 3	+ 5	+ 8	»		- 1
Le Royaume	1907	63	»	1	7	8	13	»	»	7	14	21	191	0.86	6
	1905	70	»	2	4	6	18	»	»	10	14	24	193	0.85	5
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 7	»	+ 1	- 3	- 2	+ 5	»	»	+ 3	»	+ 3	+ 2		- 1

GROUPES DE MINES OU RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE SIÈGES d'extraction en activité	PROPORTION EN KILOG. D'EXPLOSIFS POUR					CONSOMMÉS PAR 1,000 Tx DE CHARBON EXTRAIT				COUCHES EXPLOITÉES		DENSITÉ DU MINAGE AU COUPAGE DES VOIES
		COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES				TRAVAUX préparatoires et de ler établissement — Explosifs de toute espèce	ABATAGE DE LA HOUILLE — Explosifs de toute espèce	TOUS LES TRAVAUX			NOMBRE	Ouverture moyenne en mètres	
		Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux	Explosifs de toute espèce			Poudre noire et autres explosifs à action lente	Dynamites et autres explosifs brisants, à l'exception des antigrisouteux	Explosifs antigrisouteux				Explosifs de toute espèce

MINES A GRISOU DE LA 3^e CATÉGORIE

Couchant de Mons ou Borinage	1905	21	»	»	»	0.5	18	»	»	5	13	18	61	0.92	0.5
	1907	23	»	»	»	0	23	»	»	5	18	23	62	0.91	0
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 2	»	»	»	- 0.5	+ 5	»	»	0	+ 5	+ 5	+ 1		- 0.5
Charleroi.	1905	4	»	»	0.5	0.5	11	»	»	4	7.5	11.5	26	1.08	0.5
	1907	8	»	»	0	0	21.5	»	»	17.5	4	21.5	40	1.04	0
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 4	»	»	- 0.5	- 0.5	+ 10.5	»	»	+ 13.5	- 3.5	+ 10	+ 14		- 0.5
Le Royaume	1905	25	»	»	»	0.5	14.5	»	»	5	10	15	87	1.00	0.5
	1907	31	»	»	»	»	22	»	»	12	10	22	102	0.97	0
	Différence en 1907 en + ou en -	+ 6	»	»	»	- 0.5	+ 7.5	»	»	+ 7	»	+ 7	+ 15		- 0.5

Déjà, dans la statistique précédente, il a été signalé que depuis 1899, la diminution constatée précédemment dans la consommation totale d'explosifs dans les mines belges, avait été remplacée par une augmentation progressive.

Cette augmentation a persisté et nous trouvons encore en 1907, un chiffre quelque peu plus élevé qu'en 1905.

Les chiffres suivants indiquent, de deux en deux ans, depuis 1893, les quantités en kilogrammes d'explosifs de toutes espèces consommées pour tous travaux, dans toutes les mines, par 1,000 tonnes de charbon extrait :

1893	51
1895	45
1897	43
1899	43
1901	48
1903	52
1905	53
1907	53.5

Cette progression, d'ailleurs peu accentuée dans les deux dernières années, ne doit pas trop alarmer, car la substitution progressive d'explosifs moins dangereux permet une consommation plus grande avec des risques moindres.

D'ailleurs, dans les mines franchement grisouteuses (2^{me} et 3^{me} catégories), où le danger de l'emploi des explosifs est spécialement caractérisé, nous enregistrons une diminution de l'emploi des explosifs pour le coupage des voies, l'opération la plus dangereuse. Le diagramme suivant (n° 1) montre les fluctuations, depuis 1893, de la consommation d'explosifs utilisés au coupage des voies : on voit que le recul signalé pour 1905 n'a pas persisté et est compensé par la diminution qui se révèle en 1907.

Toutefois, il semble résulter des fluctuations de ces dernières années et de leur peu d'importance, que la consommation d'explosifs pour le coupage des voies est à peu près, dans l'ensemble des mines, réduite au minimum

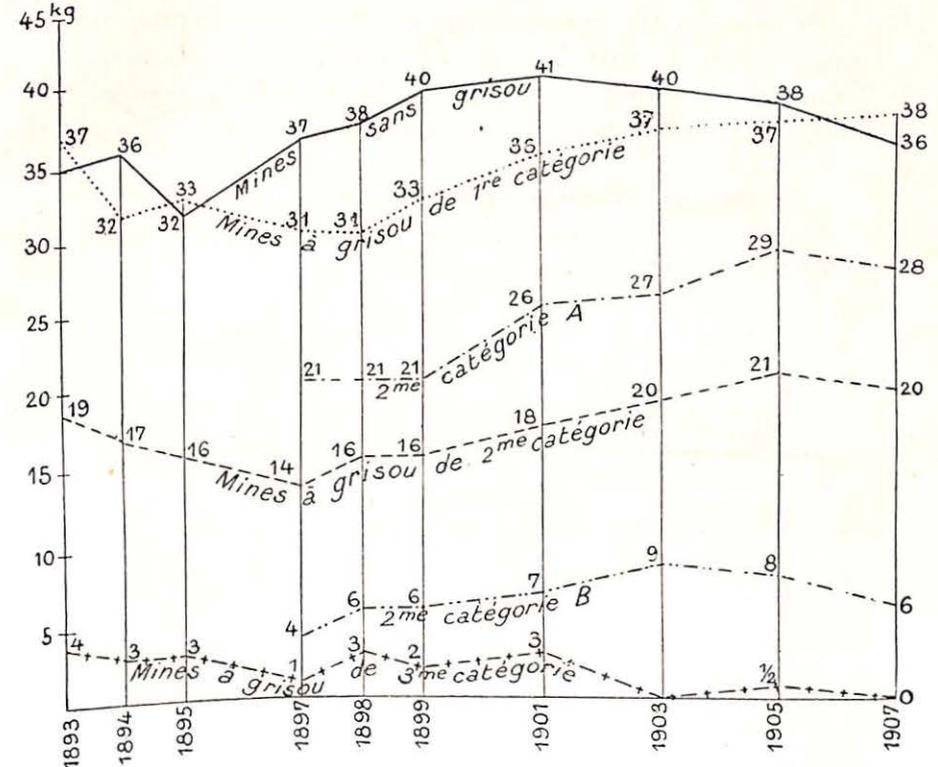


Diagramme n° 1. — Quantités d'explosifs par 1,000 t. pour le coupage des voies.

exigé par la dureté des terrains et les nécessités pratiques de l'exploitation ; le nombre assez considérable de dérogations, qui ne sont pourtant accordées qu'après justification de la nécessité absolue d'explosifs, tend à montrer que le règlement actuel ne pourrait guère être rendu plus prohibitif, sans mettre de sérieuses entraves à l'exploitation courante ; les progrès à réaliser dorénavant résulteront

donc surtout de la qualité des explosifs consommés. On verra cependant plus loin, que certains charbonnages sont parvenus, par des efforts qu'on ne saurait trop encourager, à réduire encore les quantités d'explosifs consommés, du moins au coupage des voies.

Pour permettre une appréciation plus exacte du progrès que marque l'année 1907 pour le coupage des voies, nous donnons ci-dessous le tableau de la densité du minage, terme qui tient compte de l'ouverture des couches.

Densité du minage au coupage des voies.

	1893	1895	1897	1899	1901	1903	1905	1907	
Mines non grisouteuses	Couchant de Mons	17	18	22	25	25	19	24	20
	Centre	20	25	29	34	33	33	33	30
	Charleroi	44	33	34	36	34	39	32	30
	Namur	26	32	60	33	52	47	49	44
	Liège	35	32	32	35	46	42	38	44
	Le Royaume	27	27	30	33	34	33	32	29
Mines à grisou de la 1 ^{re} catégorie	Couchant de Mons	19	18	15	18	15	19	24	17
	Centre	24	24	22	21	23	23	23	27
	Charleroi	33	29	23	26	35	35	32	36
	Namur	29	27	40	33	41	43	41	45
	Liège	35	37	34	37	36	39	40	45
	Le Royaume	29	27	25	27	30	33	31	33
Mines à grisou de la 2 ^e catégorie	Couchant de Mons	14	10	{A 11 B 9}	12	16	15	16	14
	Centre	11	23	A 8	8	{A 25 B 14}	36	28	26
	Charleroi	17	14	{A 15 B 1}	20	24	26	25	25
	Namur	22	15	{A 13 B 1}	11	32	»	»	»
	Liège	17	18	{A 20 B 3}	18	19	21	23	26
	Le Royaume	17	14	{A 16 B 4}	17	21	23	25	23 5
Mines à grisou de la 3 ^e catégorie	Couchant de Mons	8	5	2	4	4	0	1/2	0
	Charleroi	1	0	0	0	0	0	1/2	0
	Le Royaume	5	3	1	2	3	0	1/2	0

Le diagramme n° 2 ci-dessous met en lumière les moyennes du tableau précédent pour le Royaume.

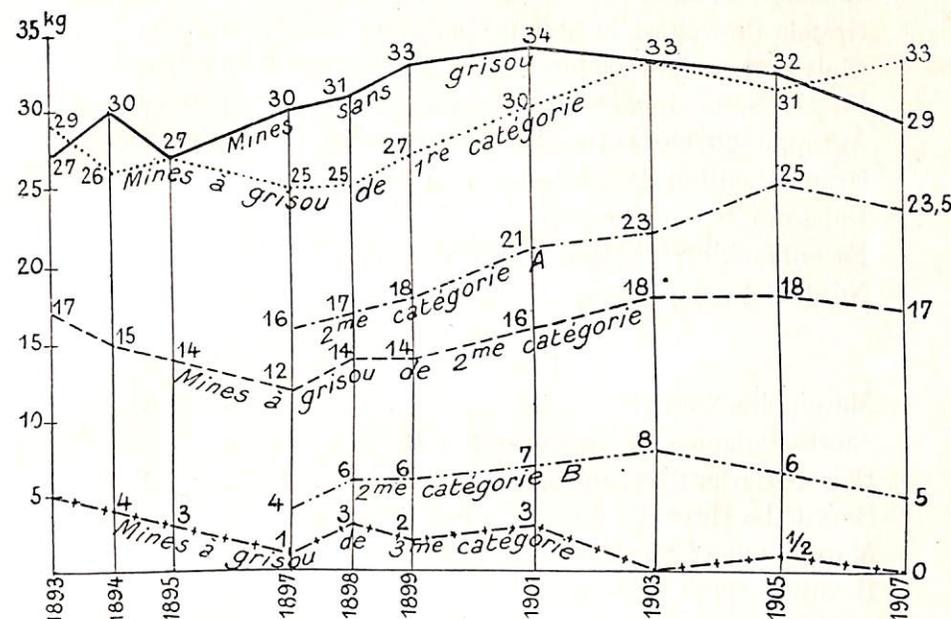


Diagramme n° 2. — Densité du minage au coupage des voies. Moyennes de toutes les mines du Royaume.

L'un et l'autre de ces diagrammes montrent le progrès réalisé pour toutes les catégories de mines, sauf pour les mines de 1^{re} catégorie (peu grisouteuses) où le recul s'étend à chaque bassin ou région minière.

Ainsi qu'il a été fait antérieurement, nous donnons ci-dessous les charbonnages exploitant des gisements grisouteux et dans lesquels la valeur moyenne (pour tous les sièges actifs) de la densité du minage est inférieure à 10. Nous y faisons figurer, à titre comparatif, les chiffres de 1905.

Couchant de Mons.

	1905	1907
Belle-Vue (2 ^{me} catégorie B et 3 ^{me} catégorie)	0	0
Bois-de-Boussu (1 ^{re} catég., 2 ^{me} catég. A et B	0	0
Grande-Chevalière et Midi de Dour (3 ^{me} catég.)	1	0
Ciply (3 ^{me} catégorie)	2	0
Bois de Saint-Ghislain (3 ^{me} catégorie)	1	1
Agrappe (2 ^{me} catégorie B et 3 ^{me} catégorie)	2	1
Grand-Bouillon (2 ^{me} catégorie B et 3 ^{me} catég.)	4	2
Buisson (2 ^{me} catégorie B)	20	5 (1)
Escouffiaux (2 ^{me} catégorie B et 3 ^{me} catégorie)	9	5.5
Nord du Rieu-du-Cœur (1 ^{re} catégorie)	20	7

Charleroi.

Marcinelle-Nord (3 ^{me} catégorie)	0	0
Sacré-Madame (2 ^{me} catégorie A et B)	0	0
Bois de Cazier (3 ^{me} catégorie)	2	0
Bois de La Haye (2 ^{me} catégorie B et 3 ^{me} catég.)	2	0
Marchienne (2 ^{me} catégorie A et B)	4	0
Beaulieusart (3 ^{me} catégorie)	1	0.5

Liège.

Six-Bonniers (2 ^{me} catégorie B)	0	0
Ougrée (2 ^{me} catégorie B)	11	3
Corbeau-au-Berleur (2 ^{me} catégorie A)	8	4
Cockerill (2 ^{me} catégorie B)	5	4
Marihaye (2 ^{me} catégorie B)	2	6

Cette liste comprend en tout 21 charbonnages alors que celle dressée pour 1905 contenait 22 unités; 4 des charbon-

(1) On trouvera dans le rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement des mines dont nous reproduisons des extraits en annexe et qui contient diverses considérations très intéressantes, l'explication de cette forte diminution.

nages de l'ancienne liste ont atteint ou dépassé, en 1907, le chiffre de 10 comme densité du minage; par contre, 3 charbonnages nouveaux y figurent. En comparant les densités du minage en 1905 et 1907 des 21 sociétés charbonnières citées, on s'aperçoit qu'il y a pour la plupart une grande diminution de la consommation d'explosifs, ce qui prouve que ces sociétés ne trouvent pas d'inconvénient insurmontable à la suppression de ces auxiliaires.

Nature des explosifs consommés.

Le tableau suivant indique la consommation totale des diverses espèces d'explosifs en 1905 et 1907.

	Poudres lentes		Explosifs Brisants		Explosifs anti-grisouteux		Explosifs de toute espèce	
	1905	1907	1905	1907	1905	1907	1905	1907
Mines sans grisou	184,423	158,835	72,297	103,474	47,715	24,252	304,435	286,561
Mines à grisou de la 1 ^{re} catégorie.	142,105	131,823	174,621	272,078	129,863	153,321	446,589	557,222
Mines à grisou de la 2 ^e catégorie	15,752	547	130,582	180,339	139,876	120,181	286,210	301,067
A			23,263	35,519	51,160	48,243	74,573	83,762
B	150		7,537	21,745	16,316	18,398	23,833	40,143
Mines à grisou de la 3 ^e catégorie .	»	»						
Toutes les mines.	342,430	291,205	408,300	613,155	384,930	364,395	1,135,560	1,268,755
Production. tonnes.							21,775,280	23,705,190
Quantité (en kilog.) d'explosifs consommés par 1000 tonnes extraites	16	12	19	26	18	15.5	53	53.5

Pour compléter les renseignements de ce tableau, rappelons ci-dessous la répartition moyenne des explosifs consommés dans les mines belges pendant ces dernières années.

ANNÉES	QUANTITÉS (en kilogrammes) D'EXPLOSIFS consommés par 1,000 tonnes extraites			
	Poudres lentes	Explosifs Brisants	Explosifs anti-grisouteux	Explosifs de toute espèce
1893.	40	7	4	51
1895.	34	7	4	45
1897.	26	11	6	43
1899.	21	14	8	43
1901.	20	17	11	48
1903.	18	16	18	52
1905.	16	19	18	53
1907.	12	26	15.5	53.5

Ces deux tableaux montrent d'abord une nouvelle et sensible diminution de l'emploi de la poudre, dont on pourra prochainement signaler la disparition dans les mines belges; dès à présent elle a totalement disparu dans les mines de 2^{me} catégorie B et de 3^{me} catégorie; dans les mines de 2^{me} catégorie A, la consommation de 1907 (547 kilog.) ne représente plus que 0.18 % de la quantité totale d'explosifs utilisés dans ces mines, au lieu de 5.50 % en 1905; enfin, dans les mines de 1^{re} catégorie et non grisouteuses, la consommation de poudre représente respectivement 23.67 et 55.45 % de la quantité d'explosifs utilisés; les chiffres correspondants de 1905 étaient 31.82 et 60.58%. Sous ce rapport, il y a donc une amélioration sensible, dont il y a lieu de se féliciter.

Ce résultat est encore mis en lumière par le tableau suivant, indiquant dans quelle proportion les explosifs brisants de toute nature sont intervenus, depuis 1893, dans la consommation totale d'explosifs pour les diverses catégories de mines.

		Quantités en kg. d'explosifs brisants et antigrisouteux consommés pour tous travaux	Proportion % de la consommation totale d'explosifs
1893	Mines non grisouteuses.	16,700	5
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	69,380	22
	» 2 ^e »	115,573	37
	» 3 ^e »	28,661	85
	Toutes les mines.	225,314	23
1895	Mines non grisouteuses.	12,473	4
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	83,066	28
	» 2 ^e »	114,588	39
	» 3 ^e »	21,960	90
	Toutes les mines	232,087	25
1897	Mines non grisouteuses.	15,572	5
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	113,542	36
	» 2 ^e » { A	160,497	70
	» 2 ^e » { B	51,068	88
	» 3 ^e »	18,994	91
Toutes les mines.	359,673	39	
1899	Mines non grisouteuses.	25,658	9
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	175,948	49
	» 2 ^e » { A	203,222	88
	» 2 ^e » { B	50,906	97
	» 3 ^e »	25,196	100
Toutes les mines.	480,930	50	

		Quantités en kg. d'explosifs brisants et antigrisouteux consommés pour tous travaux	Proportion % de la consommation totale d'explosifs
1901	Mines non grisouteuses.	30,814	12
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	225,077	55
	» 2 ^e » { A	265,268	89
	» 2 ^e » { B	67,432	99
	» 3 ^e »	32,058	100
Toutes les mines.	620,649	58	
1903	Mines non grisouteuses.	91,771	26
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	295,312	69
	» 2 ^e » { A	258,457	93
	» 2 ^e » { B	94,041	99
	» 3 ^e »	28,121	100
Toutes les mines.	767,802	64	
1905	Mines non grisouteuses.	120,012	39
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	304,484	68
	» 2 ^e » { A	270,458	95
	» 2 ^e » { B	74,423	99
	» 3 ^e »	23,853	100
Toutes les mines.	793,230	70	
1907	Mines non grisouteuses.	127,726	45
	Mines à grisou de la 1 ^{re} catég.	425,399	76
	» 2 ^e » { A	300,520	100
	» 2 ^e » { B	83,762	100
	» 3 ^e »	40,143	100
Toutes les mines.	977,550	77	

Par contre, les chiffres de 1907, semblent indiquer, à première vue, une défaveur marquée pour les explosifs antigrisouteux : l'abandon progressif de la poudre paraît se faire au profit des explosifs brisants autres que les antigrisouteux.

Ce résultat n'est qu'apparent; il tient à ce que la statistique de 1905 a dû réunir sous la dénomination d'*antigrisouteux*, les explosifs de l'ancienne classification et ceux reconnus après les expériences de Frameries.

Ces derniers n'interviennent que pour 170,740 kilog. dans le total de 384,930 kilog. d'explosifs antigrisouteux de 1905; en 1907, ce chiffre est de 364,395 kilog., soit plus du double de la consommation de 1905; on peut se féliciter de ce résultat et conclure que les explosifs antigrisouteux reconnus par le siège de Frameries sont entrés sans difficulté dans la pratique et y ont conquis d'emblée une place prépondérante.

Il est à remarquer que dans le total des « Explosifs brisants autres que les antigrisouteux, (613,155 kilog.) », il y a en 1907, 136,032 kilog. d'explosifs de l'ancienne liste des explosifs de sûreté en vigueur avant la circulaire du 31 janvier 1905 (1); si nous ajoutons ce nombre au total des antigrisouteux (364,395 kilog.), nous obtiendrons 500,427 kilog., tandis que le chiffre de 1905 est 384,930 k. La comparaison des deux nombres fait ressortir le progrès réalisé; si l'on calcule le pourcentage, par rapport à la consommation totale d'explosifs, on trouve pour 1905 $\frac{384,930}{1,135,560} = 33.9\%$ et pour 1907 $\frac{500,427}{1,268,755} = 39.4\%$.

(1) Rappelons que cette liste comprenait les explosifs suivants : *Favier II*, *Fractorite*, *Wallonite*, *Grisoutine I*, *Densite D*, *Nitroferrite I*, *Poudre blanche Cornil*, *Flammivore*, *Forcite antigrisouteuse II*, *Dynamite antigrisouteuse IV*, *Antigrisou d'Arendonck*, *Minolite nouvelle*, *Géliguite à l'ammoniaque*, *Forcite antigrisouteuse I*, *Yonckite V*, *Favier IV*.

Ces deux rapports de quantités similaires permettent de se rendre compte que la sécurité des mines a progressé, malgré la diminution apparente de la consommation d'explosifs antigrisouteux.

Le relevé ci-dessous donne la proportion d'emploi des explosifs antigrisouteux dans la consommation totale pour tous travaux, par catégories de mines, en 1903, 1905 et 1907.

	1903	1905	1907
Mines sans grisou	11 %	15 %	8.5 %
— à grisou de 1 ^{re} catégorie	26 %	27 %	27.5 %
— — de 2 ^e — A	57 %	49 %	40.0 %
— — de 2 ^e — B	73 %	69 %	57.5 %
— — de 3 ^e —	67 %	69 %	46.0 %
Toutes les mines	34 %	34 %	28.5 %

Le recul qu'indique ce relevé est encore une fois plus apparent que réel; si l'on établissait, comme en 1905, le total des explosifs antigrisouteux, en comprenant l'ancienne et la nouvelle classification, les pourcentages de 1907 deviendraient respectivement :

Mines sans grisou	21 %
— à grisou de 1 ^{re} catégorie	38 %
— — 2 ^e — A	50.5 %
— — 2 ^e — B	66.5 %
— — 3 ^e —	50.5 %

Sous cette forme, le relevé n'indique de recul que pour les mines de 2^{me} catégorie B et de 3^{me} catégorie, chose regrettable à coup sûr, mais moins importante que l'on pourrait croire : la consommation d'explosifs dans ces mines se fait surtout dans les travers-bancs et travaux préparatoires, où le danger est moins caractérisé et où la

dureté des terrains engage souvent l'exploitant à faire usage d'explosifs très puissants. Pour ces mêmes mines, nous avons constaté une diminution de la densité du minage au coupage des voies, criterium plus important.

Remarquons en passant que le recul enregistré dans les mines de 3^{me} catégorie s'est produit tout spécialement au bassin de Charleroi : le pourcentage d'explosifs antigrisouteux consommés dans ces mines est de $\frac{3,570}{20,594} = 17.3 \%$ de la consommation totale, alors que dans le Couchant de Mons, le même rapport est de $\frac{14,828}{19,549} = 75.8 \%$; de même dans les mines de 2^{me} catégorie B, nous avons, pour les mêmes pourcentages, à Charleroi : $\frac{1,326}{6,746} = 19.7 \%$, dans le Couchant de Mons : $\frac{18,692}{22,350} = 83.7 \%$. Ce pourcentage est pour les mines de 2^{me} catégorie B du Centre : $\frac{355}{4,144} = 8.4 \%$ et pour celles de Liège $\frac{27,870}{50,522} = 55.2 \%$.

Il est regrettable que le beau résultat obtenu dans le Couchant de Mons ne l'ait pas été aussi dans les autres régions minières.

La répartition globale des explosifs antigrisouteux consommés dans les mines du Royaume s'établit comme suit :

Coupages des voies . . .	159,861 kil.	soit 43.9 %
Travaux préparatoires . . .	104,118	» 28.6 %
Abatage du charbon . . .	100,416	» 27.5 %
Ensemble . . .	364,395	» 100 %

Le tableau suivant indique cette répartition par régions minières :

RÉGIONS MINIÈRES	Quantités en kilog. d'explosifs antigrisouteux consommés dans les mines de toutes catégories pour			
	COUPAGE ET RECARRAGE DES VOIES	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	ABATAGE DU CHARBON	TOUS TRAVAUX
Couchant de Mons . . .	42,120	41,791	75	83,986
Centre	16,328	2,854	297	19,479
Charleroi	36,457	13,906	66,094	116,457
Namur	7,690	»	31,360	39,050
Liège	57,266	45,567	2,590	105,423
LE ROYAUME . . .	159,861	104,118	100,416	364,395

Dans le tableau et le diagramme qui suivent, nous renseignons dans quelle proportion les explosifs antigrisouteux figurent dans la quantité globale utilisée au coupage des voies dans les mines grisouteuses.

RÉGIONS MINIÈRES Proportions % des explosifs antigrisouteux par rapport à la consommation totale d'explosifs pour le coupage des voies.

		1888	1893	1894 ⁽¹⁾	1895	1897	1898	1899	1901	1903	1905	1907
MINES à grisou de la 1 ^{re} catégorie	Couch. de Mons	0 %	15 %	7 %	7 %	28 %	21 %	3 %	17 %	30 %	37 %	57 %
	Centre	0	0	2	8	17	5	5	3	12	22	23
	Charleroi	0	5	8	9	16	16	37	35	30	25	12
	Namur (2)	0	13	3	4	0	1	5	16	23	8	26
	Liège	0	18	0	0	2	0	2	12	16	17	8
	Le Royaume	0	10	5	6	10	7	13	19	22	21	18
MINES à grisou de la 2 ^e catégorie	Couch. de Mons	3	77	68	67	84	88	70	67	95	92	100
	Centre (2)	0	33	100	100	19	0	0	1	69	28	15
	Charleroi	0	9	10	8	30	33	39	37	56	40	32
	Namur (2)	0	2	7	6	8	1	0	1	»	»	»
	Liège	1	3	0	1	24	25	29	42	68	74	58
	Le Royaume	1	22	19	17	39	41	39	42	68	61	49
MINES à grisou de la 3 ^e catégorie	Couch. de Mons	11	68	83	92	88	89	80	100	100	100	100
	Charleroi (3)	»	»	»	»	»	»	»	»	100	100	100
	Le Royaume	11	68	83	92	88	89	80	100	100	100	100

(1) Il y a en 1894 par rapport à 1893 un recul apparent de l'emploi des explosifs antigrisouteux ; cela provient de ce que certains explosifs avaient été classés en 1893 dans la catégorie des explosifs de sûreté, alors que, dans la suite, ils ont pris place dans la catégorie des explosifs brisants.

(2) Il ne faut pas attribuer une importance exagérée aux chiffres qui concernent la province de Namur, et, pour les mines de la 2^e catégorie, le bassin du Centre; le nombre des mines y étant restreint, les chiffres peuvent subir de fortes fluctuations sans que celles-ci aient une signification bien sérieuse. Il n'y a pas eu, depuis 1905, d'exploitation en activité dans les mines de 2^e catégorie du bassin de Namur.

(3) On n'a pas employé d'explosifs du tout pour le coupage des voies, sauf une très petite quantité en 1903, 1905 et 1907.

Diagramme n° 3. — Proportions % d'explosifs antigrisouteux rapportées à la consommation totale pour le coupage des voies.

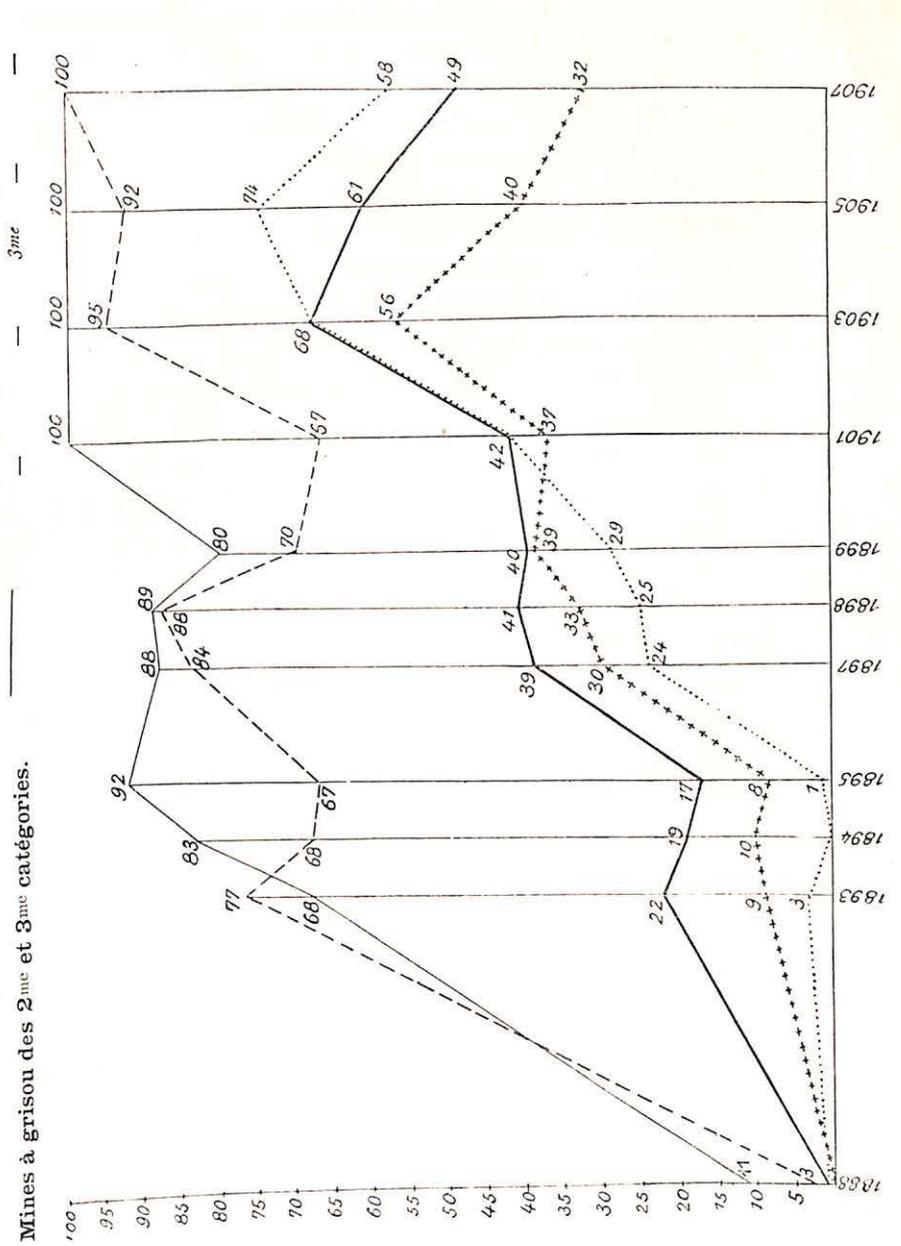


Tableau et diagramme montrent encore une fois que le Couchant de Mons devance de beaucoup les autres régions minières; pour les mines de 2^{me} catégorie, les explosifs antigrisouteux y sont seuls employés pour le coupage des voies; il est loin d'en être ainsi dans les autres bassins.

Ainsi que le fait remarquer M. l'Ingénieur en chef Directeur Stassart (voir annexe), la consommation moyenne des explosifs antigrisouteux comprend, dans son arrondissement, pour les travaux préparatoires, les 78 % de la consommation totale de ces travaux. Cette constatation réfute, dit-il, les objections parfois présentées, concernant l'insuffisance de puissance des explosifs antigrisouteux dans la pratique minière, notamment dans le creusement des travers-bancs. Elle permet aussi de conclure qu'il reste encore, dans la plupart de nos mines, des progrès à réaliser dans le choix des explosifs utilisés; et puisque les conseils de l'Administration des mines ont déjà obtenu de si beaux résultats de la bonne volonté d'un grand nombre d'exploitants, le moment semble venu, comme il a été dit plus haut, d'aider efficacement à la disparition, de nos mines, des explosifs dangereux, par une réglementation mise à la hauteur des progrès récemment réalisés. C'est la conclusion qui paraît se dégager des enseignements de la présente statistique.

Consommation des détonateurs. — Charge moyenne des fourneaux.

Nous donnons ci-après deux tableaux, dressés dans la forme habituelle, faisant ressortir la progression accentuée du tir électrique des mines et la variation de la charge moyenne des fourneaux.

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE DÉTONATEURS EMPLOYÉS POUR TOUTS LES TRAVAUX			Quantités (kg.) d'explosifs brisants et antigrisouteux employés pour tous les travaux	Charges moyennes en grammes (1)	Proportions o/o de détonateurs électriques
	Ordinaires	Electriques	Total			
<i>Mines sans grisou.</i>						
Couchant de Mons	59,944	23,060	82,944	19,744	238	27.7
Centre	24,840	2,281	27,121	6,954	256	8.4
Charleroi	25,009	312,103	337,112	84,648	251	92.6
Namur	3,810	17,080	20,890	4,135	198	81.8
Liège	10,496	34,525	45,021	12,245	272	76.7
LE ROYAUME	124,099	388,989	513,088	127,726	249	75.8
<i>Mines de 1^{re} catégorie.</i>						
Couchant de Mons	59,918	133,433	193,351	45,074	233	69.0
Centre	16,030	144,540	160,570	30,822	192	90.0
Charleroi	36,628	548,949	585,577	178,748	305	93.7
Namur	85,600	301,100	386,700	78,995	204	77.8
Liège	129,114	121,644	250,758	91,760	366	48.5
LE ROYAUME	327,290	1,249,666	1,576,956	425,399	270	79.2
<i>Mines de 2^{me} catégorie A.</i>						
Couchant de Mons	»	88,885	88,885	25,753	290	100
Centre	»	160,298	160,298	34,343	214	100
Charleroi	»	403,801	403,801	118,120	293	100
Liège	5,214	327,683	332,897	122,304	307	98.4
LE ROYAUME	5,214	980,667	985,881	300,520	305	99.5
<i>Mines de 2^{me} catégorie B.</i>						
Couchant de Mons	»	87,063	87,063	22,350	257	100
Centre	»	22,962	22,962	4,144	180	100
Charleroi	»	23,540	23,540	6,746	284	100
Liège	»	130,840	130,840	50,522	386	100
LE ROYAUME	»	264,405	264,405	83,762	317	100
<i>Mines de 3^{me} catégorie.</i>						
Couchant de Mons	»	83,826	83,826	19,549	233	100
Charleroi	»	58,216	58,216	20,594	354	100
LE ROYAUME	»	142,042	142,042	40,143	283	100

(1) Ces chiffres, obtenus en divisant la quantité d'explosifs par le nombre de détonateurs employés, ne représentent pas la charge moyenne réelle, puisqu'il n'est pas tenu compte des détonateurs employés en double.

RÉGIONS MINIÈRES	NOMBRE DE DÉTONATEURS EMPLOYÉS POUR TOUS LES TRAVAUX			Quantités (kg.) d'explosifs brisants et antigrisouteux employés pour tous les travaux	CHARGES MOYENNES EN GRAMMES (1)		Proportions o/o des détonateurs électriques dans le total des détonateurs employés	
	Ordinaires	Électriques	Total		1905	1907	1905	1907
Couchant de Mons	119,862	416,207	536,069	132,470	238	247	72.3	77.6
Centre	40,870	330,081	370,951	76,263	178	206	77.1	89.0
Charleroi	61,637	1,346,609	1,408,246	408,856	300	290	82.7	95.6
Namur	89,410	318,180	407,590	83,130	196	204	42.5	78.1
Liège	144,824	614,692	759,516	276,831	352	364	79.1	80.9
LE ROYAUME	456,603	3,025,769	3,482,372	977,550	274	281	74.9	86.9

Nous avons ajouté au dernier tableau : d'une part, une colonne rappelant les charges moyennes obtenues pour 1905; d'autre part deux colonnes indiquant les proportions en % de détonateurs électriques par rapport aux consommations totales en 1905 et 1907.

La comparaison des charges moyennes indique qu'il y a en général, en 1907, une tendance à leur augmentation; le bassin de Liège détient une charge moyenne sensiblement supérieure à celle des autres régions minières; ce résultat ne permet pas de conclure d'une manière *absolue* que les charges d'explosifs sont notablement supérieures dans les mines liégeoises, car cela peut résulter de ce qu'à Liège on utiliserait plus rarement deux détonateurs pour l'amorçage d'une mine.

En général, cependant, on peut considérer les chiffres obtenus en faisant abstraction des détonateurs employés en double — sur le nombre desquels aucun renseignement

(1) Même observation que pour le tableau précédent.

précis n'existe — comme sensiblement proportionnels aux charges réelles.

Les colonnes donnant les pourcentages de détonateurs électriques employés, font ressortir le nouveau progrès très important réalisé par le tir électrique des mines, depuis 1905. Pour toutes les mines du Royaume, le total des détonateurs électriques atteint 87 % de la consommation globale, au lieu de 75 % en 1905. Cette progression fait augurer que les autres procédés d'amorçage disparaîtront prochainement de nos mines; on ne peut que se féliciter de ce résultat, car le tir électrique, outre qu'il présente incontestablement le maximum de sécurité en présence du grisou, diminuera les autres dangers du minage, — ainsi que nous le faisons remarquer dans une autre publication concernant les « accidents dus à l'emploi des explosifs », — dès que le personnel de nos mines sera familiarisé avec ce procédé.

Bruxelles, août 1908.

ANNEXE

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. S. STASSART

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

Il n'est fait usage de poudre noire, dans mon arrondissement, qu'au charbonnage de Blaton, classé dans la catégorie des mines non grisouteuses. Sauf dans ce charbonnage, on se sert exclusivement de la mise à feu électrique. Trois charbonnages (Buisson, Ciply, Genly) emploient uniquement des détonateurs à basse tension, un quatrième (Bonne-Veine) les utilise concurremment avec ceux à haute tension.

Le tableau ci-dessous, dans lequel je n'ai pas fait figurer le charbonnage, classé non grisouteux, de Blaton, parce qu'on n'y emploie pour ainsi dire que de la poudre noire, permet de comparer les quantités d'explosifs brisants et de détonateurs, utilisés dans chaque groupe de couches ou de mines.

Le quotient de ces deux chiffres ne représente pas la charge moyenne, les ouvriers ayant l'habitude de placer deux détonateurs, quand ils se servent d'explosifs n'ayant pas une grande aptitude à la détonation; néanmoins, ainsi que le faisait remarquer mon prédécesseur, feu M. l'Ingénieur en chef Marcette, on peut admettre que les variations de ce quotient sont sensiblement proportionnelles à celles de la charge moyenne.

CLASSEMENT DES COUCHES	Tonnage extrait		Quantités d'explosifs consommés		Nombre de détonateurs		Rapport de la quantité d'explosifs au nombre de détonateurs	
	1905	1907	1905	1907	1905	1907	1905	1907
1 ^{re} catégorie	12,950	12,540	628	593	2,657	2,482	0.237	0.239
2 ^e » A	148,590	197,280	3,660	3,564	13,360	13,211	0.274	0.270
2 ^e » B	1,077,600	1,065,300	26,342	20,593	100,426	80,542	0.262	0.255
3 ^e »	713,680	783,480	13,522	18,725	62,956	80,593	0.215	0.232
TOTAUX	1,952,820	2,058,600	44,152	43,475	179,399	176,828	0.246	0.246

Le rapport de la quantité d'explosifs au nombre de détonateurs est donc resté constant pour l'ensemble de l'arrondissement, n'accusant que des variations minimales pour les différentes catégories du classement.

Je passerai rapidement en vue les quelques faits qui méritent d'être signalés.

Mines sans grisou.

Au charbonnage de Blaton, on a commencé à employer, dans une faible mesure, il est vrai, des explosifs antigrisouteux pour le coupage des voies, en remplacement de la poudre noire.

En raison du danger des poussières, il est désirable que cette mesure prenne de l'extension. Je dois ajouter cependant que les travaux souterrains de ce charbonnage sont souvent humides.

Mines à grisou de la 1^{re} catégorie.

Le coupage des voies continue à se faire exclusivement à l'outil dans les exploitations de cette catégorie, lesquelles sont pratiquées par les puits n° 5 et n° 10 du charbonnage de Bois de Boussu.

Mines à grisou de la 2^{me} catégorie.

Les couches de cette catégorie sont exploitées par les puits précités du charbonnage du Bois de Boussu, — où, systématiquement, les voies sont coupées sans l'intervention des explosifs, — et par le puits n° 1 du charbonnage K (1).

Ce dernier est le seul charbonnage grisouteux du 1^{er} arrondissement où il soit encore fait usage d'explosifs non antigrisouteux pour une très faible partie, — 9 %, — du bosseyement des galeries. J'espère bien n'avoir plus à signaler cette exception dans la prochaine statistique.

A ce même charbonnage, la consommation d'explosifs au coupage des voies par 1,000 tonnes de charbon extrait et la densité du minage n'accusent qu'une très légère diminution : ces chiffres sont respectivement de 22 kilog. (au lieu de 23 kilog. en 1905) et de 17 (au lieu de 18 en 1905).

(1) Nous remplaçons par une lettre, le nom du charbonnage mentionné par M. l'Ingénieur en chef Directeur.

Mines à grisou de la 2^{me} catégorie B.

Par contre, dans les mines ressortissant à cette catégorie, lesquelles sont de loin les plus importantes, puisqu'elles produisent 1,065,300 tonnes, on constate une réduction notable.

C'est ainsi que, pour l'ensemble, la consommation moyenne au coupage des voies pour 1,000 tonnes passe de 10 à 5 kilog. et la densité du minage de 7 à 4.

Et, cependant, deux charbonnages ont vu leur densité du minage augmenter le premier de 3 à 5, le second de 7 à 10.

Par contre, toutes les autres mines accusent des diminutions qui quelquefois sont très importantes : c'est ainsi que la consommation au coupage et la densité du minage pour la même opération, tombent respectivement :

de 4 à 3 et de 3 à 2 aux charbonnages réunis de l'Agrappe ;
de 10 à 8 et de 7 à 5 au charbonnage du Grand Bouillon ;
de 14 à 7 et de 11 à 6 au charbonnage de l'Escouffiaux ;
de 37 à 8 et de 20 à 5 au charbonnage du Buisson.

La réduction vraiment remarquable à ce dernier charbonnage tient à de nombreuses causes :

Au puits n° 1, le minage a été suspendu, à l'intervention de l'Administration des mines : dans la couche Deux-Laies, à cause du remontage des tailles ; dans Cédixée et Plate-Veine, à cause de venues de grisou.

Au puits n° 2, la nature des terrains encaissants a permis de supprimer le minage dans Petite-Plate-Veine en droit ; d'autre part, pendant près de six mois, le minage a été suspendu dans Deux-Laies, en raison de ce que le volume du courant ventilateur prévu à l'arrêté de dérogation n'était pas atteint.

Au puits n° 3, on a pu couper la voie à l'outil dans Petit-Buisson par suite de la moindre dureté des terrains.

Enfin, l'exploitation de la couche Grande-Bibée, dans laquelle on ne mine que sur les voies d'entrée d'air, a été très intense en 1907 ; cette veine a donné 55,000 tonnes sur une production totale de 157,030 tonnes, soit 35 %, tandis qu'en 1905, 18,190 tonnes en furent extraites, soit 12 % seulement, pour une production de 149,400 tonnes.

Mines à grisou de la 3^{me} catégorie.

Deux charbonnages seulement ont fait usage d'explosifs pour le coupage des voies et encore pour une valeur excessivement minime, 128 kilog., si on tient compte que la production de ce groupe a atteint 783,480 tonnes.

Travaux préparatoires.

Le tableau ci-après permet de constater les progrès de la consommation des explosifs antigrisouteux dans les travaux préparatoires.

CLASSEMENT DES COUCHES	EXPLOSIFS DE TOUTES ESPÈCES		EXPLOSIFS ANTIGRISOUTEUX		Pourcentage D'EXPLOSIFS ANTIGRISOUTEUX	
	1905	1907	1905	1907	1905	1907
Mines à grisou 1 ^{re} catégorie . . .	628	593	139	593	22	100
— 2 ^e —	1,875	2,084	436	1,131	23	54
— 3 ^e —	13,584	14,959	9,019	11,836	58	80
Totaux . . .	31,246	35,640	17,063	27,977	55	78

Il en résulte que, en l'absence de toute prescription réglementaire, et grâce à la bonne volonté des Exploitants et aux conseils de l'Administration des mines, plus des trois quarts des explosifs, consommés dans les travaux préparatoires, sont des explosifs antigrisouteux. Cette constatation est une réponse aux objections parfois formulées concernant l'insuffisance de puissance des explosifs antigrisouteux dans la pratique minière.

LA QUESTION DES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES

LES EXPÉRIENCES ANGLAISES

A LA GALERIE D'ALTOFTS

RÉSUMÉ

D'APRÈS

« The Colliery Guardian » et « The Iron and Coal Trades Review »

PAR

AD. BREYRE

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles
Attaché au Service des Accidents miniers et du grisou.

La question des poussières est plus que jamais à l'ordre du jour; les enseignements de la catastrophe de Courrières, survenue dans une mine exempte de grisou, mirent en lumière le danger, si longtemps méconnu en France, des poussières charbonneuses et convertirent les derniers « anti-poussiéristes »; depuis lors, plusieurs explosions importantes sont survenues dans différents pays miniers, et, chaque fois, le rôle néfaste des poussières a été mis en évidence par l'étude de ces catastrophes. L'Angleterre, notamment, a été spécialement éprouvée: depuis seize mois, dans le Nord de l'Angleterre seul, quatre explosions sont survenues sans qu'on puisse attribuer de rôle appréciable à un autre facteur que les poussières de charbon.

Aussi, la préoccupation des techniciens chargés de veiller à la sécurité des mines semble-t-elle se concentrer momentanément sur cet important sujet des explosions de poussières: en France, l'étude se fait à la galerie de Liévin, sous la direction de M. l'Ingénieur Taffanel; en Allemagne, les expériences se poursuivent,

Mines à grisou de la 3^{me} catégorie.

Deux charbonnages seulement ont fait usage d'explosifs pour le coupage des voies et encore pour une valeur excessivement minime, 128 kilog., si on tient compte que la production de ce groupe a atteint 783,480 tonnes.

Travaux préparatoires.

Le tableau ci-après permet de constater les progrès de la consommation des explosifs antigrisouteux dans les travaux préparatoires.

CLASSEMENT DES COUCHES	EXPLOSIFS DE TOUTES ESPÈCES		EXPLOSIFS ANTIGRISOUTEUX		Pourcentage D'EXPLOSIFS ANTIGRISOUTEUX	
	1905	1907	1905	1907	1905	1907
Mines à grisou 1 ^{re} catégorie . . .	628	593	139	593	22	100
— 2 ^e —	1,875	2,084	436	1,131	23	54
— 3 ^e —	15,584	14,959	9,019	11,836	58	80
Totaux . . .	13,159	18,597	7,469	14,417	57	76
	31,246	35,640	17,063	27,977	55	78

Il en résulte que, en l'absence de toute prescription réglementaire, et grâce à la bonne volonté des Exploitants et aux conseils de l'Administration des mines, plus des trois quarts des explosifs, consommés dans les travaux préparatoires, sont des explosifs antigrisouteux. Cette constatation est une réponse aux objections parfois formulées concernant l'insuffisance de puissance des explosifs antigrisouteux dans la pratique minière.

LA QUESTION DES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES

LES EXPÉRIENCES ANGLAISES

A LA GALERIE D'ALTOFTS

RÉSUMÉ

D'APRÈS

« The Colliery Guardian » et « The Iron and Coal Trades Review »

PAR

AD. BREYRE

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles
Attaché au Service des Accidents miniers et du grisou.

La question des poussières est plus que jamais à l'ordre du jour; les enseignements de la catastrophe de Courrières, survenue dans une mine exempte de grisou, mirent en lumière le danger, si longtemps méconnu en France, des poussières charbonneuses et convertirent les derniers « anti-poussiéristes »; depuis lors, plusieurs explosions importantes sont survenues dans différents pays miniers, et, chaque fois, le rôle néfaste des poussières a été mis en évidence par l'étude de ces catastrophes. L'Angleterre, notamment, a été spécialement éprouvée: depuis seize mois, dans le Nord de l'Angleterre seul, quatre explosions sont survenues sans qu'on puisse attribuer de rôle appréciable à un autre facteur que les poussières de charbon.

Aussi, la préoccupation des techniciens chargés de veiller à la sécurité des mines semble-t-elle se concentrer momentanément sur cet important sujet des explosions de poussières: en France, l'étude se fait à la galerie de Liévin, sous la direction de M. l'Ingénieur Taffanel; en Allemagne, les expériences se poursuivent,

notamment à Schlebusch et à Gelsenkirchen ; les Etats-Unis d'Amérique construisent une galerie d'expériences près de Pittsburg (1).

En Belgique, le siège de Frameries va recevoir incessamment le complément d'installations nécessaire à l'organisation d'expériences méthodiques sur les explosions de poussières.

En Angleterre, des expériences sont exécutées à la galerie d'Altofts. Les premiers résultats viennent d'être publiés dans les revues techniques anglaises, notamment dans le *Colliery Guardian* (numéros des 28 août et 4 septembre 1908) et le *The Iron and Coal Trades Review* (numéros des 28 août et 4 septembre 1908). Bien que ces résultats soient loin d'être complets, l'étude d'un sujet aussi complexe exigeant de nombreuses expériences et un laps de temps considérable, nous avons cru utile de mettre sous les yeux des lecteurs des *Annales des Mines de Belgique* un résumé indiquant les points intéressants de ces expériences préliminaires.

Résumé historique de la question des poussières.

Premières publications.

Il nous paraît utile de résumer d'abord — d'après différentes sources, et principalement d'après le *Colliery Guardian* — l'histoire de la question des poussières qui a soulevé tant de controverses et sur laquelle l'accord des techniciens est encore loin d'être parfait. D'après M. Henry Hall, Inspecteur des mines pour le district de Liverpool, le premier écrit faisant allusion au rôle des poussières de charbon dans les explosions minières est le rapport de John Buddle sur une explosion de grisou survenue au charbonnage Wallsend en 1803 ; ce rapport disait : « Les travaux étaient très secs et poussiéreux ; les survivants qui étaient les plus éloignés du foyer de l'explosion furent brûlés par la pluie d'étincelles incandescentes provenant des poussières enflammées et chassées par la violence de l'explosion. »

On ne trouve plus trace de publication à ce sujet jusqu'en 1845 ; à cette époque, MM. Lyell et Faraday, dans leur rapport sur l'explosion de la houillère Haswell (survenue en 1844), émirent

(1) On sait que le gouvernement des Etats-Unis a eu recours, pour l'aménagement de ce siège d'expériences, à la haute compétence de M. l'Inspecteur général Watteyne, Chef du Service des accidents miniers et du grisou, à Bruxelles ; ce point constitue une partie de la mission que M. Watteyne remplit actuellement en Amérique.

l'hypothèse que les poussières de charbon avaient agi comme combustible dans l'accident.

C'est donc à tort que le rapport de la Commission prussienne du grisou avance que c'est M. Du Suich qui, le premier, en 1855, suggéra l'idée que les poussières charbonneuses jouent un rôle dans la propagation des explosions.

Les premières expériences en vue d'établir le rôle des poussières furent faites en 1855 ; un ingénieur français, M. Vital, et un comité délégué par la Société de l'Industrie minière, à Saint-Etienne, effectuèrent simultanément, mais indépendamment, des expériences de laboratoire, trop peu importantes pour donner un résultat décisif, bien qu'elles eussent montré la possibilité d'explosions de poussières.

Après, la question semble avoir été délaissée pendant vingt ans ; elle fut remise à l'ordre du jour par les expériences effectuées par le professeur W. Galloway à la houillère Llwynypia (Sud du Pays de Galles) à l'aide d'un appareil spécial. Ces expériences et d'autres faites à une plus grande échelle furent l'objet d'une série d'articles publiés dans les Procès-verbaux de la *Royal Society* de 1876 à 1884. Tout d'abord, ces essais avaient conduit le professeur Galloway à conclure que les poussières de charbon ne sont pas inflammables dans une atmosphère exempte de grisou, aux pressions et températures ordinaires, mais que la présence d'un faible pourcentage de grisou (0.892 %) suffit à provoquer une explosion. Plus tard, toutefois, des expériences complémentaires et plus rigoureuses amenèrent ce savant à modifier sa première conclusion et à reconnaître que certaines sortes de poussières peuvent être enflammées dans une atmosphère entièrement exempte de grisou, soit sous l'action d'un coup de mine, soit par une explosion locale de gaz ; elles peuvent donc engendrer et propager une explosion de leur propre chef.

Expériences
du professeur
Galloway.

Dans l'entretemps, en 1876, MM. Hall et Clark effectuèrent quelques expériences, avec des coups de mine débouffants, à la houillère Wynnstay, dans une galerie inclinée, dont le sol était couvert de poussières de charbon. Ils conclurent de même que les poussières charbonneuses pouvaient être enflammées sans l'aide de grisou. Ces expérimentateurs remarquèrent spécialement l'influence qu'exerce sur une explosion de poussières, la manière dont elle a pris naissance. Par la comparaison de coups de mine de faibles et de fortes charges, ils montrèrent la proportionnalité entre l'intensité

Expériences
de MM. Hall
et Clark.

d'une explosion de poussières et celle du coup de mine débouillant qui l'a occasionnée.

Ces expériences étaient les premières effectuées à grande échelle et dans des conditions analogues à celles des travaux souterrains; aussi eurent-elles un grand retentissement.

De 1876 à 1879, MM. Morison et Marrecco firent des essais sur des coups de mine débouillants aux houillères Elswick et Harton. Dans le dernier cas, ils firent usage d'un tuyau d'aérage avec des courants d'air animés d'une certaine vitesse. Leurs conclusions confirmèrent celles du professeur Galloway.

De 1876 à 1886, les partisans de la théorie des poussières devinrent de plus en plus nombreux en Angleterre; les expériences furent poursuivies par MM. Galloway, Knowbs, Bedson, Cochrane, Wood, et par les Associations « *Chesterfield and Derbyshire Institute of Engineers* » et « *North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers* ».

Expériences
de
Sir F. Abel.

En 1880, tandis que la Commission royale sur les Accidents miniers siégeait encore, une catastrophe survint à la houillère Seaham; comme on attribuait aux poussières un rôle important dans ce désastre, le Secrétaire d'Etat chargea Sir Frederick Abel de quelques expériences que ce dernier effectua avec M. Smethurst au charbonnage de Garswood Hall en 1880-1881; ces expérimentateurs conclurent que les poussières de charbon rendent possible une explosion dans une atmosphère à 2 % de grisou et qu'elles facilitent la propagation d'une explosion; mais ils n'admirent pas la possibilité d'une explosion en l'absence complète de grisou. M. Henry Hall, qui a assisté à plusieurs de ces expériences, croit que les résultats négatifs obtenus avec les poussières seules sont dus uniquement à l'insuffisance du jet de flamme employé pour provoquer l'inflammation; d'après lui, si l'on avait utilisé des coups de mine débouillants, on aurait réalisé aisément des explosions de poussières pures(1).

Travaux de
MM. Mallard
et Le Châtelier

Après les essais de Sir F. Abel, vinrent, en France, les recherches de MM. Mallard et Le Châtelier; elles furent publiées sous le titre : *Du rôle des poussières de houille dans les accidents de mines* (*Annales*

(1) C'est probablement l'emploi d'une flamme initiale insuffisante qui a conduit plusieurs savants expérimentateurs à rejeter longtemps la possibilité d'explosions de poussières seules : c'est là que réside la source des divergences obtenues dans les premières expériences, notamment dans celles de MM. Mallard et Le Châtelier.

des Mines de France, 1882, vol. 1). Ces ingénieurs, au nom de la Commission française du Grisou, recueillirent soigneusement toutes les relations des expériences antérieures et entreprirent eux-mêmes une série d'essais sur ce sujet. Remarquons que les seules sources de chaleur étudiées furent : la flamme d'une lampe Davy, un large bec de gaz, une grosse boule de papier enflammée. MM. Mallard et Le Châtelier conclurent qu'en dépit du fait que certaines espèces de poussières charbonneuses peuvent être enflammées en l'absence de grisou, il n'y a pas, dans ces cas, de propagation de la flamme à de grandes distances, même lorsque la teneur de grisou atteint 2 ou 3 %. Ils terminaient en concluant comme suit : « Les poussières, en l'absence de grisou, ne constituent pas une cause de danger sérieuse. Elles ne peuvent jouer un rôle important qu'en aggravant les conséquences d'une explosion produite par le gaz. »

C'est probablement à cause de l'opinion de MM. Mallard et Le Châtelier que prédominait, à cette époque, chez la plupart des Ingénieurs des Mines, — tant en Angleterre que sur le continent, — l'idée que les poussières charbonneuses étaient pratiquement inoffensives en l'absence de gaz inflammables; l'opinion du professeur Galloway sur la possibilité d'explosions de poussières pures et simples, non seulement ne fut pas généralement admise, mais fut même pratiquement ignorée.

Les années qui suivirent marquent une époque importante pour la question; en 1884 et 1885, de nombreuses expériences furent effectuées par MM. Hilt et Margraf au nom de la Commission prussienne du Grisou au puits König, près de Neunkirchen, dans le bassin de Sarrebrück; ces expériences furent décrites en détail dans une annexe du Rapport de la Commission prussienne; elles eurent lieu dans une galerie spéciale de 51 mètres de longueur, faite de cadres de fer elliptiques avec un revêtement de bois, et ayant 1^m70 de hauteur et 1^m20 de large. Les expériences de Neunkirchen furent conduites très méthodiquement; elles amenèrent la Commission prussienne à formuler quelques conclusions importantes, dont nous extrayons ce qui suit :

Rapport de la
Commission
prussienne du
Grisou.

1° Dans l'air atmosphérique ordinaire, toutes les variétés de poussières charbonneuses sont inoffensives en présence de lampes nues; il en est de même en présence de grisou en quantité ne dépassant pas 4 %;

2° Dans un air exempt de grisou, un coup de mine chargé d'une livre (0^k454) de poudre noire ordinaire donne une flamme de 3 à 4

mètres si le bourrage est fait d'argile, et une flamme de 9 à 15^m50 si le bourrage est constitué de poussières de charbon ; en présence de poussières charbonneuses, cet allongement de la flamme se manifeste à une échelle beaucoup plus grande ; avec certaines espèces de poussières, une explosion peut survenir, même en l'absence de grisou. Ce résultat dépend toutefois principalement de deux facteurs, la finesse de la poussière et sa composition chimique. Les expériences ont montré que des charbons contenant moins de 10 % de matières volatiles donnaient une poussière comparativement inoffensive, ne provoquant qu'un court allongement de la flamme ; des charbons flambants ayant 10 à 16 % de matières volatiles engendraient un allongement de la flamme pouvant atteindre 25 mètres et même plus si la poussière est finement divisée ; les charbons gras, ayant de 16 à 24 % de matières volatiles, propageaient la flamme sur toute la longueur de la galerie et, finement broyées, donnaient souvent des explosions ; des charbons à gaz, ayant de 24 à 32 % de matières volatiles, donnaient des flammes plus courtes, mais à l'état de grande division, ils propageaient la flamme sur tout le parcours où le sol était couvert de poussières ; les charbons à gaz à longues flammes, ayant plus de 32 % de matières volatiles, allongeaient simplement la flamme jusqu'à atteindre 20 mètres, sauf le cas d'état extrême de division.

Ces résultats sont d'un grand intérêt : d'après cela, l'inflammabilité croît parallèlement avec la proportion de matières volatiles jusqu'à une certaine limite. Un résultat, très différent de ceux de MM. Mallard et Le Châtelier, portait sur la quantité de poussières nécessaire pour produire une explosion, quantité que les expériences prussiennes démontrèrent être inférieure à 1 kilo par mètre cube, chiffre que citait le rapport des Ingénieurs français (1) ;

3° ;
4° L'inflammation de poussières charbonneuses peut être produite aussi aisément par une explosion de grisou que par un coup de mine qui débouffe ;

5° Des explosions de poussières peuvent se propager en traversant des accumulations poussiéreuses séparées l'une de l'autre par un intervalle, sans aucun agent de communication.

(1) Nous signalons plus loin le chiffre incomparablement plus faible obtenu à Woolwich sur des expériences en petit et qui reproduit d'ailleurs sensiblement les résultats obtenus tout récemment à Liévin.

En 1886, MM. W. N. et J.-B. Atkinson publièrent une analyse très détaillée des circonstances de six grandes explosions survenues dans le comté de Durham ; après une étude raisonnée de ces catastrophes, les auteurs arrivèrent à conclure notamment que beaucoup de grandes explosions sont dues uniquement aux poussières charbonneuses, en l'absence complète de grisou.

En 1886, une explosion survint au charbonnage d'Altofts (Yorkshire) et c'est la première fois qu'un *Jury* attribua la mort des vingt-deux victimes à une explosion de poussières, partageant l'avis de M. W. E. Garforth (1), Directeur général des charbonnages d'Altofts.

En 1890, M. Henry Hall fit de nouveau des essais à grande échelle dans des exploitations abandonnées, en l'absence complète de grisou. Les explosions furent provoquées par des coups de mine débouffants ; les essais montrèrent d'une manière décisive que les poussières seules suffisent à engendrer et propager une catastrophe.

C'est à la suite de ces résultats que fut instituée la « Commission anglaise sur les Explosions de poussières dans les mines de houille », dont il sera question plus loin.

La Commission autrichienne du grisou publia son rapport en 1891 ; ses expériences eurent principalement pour but de déterminer la sensibilité de différentes espèces de poussières, la possibilité d'explosions de poussières seules étant admise comme un fait établi. La Commission trouva que toutes les espèces de poussières de charbon pouvaient être enflammées par l'explosion de cartouches de dynamite, les unes facilement, d'autres difficilement ; avec des charges de 180 grammes de dynamite, les expérimentateurs réussirent à enflammer toutes les poussières soumises à leurs essais.

Les diverses espèces de poussières se comportaient différemment. Quelques-unes produisaient une sorte d'explosion avec flamme courte tandis que d'autres donnaient une longue flamme, comparable à une véritable explosion de grisou.

Sous ce rapport, on n'a pas encore établi clairement la cause des différentes manières dont se comportent les poussières charbonneuses. Jusqu'à présent, on a été porté à croire qu'il y a là principalement une question de composition chimique ; mais les propriétés physiques

(1) Le même qui dirige à présent les expériences d'Altofts.

Divers travaux
anglais.

Travaux de la
Commission
autrichienne
du grisou.

doivent jouer un rôle important, et quelques-uns estiment aujourd'hui qu'elles ont plus d'influence que la composition chimique.

Recherches
du Dr Bedson.

Les expériences du Dr Bedson, présentées à la Commission anglaise sur les Explosions de poussières en 1891, offrent surtout de l'intérêt pour élucider la nature des différentes espèces de poussières de charbon. Elles avaient pour but non de reproduire les conditions des explosions minières, mais de mettre en lumière les inflammations de poussières charbonneuses en général. M. Bedson opérait sur des échantillons de poussières chauffés à différentes températures dans un tube de verre. Il trouva qu'un mélange de certaines poussières et d'air s'enflamme à une température de 291° Fahrenheit (144° C.). Ces expériences firent même naître l'hypothèse que des poussières charbonneuses peuvent s'enflammer à une lampe nue et causer une catastrophe; mais il n'a jamais été possible à aucun expérimentateur de réaliser la propagation d'une inflammation de poussières provoquée par une flamme de lampe.

Ceux qui formulaient cette hypothèse perdaient de vue que, dans les expériences du Dr Bedson, la chaleur était appliquée graduellement, ce qui permettait le dégagement, par distillation, d'hydrocarbures formant dans le tube de verre un mélange inflammable.

Nouvelles
expériences
de
M. H. Hall

M. Henry Hall avait été chargé par la Commission anglaise de soumettre à des expériences des poussières provenant des différents bassins du Royaume-Uni. Des échantillons de quarante-cinq charbonnages différents et de trente-six couches distinctes furent recueillis au toit et au sol des galeries souterraines et, parfois, dans les ateliers de triage.

M. Hall effectua les expériences en 1892-1893 dans certains puits de mines; il utilisa notamment celui de White Moss Colliery, à Skelmersdale. Ce puits avait 46 mètres de profondeur et 2^m12 de diamètre; il était garni d'étais et un petit ventilateur foulait 21^m3225 d'air au fond du puits. Des échantillons de poussières provenant des principales couches exploitées dans les houillères anglaises furent essayées dans ce puits; ces essais s'effectuaient soit sur des poussières en suspension, soit sur des poussières déposées. L'inflammation était obtenue au moyen d'un canon chargé de 680 grammes de poudre; on employait généralement un léger bourrage de poussière. On fit usage d'explosifs brisants dans certains cas. Une analyse de l'air du puits permettait de s'assurer, à chaque opération, de l'absence

de grisou. Ces essais sont très intéressants, surtout qu'ils étaient effectués principalement avec des poussières provenant de couches de houille dans lesquelles étaient survenues des catastrophes.

Les résultats de ces dernières expériences et l'examen complet et soigneux de tous les travaux antérieurs amenèrent la Commission anglaise à formuler en 1894 une opinion définitive sur la matière :

« 1° Le danger d'explosion dans une mine où il existe du grisou est considérablement augmenté par la présence de poussières charbonneuses;

» 2° Une explosion de gaz dans une mine grisouteuse peut être aggravée et propagée indéfiniment par la poussière de charbon soulevée par l'explosion elle-même;

» 3° Des poussières charbonneuses seules, sans aucune trace de grisou, peuvent causer une dangereuse explosion, si elles sont enflammées par un coup de mine débouillant ou par toute autre flamme violente. Pour produire ce résultat, cependant, il faut un concours de conditions spéciales qui semblent devoir être rarement réunies;

» 4° Les diverses poussières présentent des degrés différents d'inflammabilité et, par conséquent, de danger, mais on ne peut assurer avec certitude qu'il y ait des poussières n'offrant aucun danger;

» 5° Il paraît improbable qu'une explosion dangereuse de poussières de charbon seules puisse être provoquée dans une mine par une lampe nue ou par une flamme ordinaire (1). »

(1) Sur ce point, il est intéressant de signaler toutefois un fait rapporté en 1892 par M. Longbotham : dans un atelier du charbonnage Barrow, on broyait dans un concasseur Carr le charbon de la couche Silkstone pour en faire du coke; les poutres de l'atelier étaient couvertes d'une couche de poussière extrêmement fine; cette poussière étant venue à tomber comme un nuage sur le sol s'enflamma sur une torche allumée et causa une explosion projetant la couverture du toit. Ce cas semble tout-à-fait semblable à ce qui est survenu plus d'une fois dans les moulins à farine et dans les fabriques de tourteaux, où des poussières impalpables de matières combustibles ont été enflammées par une flamme de faible intensité et ont donné naissance à des explosions d'un caractère effrayant.

Citons encore un cas signalé récemment par M. John Neal (*Transactions of Institution of Mining Engineers*, vol. XXIV, 1907). Le 2 septembre 1907, à la Middleton Colliery, un ouvrier était occupé, dans une voie de roulage, à moucher la mèche d'une lampe de sûreté qu'il avait ouverte; il fut interrompu par le

Rapport de la
Commission
anglaise.

Les travaux de la Commission anglaise aboutirent à un acte du Parlement (1896) autorisant le Secrétaire d'Etat à prescrire des mesures pour éviter les accidents causés par les gaz et poussières inflammables; peu après fut érigé le siège d'expériences de Woolwich, en vue de rechercher des explosifs plus sûrs que la poudre.

Essais de
Gelsenkirchen
et de Liévin.

Depuis 1894, les expériences ont porté surtout sur les propriétés physiques des poussières de charbons; une série d'essais ont été effectués à la station d'expériences de Gelsenkirchen, en vue de comparer le degré d'inflammabilité, la densité et la ténuité de différentes espèces de poussières charbonneuses. Les essais de Gelsenkirchen ont montré que le maximum d'inflammabilité est atteint pour le chiffre de 29 % de matières volatiles, la courbe qui traduit

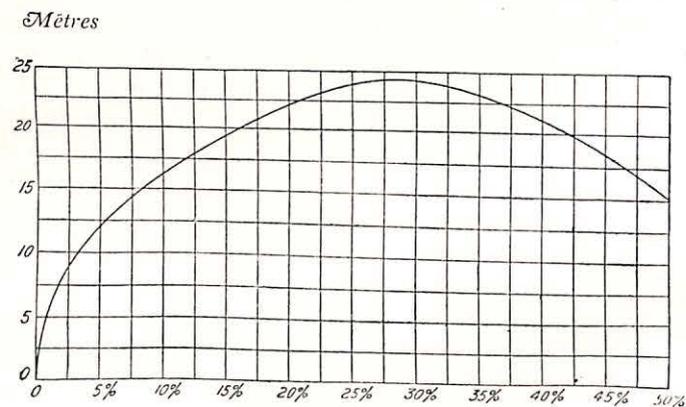


Diagramme n° 1. — Résultats des expériences de Gelsenkirchen.

les variations de ce facteur s'abaissant de part et d'autre de ce pourcentage. (Voir le diagramme n° 1.)

Toutefois, les expériences qui se poursuivent actuellement à Liévin, — que l'on peut citer comme modèle au point de vue de la méthode scientifique et de l'uniformité des conditions sous lesquelles M. Taffanel les exécute — ne confirment pas les conclusions ci-

passage d'une rame de wagonnets chargés de charbon; immédiatement après, il reprit son opération: la partie de coton carbonisé tombée à terre enflamma la poussière mise en suspension par le passage du train; la flamme suivit en tourbillonnant la rame de wagonnets sur quelques mètres, puis revint sur ses pas et s'éteignit sans causer d'accident.

dessus: la courbe d'inflammabilité, commençant à 11 % de matières volatiles, croit très rapidement et devient bientôt une ligne droite, ascendante jusqu'à 53 % de matières volatiles, point auquel les expériences ont été arrêtées.

On a donc obtenu à Gelsenkirchen et à Liévin des résultats très différents, alors que les expériences étaient faites dans le même but, à savoir l'étude des poussières charbonneuses au point de vue de leur aptitude à l'inflammation. La divergence peut du reste provenir exclusivement de ce que les expérimentateurs ont pris deux critères différents pour caractériser le *degré d'inflammabilité* des poussières: d'une part, on s'est basé sur la longueur des flammes

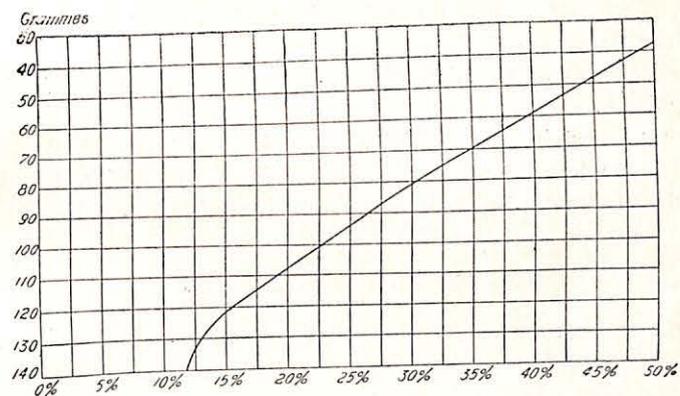


Diagramme n° 2. — Résultats des expériences de Liévin.

données par les poussières étudiées; d'autre part, on a déterminé la *densité de nuage* (poids de poussières par mètre cube) minima donnant une inflammation pour chaque type de poussières soumis aux essais.

Il y a là deux propriétés distinctes qui ne doivent pas nécessairement se superposer.

Quand on considère l'histoire sommaire qui précède, on comprend difficilement qu'il puisse exister deux opinions sur la possibilité d'explosions dangereuses causées par les poussières en l'absence de grisou. Quelques ingénieurs sont encore opposés à cette idée, en dépit du grand nombre d'expériences en sa faveur et malgré les rapports détaillés des Commissions anglaise, prussienne et autrichienne.

Les opposants critiquent la manière dont les expériences ont été conduites : en premier lieu, disent-ils, aucune expérience n'a été effectuée dans les conditions qui existent dans un charbonnage en exploitation. La quantité de poussières employées est souvent fort en excès sur la quantité ordinairement présente dans la mine la plus poussiéreuse (1). On peut répondre que l'on ignore jusqu'à quel point un trou de mine débarrassant peut soulever de poussière dans une mine au moment précédant l'explosion.

On a critiqué aussi la trop petite échelle sur laquelle se sont souvent effectuées les expériences : la galerie d'essai devrait avoir au moins les dimensions d'une galerie de mine et mesurer 200 à 400 yards (180 à 360 mètres environ) de longueur, si pas plus.

De même, on a soutenu qu'il n'y avait aucune *certitude* de l'absence de grisou dans plusieurs des expériences faites. Mais il est facile de s'assurer de l'absence de grisou par une analyse de l'air de la galerie.

Bien que certaines des expériences précitées, notamment celles de M. Hall, ne donnent guère prise aux critiques énoncées, certains contestent encore la légitimité des conclusions déduites.

Les expériences d'Altofts.

Après avoir exposé sommairement l'histoire de la question des poussières, rappelons les conditions dans lesquelles ont été entreprises les expériences actuelles d'Altofts.

La Commission royale sur la Sécurité des mines, qui siège à présent en Angleterre, avait entendu, du 23 janvier au 2 mai 1908, sur la question des poussières charbonneuses, les témoignages de vingt-huit ingénieurs des mines des plus éminents.

Le questionnaire soumis aux témoins visait trois points distincts :

- 1° La part prise par les poussières dans la cause et la propagation des catastrophes ;
 - 2° Les moyens d'éviter les explosions ;
 - 3° Les moyens d'éviter la propagation de ces explosions.
- Les témoins se refusèrent unanimement à se prononcer d'une manière définitive sur l'efficacité des nombreux moyens proposés

(1) A ce point de vue, il nous paraît intéressant de signaler les expériences qu'a faites récemment M. Henry Hall pour déterminer la quantité de poussières existant dans les galeries souterraines des charbonnages.

pour éviter les explosions, avant d'avoir une plus grande expérience de la question.

En conséquence, la Commission prit l'avis d'un comité composé de MM. W. E. Garforth, président de la Société anonyme « Messrs Pope and Pearson's Colliery » (et président, à cette époque, du « Mining Association of Great Britain »), professeur Wm. Galloway, W. N. Atkinson, inspecteur en chef des mines pour le Sud du Pays de Galles et M. Henry Hall, inspecteur des mines pour le district de Liverpool. Ce comité technique estima que l'on pouvait établir une installation de dimensions en rapport avec l'objet étudié pour la somme de 10,000 livres (252,213 fr.). La Commission exprima le vœu de voir cette somme versée par parties égales par le Gouvernement et par les Charbonnages. Mais le Chancelier de l'Échiquier s'étant dérobé à cette invitation, la somme entière fut fournie par la « Mining Association of Great Britain », et prélevée sous forme d'une cotisation à laquelle tous les charbonnages participèrent proportionnellement à l'extraction. Les expériences sont donc dues à l'initiative privée.

Il fut décidé d'ériger une galerie d'essai à Altofts ; primitivement, il avait été question d'utiliser une exploitation abandonnée ; mais on se rendit compte de la difficulté de trouver une galerie convenable, principalement à cause de la présence des eaux ; de plus, il y aurait grand danger de faire ces expériences souterrainement et il ne serait pas possible de contrôler les essais avec exactitude et rapidité ; on décida donc de faire les essais dans une galerie érigée à la surface, avec un développement suffisant pour réaliser des conditions semblables à celles d'une exploitation houillère.

La galerie principale peut avoir un développement de 213^m5 en longueur ; elle est circulaire, d'un diamètre de 2^m30, et composée d'une suite de viroles de chaudières en fer, solidement boulonnées l'une à l'autre. Elle représente une partie de mine : elle est pourvue d'une aire en béton et d'une voie ferrée ; des cadres en bois sont disposés à des intervalles réguliers, etc., le tout formant l'exacte représentation d'une galerie de mine en activité. Un certain nombre de planches sont fixées horizontalement le long des parois de la galerie, de manière à former des tablettes où la fine poussière est distribuée. La photographie que nous reproduisons ci-contre fait saisir ce dispositif (fig. 1).

Une galerie perpendiculaire, — en tôle également, — de 90 mètres de longueur et de 1^m80 de diamètre, part de la galerie principale et simule une galerie de retour d'air. Cette galerie de retour pré-

sente un certain nombre (8) de soupapes de sûreté et quatre coudes successifs pour protéger le ventilateur aspirant installé à l'extrémité. A l'angle des galeries d'entrée et de retour se trouvent deux panneaux (désignés sous les n^{os} 9 et 10 aux croquis), formés de planches fortement boulonnées; l'effet des explosions sur ces panneaux est un fait à noter dans chaque essai. Les valves indiquées aux croquis sous les n^{os} 1 à 8 se composent de panneaux en planches suspendus à charnières par le haut, de manière à s'ouvrir en pivotant vers l'extérieur, lorsque la force de l'explosion se fait sentir. L'explosion est obtenue

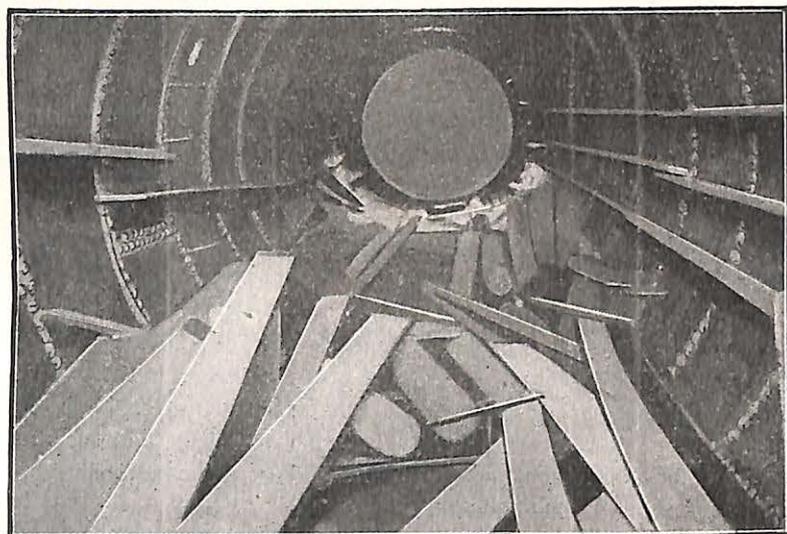


FIG. 1. — Vue intérieure de la galerie du côté de l'entrée d'air, montrant la disposition des tablettes. Quelques-unes ont été renversées par une explosion, en même temps que les étançons.

par un mortier (*cannon*), amorcé électriquement, la charge étant de la poudre noire.

Jusqu'à présent, on n'a employé que de la poudre dans l'intention de produire une flamme semblable à celle d'un coup de mine qui débouffe.

En utilisant un explosif brisant, les résultats auraient été plus difficiles à observer. Pour certaines des expériences futures, on emploiera des explosifs brisants; les autorités du Home Office ont

prêté à cette fin le canon utilisé aux récentes expériences de Woolwich.

Avant l'explosion du mortier mentionné ci-dessus, la poussière est mise en suspension par la mise à feu, dans un petit mortier, d'une charge de 113 grammes de poudre bourrée à l'argile. Cette charge, disent les expérimentateurs, est insuffisante pour enflammer la poussière de charbon, mais elle la soulève et la met en circulation dans le courant d'air qui traverse la galerie. Le grand mortier est tiré deux secondes après le premier.

On obtient à ce moment une explosion double, car celle du grand mortier est suivie de l'inflammation et de l'explosion d'une certaine quantité de poussières de charbon.

Pour contrôler l'étendue de la flamme, on dispose à intervalles réguliers de petits morceaux de coton-poudre, placés au toit de la galerie. Ces témoins brûlent si la flamme les atteint; les premiers morceaux restés intacts indiquent l'extrémité de la zone parcourue par les flammes.

Des photographies sont prises pendant les essais; certaines montrent clairement la sortie d'un jet de flamme par l'orifice de la galerie.

Des dispositifs ingénieux permettent une série d'observations intéressantes: un indicateur Richard renseigne la pression au moment de l'explosion et la dépression qui la suit; un appareil spécial prélève automatiquement, immédiatement après l'explosion, un échantillon de l'atmosphère de la galerie, dont on étudie l'effet toxique sur des souris ou autres petits animaux. La pression barométrique, le degré hygrométrique, la température, le volume et la vitesse du courant ventilateur, etc., la quantité de poussières utilisées sont soigneusement notés à chaque expérience.

Plusieurs indications permettent d'apprécier la violence de l'explosion: la projection des valves, le renversement et la projection des étançons, la projection de wagonnets placés près de l'orifice de la galerie, la destruction des panneaux 9 et 10, à l'angle des galeries, etc.

La longueur de la galerie de retour d'air est restée constante (90 mètres) pendant toutes les expériences; sa section est de 2^m23.

La longueur de la galerie d'entrée a varié: dans les huit premières expériences, elle était de 77^m80; elle a été portée successivement à 111^m90, 166 mètres, 192^m15, 208^m60 et 173^m85. Section intérieure: 3^m81.

Les charges de poudre ont été de 1^k134 pour les expériences nos 1 à 16, 0^k680 pour les nos 17 à 23. (Tous les bourrages, de 20 centimètres, étaient faits d'argile mouillée.)

L'angle d'inclinaison du mortier était : 45° (expériences nos 1 à 9); 40° (nos 10 à 13); 32° (nos 14 à 23).

Le petit mortier était chargé de 113 grammes de poudre, avec un bourrage de 8 centimètres (sauf au n° 23, 10 centimètres).

Les boisages étaient placés à 1^m80 l'un de l'autre, à partir du grand mortier.

On a utilisé, pour les expériences nos 1 à 22, les poussières fines recueillies sur les charpentes des triages de surface; mais, à partir de l'expérience n° 23, on a fait usage de poussières provenant de gaillettes broyées dans un concasseur Carr et ramenées à l'état de finesse des poussières recueillies aux triages, dont 73 à 79 % passent à travers un tamis de 40,000 mailles par pouce carré (environ 6,200 mailles par centimètre carré).

Les premières expériences eurent surtout pour but de démontrer — bien que la chose ne fût plus à faire en Angleterre — la réalité des explosions de poussières, en l'absence de grisou ou de gaz inflammables.

A cette fin, des poussières de charbon étaient distribuées sur de petites portions seulement de la galerie; elles s'enflammaient au départ du grand mortier; on augmenta graduellement la longueur sur laquelle étaient réparties les poussières, jusqu'à l'obtention d'une violente explosion.

Pour nous en tenir à un exemple typique, nous donnons ci-contre (fig. 2) le schéma de l'expérience n° 12, instructif à cet égard; la poussière de charbon était répandue sur toute la galerie d'entrée, dont la longueur était de 111^m90 ; le grand mortier était placé à 29 mètres du retour. La flamme s'est étendue à toute la galerie d'entrée et a dépassé l'orifice de 45^m75 ; du côté du retour elle s'est propagée, malgré les valves et les zigs-zags, jusqu'à proximité du ventilateur. La soupape 8 a été projetée; le panneau 9, brisé, a été retrouvé en partie à 103^m70 ; ce débris pesait 241 kil. Tous les étauçons ont été renversés et projetés, l'un d'eux à 128^m10 . Le wagonnet placé à l'entrée de la galerie a été détruit; le fond fut retrouvé à 95^m80 , les parois à 76^m25 . Des pièces carbonisées provenant du panneau 9 ont été projetées dans la galerie d'entrée par la pression atmosphérique, lors du vide suivant l'explosion.

Poids des poussières employées : 177^k4 , soit 420 grammes par mètre cube; vitesse du courant ventilateur, 5^m08 par seconde.

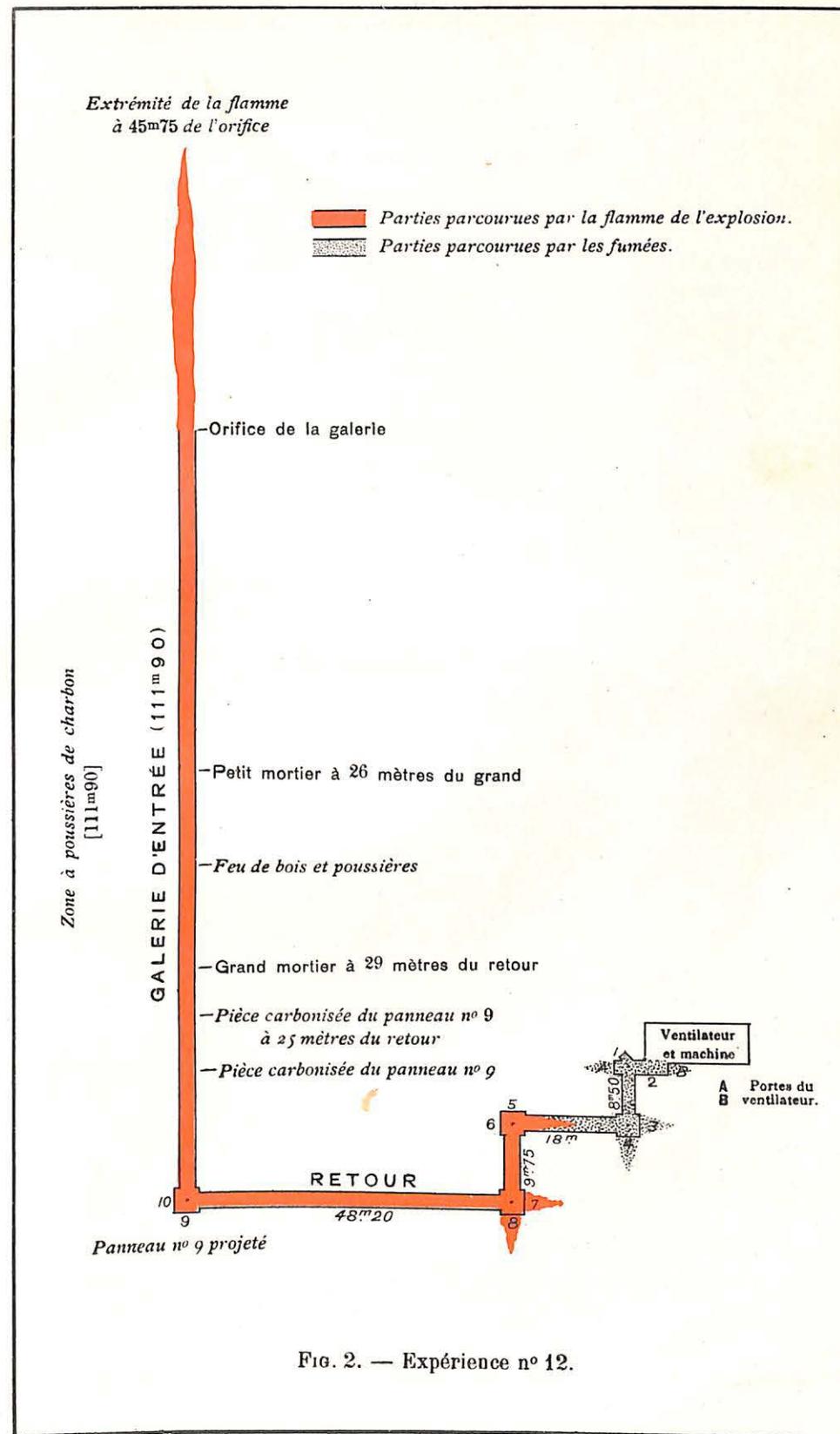


FIG. 2. — Expérience n° 12.

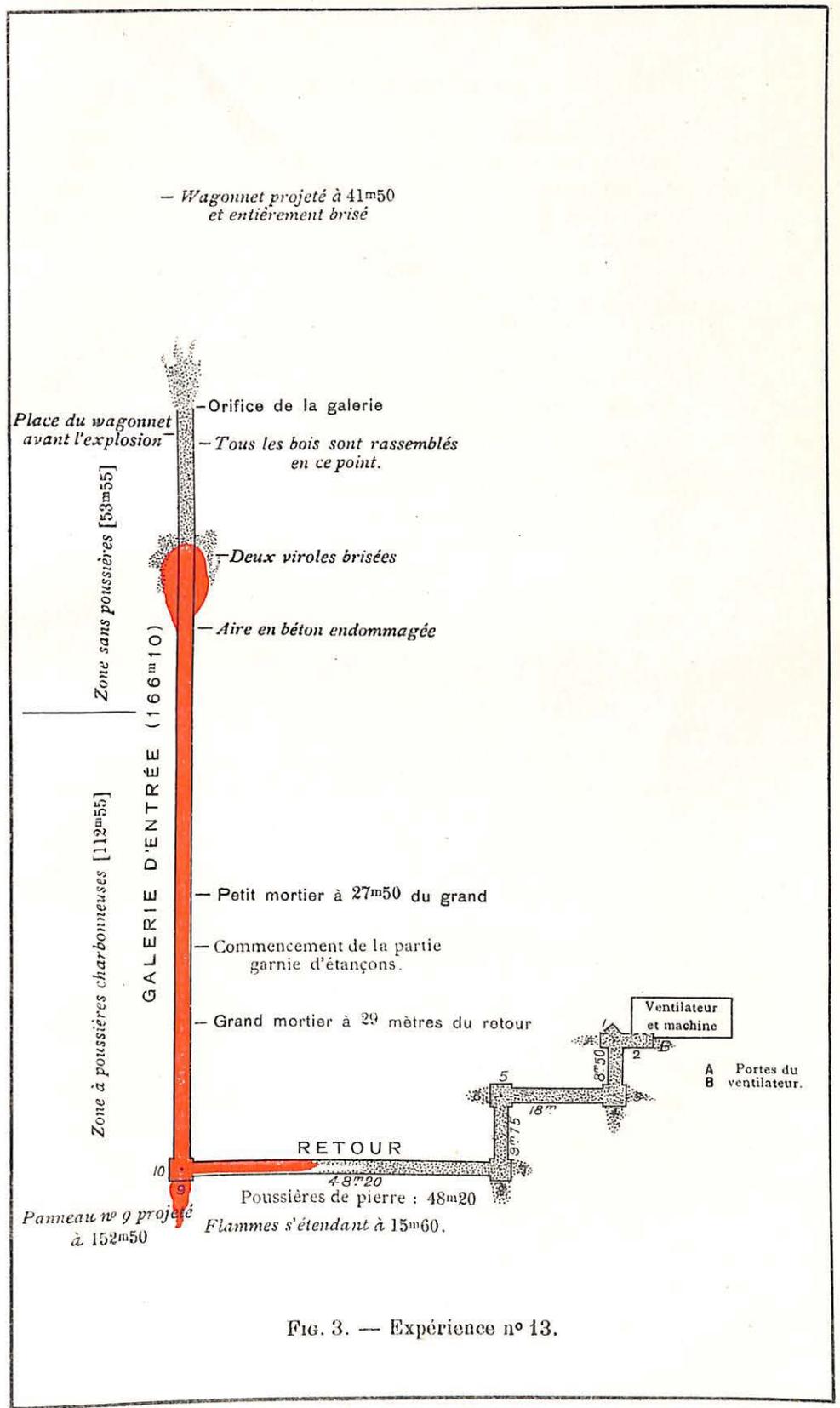


FIG. 3. — Expérience n° 13.

Dans l'expérience 13 (fig. 3), une violente explosion s'est produite en brisant deux viroles, assez loin du foyer de l'explosion; les effets mécaniques furent très violents; la flamme ne s'étendit guère dans la galerie de retour, où l'on avait distribué sur tablettes des poussières pierreuses; mais la dépression consécutive projeta à l'intérieur les valves 5 et 6 et la porte A du ventilateur.

Poids des poussières employées : 146^g80, soit 340 grammes par mètre cube. Vitesse du courant d'air : 6^m19 par seconde.

Dans certains cas, la détonation a été perçue à 7 milles de distance; plusieurs fois des viroles de la galerie ont été brisées, développées et projetées à grande distance; ces effets violents se remarquaient toujours loin du foyer de l'inflammation, vers l'entrée d'air.

Après les premières expériences montrant d'une façon saisissante la réalité des explosions de poussières, le Comité qui dirige la station d'essais se mit immédiatement à rechercher les mesures préventives. Les trois remèdes principaux suggérés pour enrayer le danger des poussières dans les mines sont :

1° L'arrosage ;

2° Le maintien de zones exemptes de poussières ;

3° L'adoption de zones à poussières de pierre, incombustibles (1).

La première méthode est, en général, peu estimée, malgré certains avantages; son emploi donne de grands mécomptes dans le soutènement des terrains; de plus, il est pratiquement impossible de traiter efficacement chaque crevasse ou chaque recoin de la mine chargé de poussières. Aussi, les expériences n'ont porté que sur les deux derniers moyens.

Pour ce qui est du second moyen, si même il est possible de maintenir dans les travaux des zones absolument exemptes de poussières (ce qui paraît douteux), il faudrait encore prouver qu'elles sont un moyen efficace d'arrêter les explosions. Or, les expériences ont montré

(1) Il faut signaler, parmi les moyens suggérés pour combattre le danger des poussières, l'emploi de chlorure de calcium, préconisé dans un intéressant mémoire que M. Henry Hall vient de présenter au meeting annuel (septembre 1908) de l'*Institution of Mining Engineers*, tenu à Edimbourg. Le chlorure est répandu en poudre sèche sur le sol des galeries : le grand pouvoir absorbant de ce corps enlève l'humidité de l'air et agglutine les poussières. D'après l'auteur, la couche de chlorure serait efficace pendant trois mois. Le sel ordinaire (NaCl) qui a déjà été essayé à la même fin n'est pas efficace, son pouvoir absorbant n'étant dû qu'au chlorure de magnésium qu'il contient.

L'auteur cite quelques essais qui sembleraient prédire de l'avenir à ce procédé, notamment dans les cas où l'arrosage ne serait pas permis vu la nature des terrains.

Toutefois, le rapport de MM. Mallard et Le Châtelier, publié en 1882, signale l'essai infructueux du chlorure de calcium fait au puits Jablin en 1866 en vue de la suppression des poussières.

que des quantités négligeables de poussières serviraient à propager une explosion, de sorte que les zones non poussiéreuses devraient, pour être efficaces, être *complètement exemptes* de poussières (1).

Comme exemple caractéristique, nous reproduisons ici (fig. 4, 5 et 6) les croquis schématiques des expériences 14, 23 et 25 : cette dernière notamment a été faite en présence des Ingénieurs de la Société de l'Industrie Minérale.

Dans la première (n° 14), on voit (fig. 4) que la flamme produite par l'explosion d'une portion de 30^m50 de galerie poussiéreuse a traversé d'une part, vers l'entrée d'air, une zone de 54 mètres, exempte de poussières, en dépassant l'orifice de 2^m45; d'autre part, vers le retour d'air, elle s'est étendue sur une longueur totale de 75^m65. Poids des poussières employées : 453 kilogrammes, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m20 par seconde.

Dans l'expérience 23 (fig. 5), une longueur de 96^m70 de galerie non poussiéreuse a été parcourue en entier par la flamme de l'explosion d'une portion poussiéreuse de 111^m90 de longueur. Poids des poussières employées : 166^k25, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans l'expérience 25 (fig. 6), la flamme due à l'inflammation des poussières réparties sur les 137^m25, à partir de l'orifice d'entrée, s'est étendue à travers 71^m35 de zone sans poussières jusqu'à la galerie de retour. Poids des poussières employées : 203^k85, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans cette expérience, on remarque encore, comme dans plusieurs autres, que le maximum de violence s'est manifesté non à l'endroit de l'inflammation, mais près de l'orifice où trois viroles ont été entièrement brisées. Ce fait rappelle la remarque faite souvent dans les catastrophes dues aux poussières que les plus violents effets mécaniques ne sont pas produits au foyer de l'explosion. (Cf. l'expérience 13.)

Ces trois expériences, citées parmi d'autres aussi instructives, montrent l'insuffisance des zones exemptes de poussières pour enrayer la propagation d'une explosion; l'expérience 23 devient plus saisissante encore lorsqu'on la compare aux n°s 22 et 24 dont nous allons parler ci-dessous.

L'aménagement de zones de sûreté constituées par des portions

(1) Les articles publiés n'indiquent pas de quelle manière on a réalisé les « zones sans poussières » : a-t-on employé un appareil à vide (Vacuum Cleaner) ou a-t-on simplement enlevé par balayage toutes les poussières apparentes?

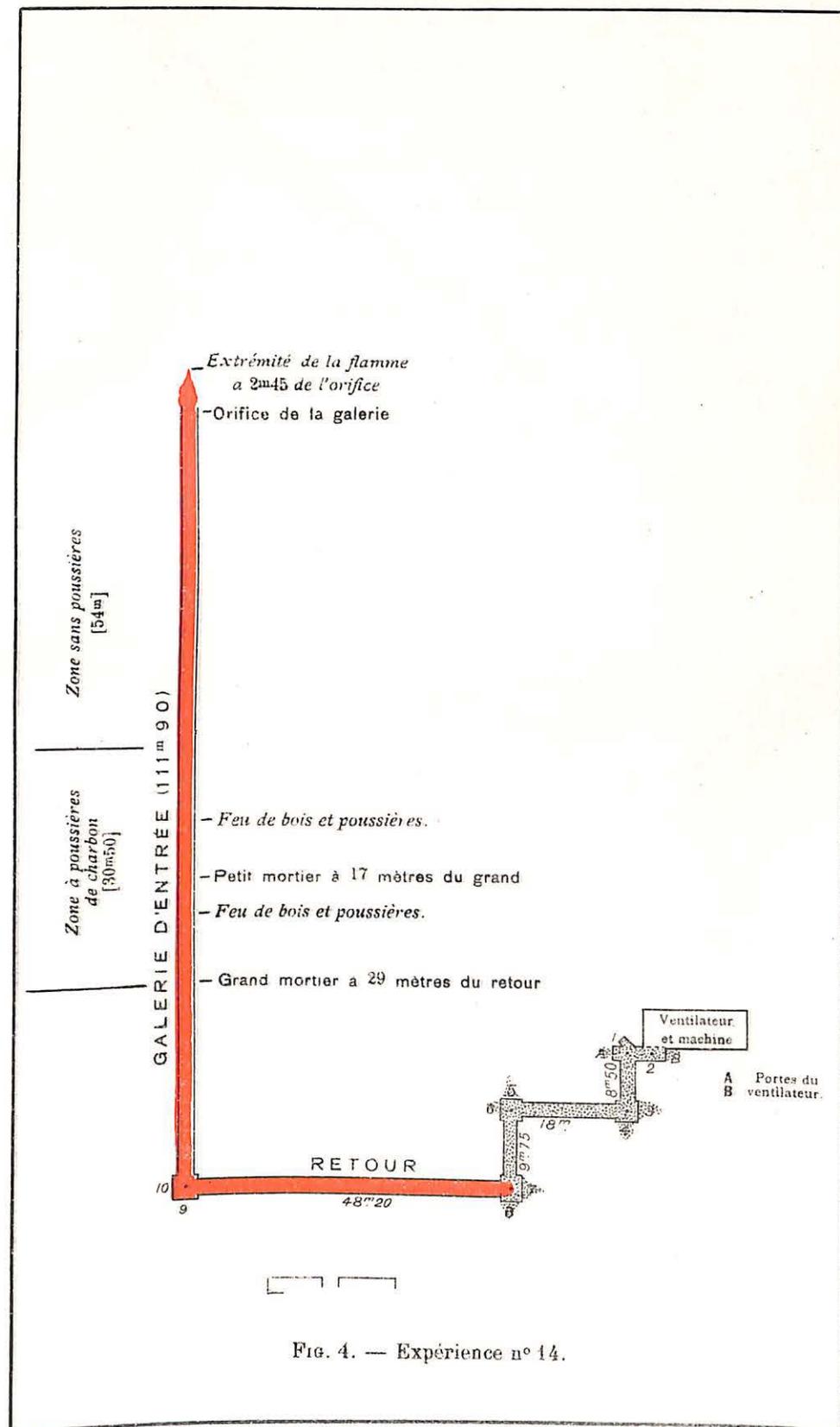


FIG. 4. — Expérience n° 14.

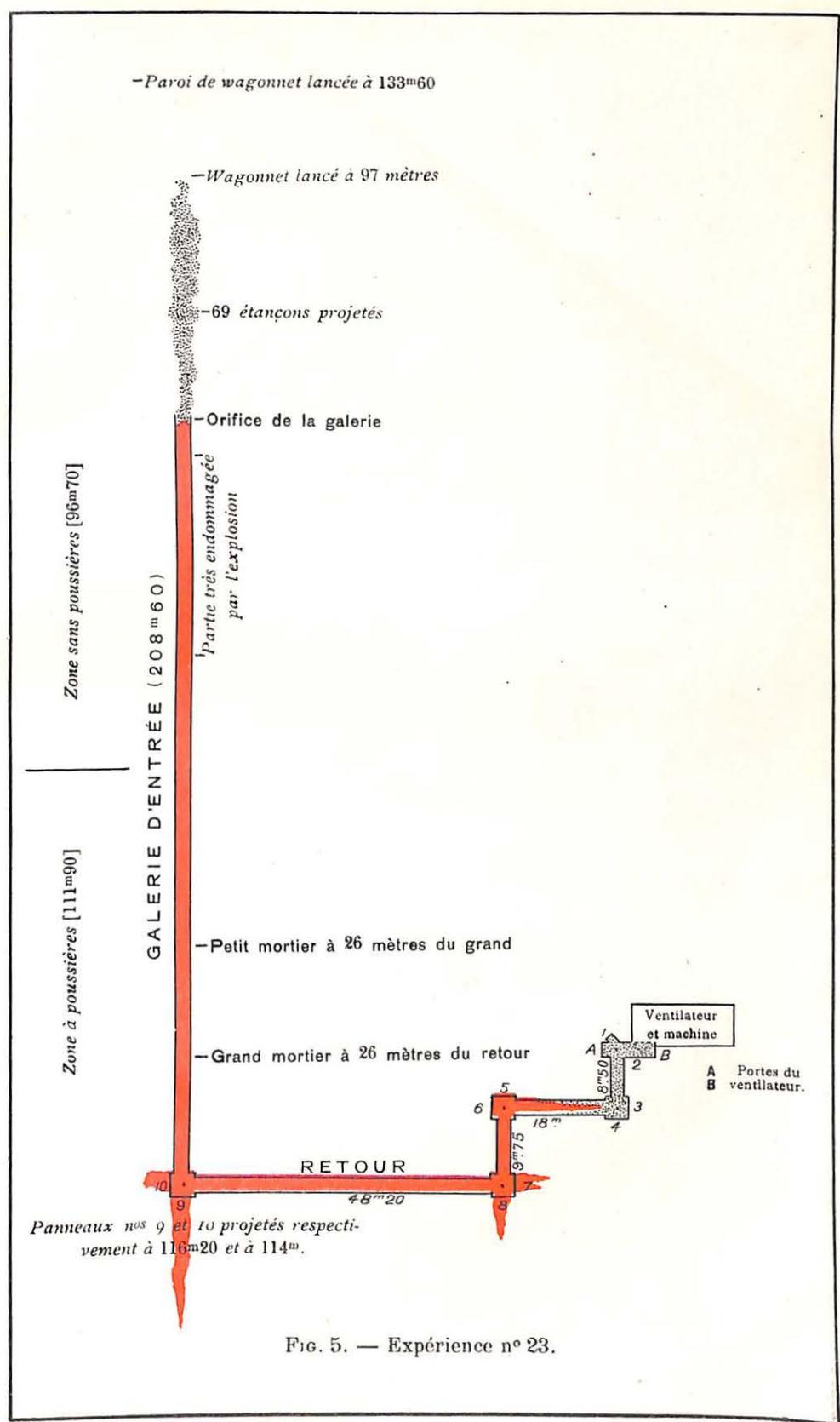


FIG. 5. — Expérience n° 23.

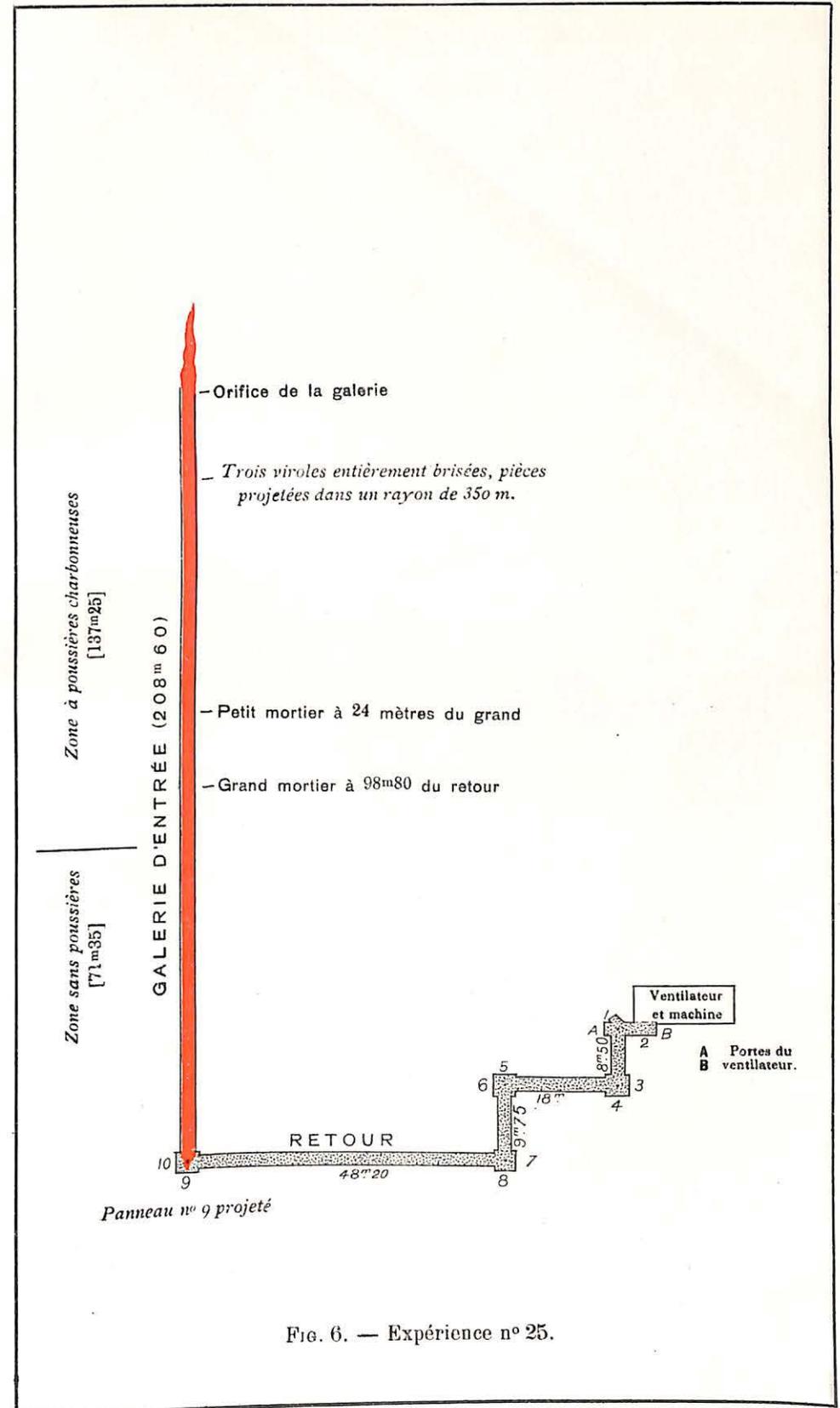


FIG. 6. — Expérience n° 25.

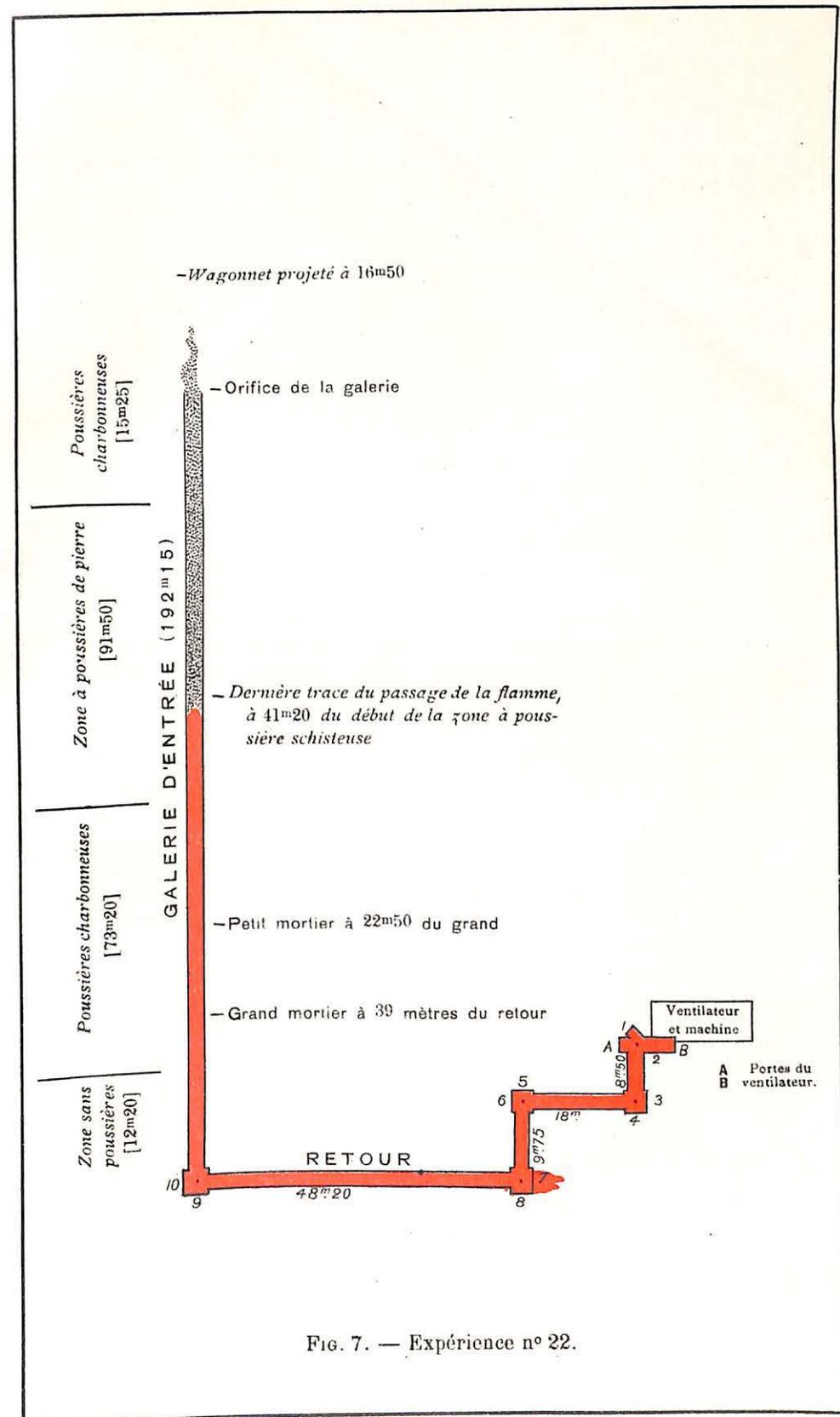


FIG. 7. — Expérience n° 22.

exemptes de poussières ne paraissant pas, dès les premiers essais, donner grande chance de réussite, le Comité des expériences d'Altofts décida d'étudier spécialement le troisième remède suggéré, à savoir la localisation d'une explosion par l'interposition de zones à poussières de pierres incombustibles. L'effet des poussières incombustibles a été mis en lumière par l'étude de plusieurs catastrophes.

On n'a pu encore établir jusqu'à quel point les poussières charbonneuses doivent être diluées dans de la poussière incombustible pour être inoffensives. Mais la catastrophe de Courrières a appris qu'en certaines conditions la présence de 46 % de poussières de pierre s'est montrée efficace pour enrayer la propagation de l'explosion.

M. Garforth explique comme suit le rôle joué par les poussières de pierre : ces poussières, mises en suspension par le choc de l'explosion, refroidissent la masse gazeuse du courant explosif et diluent les poussières charbonneuses au point de les rendre incombustibles ; de plus, comme elles sont très denses, elles opposent une vive résistance au passage de l'onde explosive et la flamme est étouffée.

Cette explication rend compte des résultats obtenus à Altofts.

A ce point de vue, les expériences n^{os} 22 et 24 sont instructives et méritent d'être notées spécialement. La poussière de pierre employée provenait du banc gris de schiste argileux gisant sur la couche de charbon Diamond, réduit en poudre à l'aide d'un broyeur ordinaire.

Dans l'expérience 22 (fig. 7), la galerie comprenait successivement, à partir de l'orifice d'entrée d'air : 1^o une portion de 15^m25 avec poussières de charbon ; 2^o une zone de 91^m50 avec poussières de schiste ; 3^o une portion de 73^m50 avec poussières charbonneuses ; 4^o une quatrième zone, exempte de poussières, comprenant 12^m20 dans la galerie d'entrée d'air, plus toute la longueur du retour.

La flamme de l'explosion s'est arrêtée après un trajet de 41^m20, dans la partie à poussières de schiste, tandis que dans l'autre sens, elle se propageait sur une longueur totale de 96^m70 au delà de la limite des poussières charbonneuses.

Dans cette expérience, la valve de sûreté n^o 7 fut brisée et projetée à l'intérieur par la dépression suivant l'explosion ; la photographie reproduite ci-contre (fig. 9) montre la chose en même temps qu'elle donne une idée de l'ensemble de la galerie.

Poids des poussières employées : 131^{kg}4, soit 470 grammes par mètre cube ; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans l'expérience 24 (fig. 8), une zone de 96^m70 de poussières de pierre était suivie d'une partie de 111^m90 de poussières charbon-

neuses ; la flamme de l'explosion fut éteinte après avoir parcouru un espace de 47^m30 , dans la zone à poussières pierreuses. Du côté du retour d'air, la flamme s'étendit jusqu'au ventilateur même (parcours de 96^m70), comme dans l'expérience 22.

Poids des poussières charbonneuses employées : 166^k25 , soit 390 grammes par mètre cube ; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Il est intéressant de remarquer que l'expérience 24 reproduit ponctuellement le n° 23 avec cette seule différence que, dans cette dernière, la portion de 96^m70 à l'entrée, était une zone *sans poussières* ; toutes les autres conditions étaient identiques : longueur de la zone à poussières charbonneuses, poids des poussières employées, emplacements des mortiers, vitesses du courant d'air, etc., etc. La comparaison des résultats fait saisir l'incomparable supériorité des zones à poussières incombustibles sur celles exemptes de poussières au point de vue de la non-propagation des explosions.

Les pressions enregistrées à l'appareil Riehard ont atteint jusqu'à 6^k2 par centimètre carré ; et le vide enregistré après l'explosion, que certains considèrent encore comme un mythe, a atteint 0^k3 par centimètre carré ; au reste, ce vide, ou *back-suktion*, a produit plus d'un effet appréciable, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut.

Ces résultats sont suggestifs et permettent d'orienter les essais dans une voie pratique ; naturellement il serait prématuré de tirer une conclusion définitive, alors que les essais actuels ne font que poser des jalons, déterminer des points de repère destinés à délimiter plus clairement le champ des recherches.

L'article du *Colliery Guardian* fait suivre l'exposé des expériences de considérations dont nous extrayons ce qui suit :

« Les explosions de poussières constituent un phénomène complexe dépendant d'une quantité de facteurs, parmi lesquels on peut citer :

- 1° La composition chimique de la poussière ;
- 2° Ses propriétés physiques ;
- 3° La quantité de poussières, notamment de celles tenues en suspension dans l'air ;
- 4° La distribution des zones poussiéreuses dans la galerie ;
- 5° La nature de la flamme provoquant l'inflammation ;
- 6° La position du coup de mine ;
- 7° Les dimensions de la galerie ;
- 8° Les conditions de température, pression et humidité de l'atmosphère ;

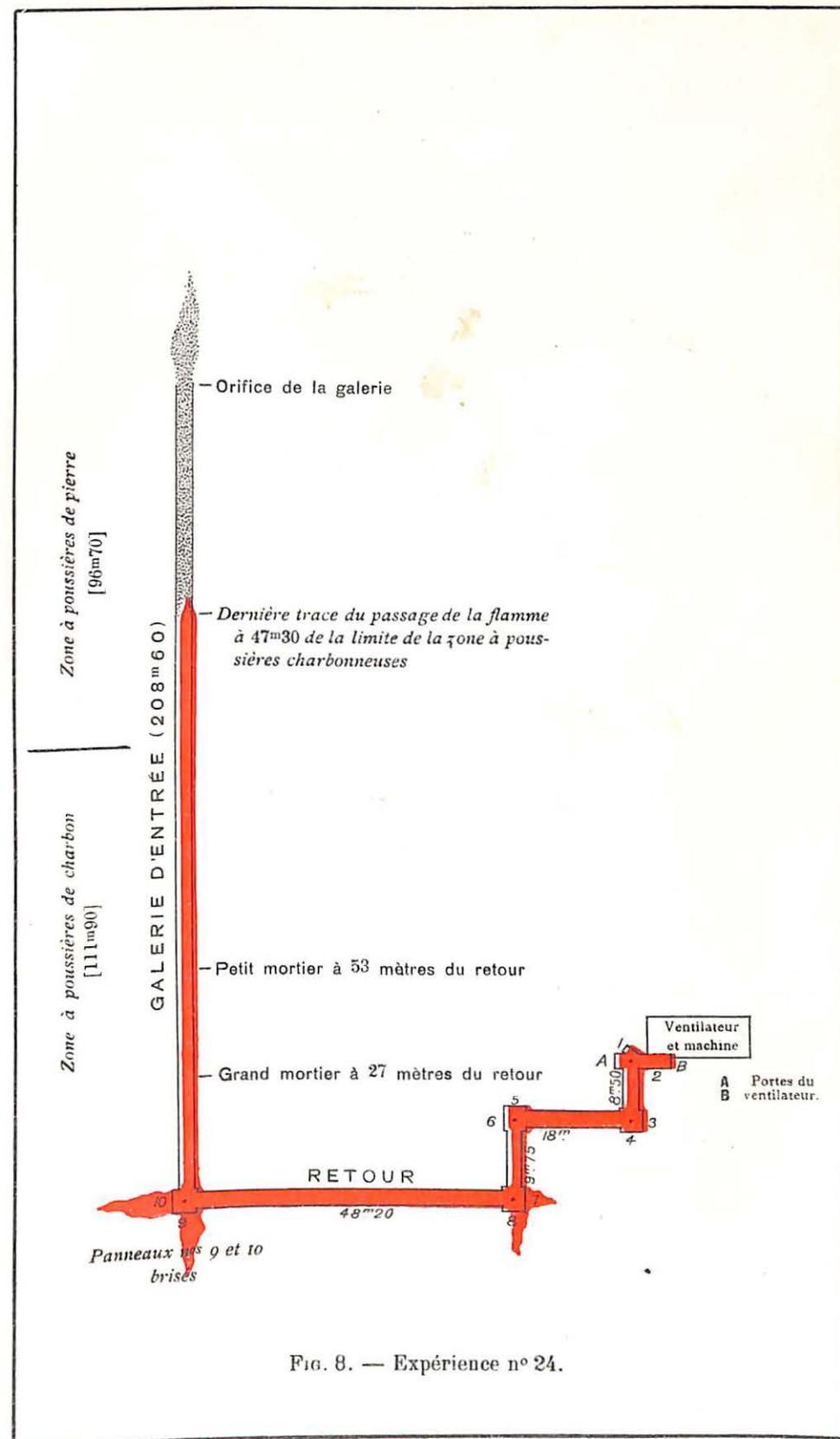


FIG. 8. — Expérience n° 24.

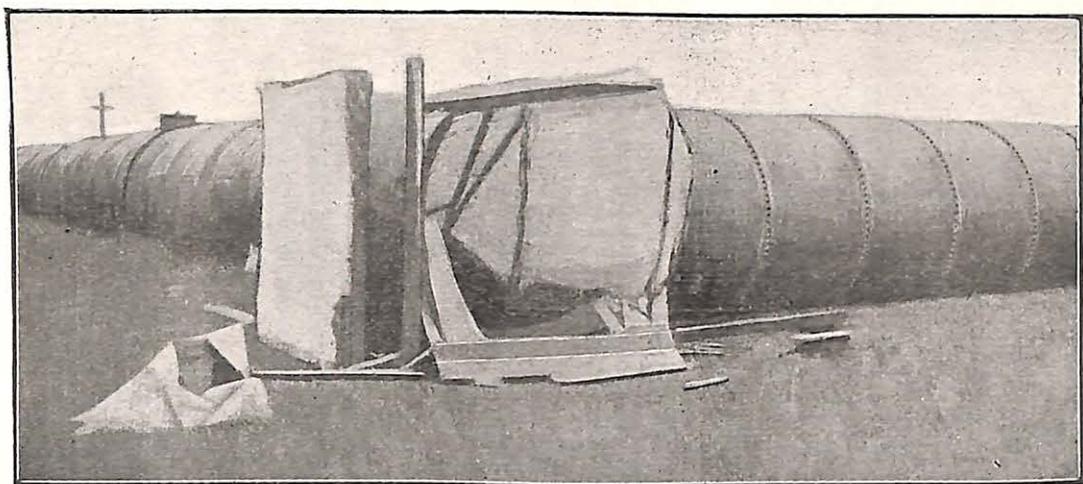


FIG. 9. — Valve de sûreté n° 7 projetée à l'intérieur par la dépression consécutive à l'explosion.

9° La vitesse du courant d'air ;

10° Le volume d'air et le rapport de ce volume à celui des poussières ;

11° La conductibilité calorifique du revêtement formant les parois de la galerie.

Il est très possible d'ailleurs qu'il y ait des facteurs non encore connus à ajouter à cette énumération ; nous sommes portés à ranger dans cette catégorie, l'échauffement dû aux ondes de compression provoquées par l'explosion initiale...

En vue d'étudier scientifiquement un phénomène dépendant au moins des onze facteurs énumérés ci-dessus, un immense travail préliminaire est indispensable pour caractériser et mesurer l'effet de chaque facteur isolément. A cette fin, la seule méthode logique est de répéter de nombreuses expériences en ayant soin de ne faire varier qu'un facteur à la fois. Un tel procédé ne permet que des progrès très lents.

A beaucoup de points de vue, les expériences d'Altofts satisfont aux exigences d'une méthode scientifique. Les dimensions de la galerie, sa disposition avec son sol, ses étaçons, sa voie ferrée, etc., sont hors de critique. Des mesures sont prises pour isoler et mesurer chaque facteur.

Si nous nous permettons de présenter une critique au sujet de ces expériences, c'est parce que nous savons que la grande échelle sur laquelle elles sont conduites peut être un obstacle au point de vue purement scientifique.

Il y a toujours le danger de vouloir simplifier pour avancer plus rapidement, de faire varier plus d'un facteur à la fois et de réunir en un seul essai ce qui exigerait plusieurs expériences. Il serait regrettable que des questions de dépenses doivent être prises en considération et puissent avoir de l'influence sur la valeur scientifique des essais. La Commission n'a que des fonds limités à sa disposition ; si ces moyens ne permettent pas d'embrasser l'étude entière de la question, nous nous permettons de conseiller au Comité de limiter les recherches à des proportions qui permettent de réaliser un progrès scientifique certain. Il importera aussi, si l'on veut convaincre les gens aisés à la critique, de faire des expériences en utilisant des coups de mine se rapprochant plus des conditions des charbonnages que les charges quelque peu exagérées de poudre dont il a été fait usage jusqu'ici. Tous ces points seront sans aucun doute traités comme il le convient au sein de la Commission, en discutant la suite de ces expériences, intéressantes et instructives au plus haut point. »

On peut encore ajouter que les expériences auraient pu se rapprocher plus des conditions d'une mine en ménageant des bifurcations de galeries, rencontres de courants distincts, aménagement de culs de sac, etc. Les expériences ne mentionnent pas l'observation de croûtes de coke et d'arêtes de poussières, questions qui ont soulevé des controverses et dont l'élucidation est importante dans l'étude des catastrophes.

L'usage d'un petit canon mettant les poussières en suspension avant le coup de mine d'allumage peut être critiqué comme ne donnant pas les conditions ordinaires du tir des mines dans les exploitations. Il est permis du reste de supposer que, malgré le bourrage, le petit mortier a pu, dans certains cas, provoquer lui-même l'inflammation des poussières.

Des expériences auront lieu sans doute aussi avec les *permitted explosives*, qui ont perdu beaucoup de la confiance qu'on leur accordait, depuis qu'ils ont été récemment l'origine de graves explosions. (On sait que les essais auxquels doivent satisfaire en Angleterre les *permitted explosives*, sont moins rigoureux qu'en Allemagne et en Belgique et qu'ils se font dans une galerie de petites dimensions.)

En terminant, signalons que, tandis que l'initiative privée organisait les expériences d'Altofts, le *Home Office*, à la demande de la Commission royale sur la Sécurité des mines, faisait exécuter quelques essais officiels à la Station d'expériences de Woolwich. Ces travaux sont relatés dans une annexe du rapport annuel des Inspecteurs des explosifs ; ils ont été effectués par le Capitaine Desborough. La galerie de Woolwich est en fer, a 0^m763 de diamètre et 8^m54 de longueur. Les expériences ont eu lieu avec de la poudre et de la Saxonite, explosif porté sur la liste des *permitted explosives* ; les essais ont porté sur des poussières recueillies : 1° dans les triages de surface ; 2° sur le boisage et sur le sol de galeries souterraines. Ces poussières provenaient des principaux charbonnages du pays et avaient été recueillies par les soins des Inspecteurs des mines.

Les expériences ont montré que toutes les espèces de poussières examinées étaient dangereuses et susceptibles de donner des explosions.

Le Capitaine Desborough a été incapable de déduire de l'analyse chimique des poussières une relation quelconque entre la proportion des constituants et le degré de sensibilité ; il pense que les propriétés physiques jouent encore un rôle plus important. Il a commencé des essais à ce sujet, sans qu'on puisse encore en dégager d'enseignement précis.

M. Desborough a fait aussi des expériences à l'aide d'un petit tube de 28 centimètres de diamètre; il a trouvé qu'un mélange de 80 % de poussière d'argile et 20 % de poussière charbonneuse de triage demande une charge d'inflammation huit fois plus forte que la poussière charbonneuse seule. Avec 85 % d'argile, la poussière de charbon était ininflammable.

Un autre résultat obtenu avec cet appareil réduit mérite d'être signalé : M. Desborough a trouvé qu'il suffisait de 53^{gr}5 (environ 90 centimètres cubes en volume) de poussière de triage par mètre cube pour propager une inflammation de poussière.

Il est intéressant de rapprocher ces chiffres de ceux obtenus pour les poussières de Liévin : M. Taffanel indique comme minimum de la *densité de nuage* qui produit *invariablement* l'inflammation 70 grammes par mètre cube; en dessous de 46 grammes par mètre cube, il n'y a jamais eu d'inflammation avec ces poussières. La densité nécessaire diminue du reste lorsque le pourcentage de matières volatiles augmente (voir le diagramme n° 1).

M. Desborough semble attribuer une grande importance à son appareil réduit : il est construit en zinc et se compose de trois tubes de 99 centimètres chacun, s'emboitant télescopiquement l'un dans l'autre, de façon à avoir un développement total d'environ 2^m75. Un petit bloc d'acier, que l'on place dans ce tube, forme mortier et reçoit la charge explosive (15 grammes de poudre) amorcée électriquement.

M. Desborough pense que les Directeurs de charbonnages pourraient utiliser un appareil réduit de ce genre, après l'avoir fait tarer à une galerie d'essais en grand, telle celle d'Altofts; ils pourraient ainsi déterminer si les poussières de tel endroit de leur mine est inflammable, quelle en est éventuellement la sensibilité; ou, encore, dans le cas où le système de zones de protection (à poussières incombustibles) vient à être adopté, ils pourraient vérifier si ces zones ont conservé leur efficacité.

L'idée paraît à première vue simple et ingénieuse; mais, pour cela, il faudrait admettre que les résultats d'expériences d'inflammations de poussières soient — tous les autres facteurs restant proportionnels — une fonction simplement proportionnelle de la *section* de la galerie d'essai, fait qui, loin d'être démontré, semble contredit par les expériences en grand, notamment par celles effectuées à Frameries; l'influence de la section se traduit par une loi complexe qui n'a pu encore être clairement établie.

Bruxelles, 15 septembre 1908.

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. S. STASSART

Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement des Mines, à Mons,

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1907

Charbonnage d'Hautrage. — Travaux de creusement des puits; emploi d'un revêtement descendant en béton armé.

La Société anonyme des Charbonnages du Hainaut, propriétaire de la concession d'Hautrage, vient de commencer le creusement de son premier puits.

Les morts-terrains supérieurs, de nature inconsistante, ont été traversés à niveau plein avec extraction des déblais par godet-excavateur. Le revêtement descendant est constitué par une tour en béton armé. C'est, à ma connaissance, la première application du béton armé proprement dit à un travail de ce genre. Ce revêtement s'est parfaitement comporté, aussi bien au point de vue de la résistance qu'à celui de l'étanchéité.

Malgré les chocs consécutifs aux affouillements et les descentes brusques, dont l'amplitude a atteint jusque 50 centimètres, la tour est restée intacte et a conservé une verticalité très satisfaisante.

La traversée des morts-terrains consistants sera tentée à niveau vide, sinon sur toute la hauteur, tout au moins partiellement. Pour maîtriser les venues aquifères, on disposera dès l'abord de trois pompes centrifuges Sulzer, en parallèles, d'un débit total de 13 mètres cubes par minute.

Les qualités spéciales des pompes centrifuges les désignent tout particulièrement pour l'exhaure des avallereses. L'emploi de ces engins permettra de reculer la limite séparative entre les procédés à niveau vide et à niveau plein. Pour le cas où ces venues deviendraient prédominantes, les installations et la machinerie dans le puits seront aménagées pour pouvoir être retirées sous l'eau et pour permettre la continuation du creusement par le procédé Kindt et Chaudron.

L'initiative de la Société du Charbonnage du Hainaut mérite d'être encouragée et sera suivie avec intérêt par tous ceux que préoccupe la mise à fruit du bassin Nord de notre pays.

M. l'Ingénieur **Dehasse** me donne sur la première phase de cet enfoncement de puits et sur les installations en cours d'exécution l'intéressante note qui suit :

» HISTORIQUE. — RECHERCHES.

» La concession d'Hautrage, maintenue par arrêté royal du 19 juin 1843, et d'une superficie de 1,384 hectares, s'étend sous les communes de Boussu, Tertre et Hautrage. Elle est limitée respectivement par les concessions de l'Espérance, au Nord; du Grand-Hornu, à l'Est; de Bois-de-Boussu et Grand-Hainin, au Sud; d'Hensies-Pommerœul et Bleton, à l'Ouest. Elle se trouve située sur le bord Nord du bassin houiller du Borinage.

» Déjà en 1901, une société, sous le titre de « Charbonnage d'Hautrage », s'était constituée dans le but de mettre à fruit le gisement. Deux sondages avaient été entrepris à cette époque, l'un au lieu dit Hameau des Herbières, sur la commune de Tertre, à 300 mètres au Nord du canal de Mons à Condé; l'autre sur la commune d'Hautrage, à 400 mètres au Nord du même canal. Le terrain houiller fut atteint aux profondeurs de 338^m40 au premier sondage et 302 mètres au second; l'inclinaison des couches recoupées dans le houiller était de 25 à 40 degrés. (Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, 1^{re} liv., p. 30.) Aucune décision ne fut prise à cette époque, quant à la création d'un siège d'exploitation.

» En 1906, de nouveaux sondages furent entrepris. Le premier fut foré à environ 1,000 mètres au Nord de la gare d'Hautrage-Etat; le terrain houiller y fut recoupé à la profondeur de 280 mètres; le forage fut poursuivi dans le terrain houiller, mais les données qu'il fournit ne furent pas suffisamment probantes; il fut abandonné.

» Un second sondage fut ensuite creusé à environ 200 mètres au Nord-Ouest de la même gare; il atteignit le houiller à la côte 299^m20; il fut poursuivi et est arrivé actuellement à la profondeur de 625 mètres.

» Il aurait recoupé neuf couches, dont l'ouverture varierait entre 40 centimètres et 1^m20.

» Les morts-terrains ont la composition ci-dessous :

» Sables gris	18 ^m 00	. . . . .	18 ^m 00
» Sables verts foncés	14 ^m 00	. . . . .	32 ^m 00

» Argile plastique	6 ^m 50	. . . . .	38 ^m 50
» Tuffeaux calcaireux	25 ^m 00	. . . . .	63 ^m 50
» Craie compacte	168 ^m 00	. . . . .	231 ^m 50
» Marnes grises avec silex.	3 ^m 50	. . . . .	235 ^m 00
» Marne gris-bleu	30 ^m 50	. . . . .	265 ^m 50
» Argiles vertes	} 34 ^m 20	. . . . .	299 ^m 20
» Argiles grises			
» Argiles sableuses grises			
» Terrain houiller.			

» EMBLEMMENT DU SIÈGE.

» Les résultats du sondage n° 2 ayant paru satisfaisants, une société nouvelle fut constituée, au capital de 7 millions, à la date du 24 juin 1907, sous la dénomination de « Société anonyme des Charbonnages du Hainaut ».

» M. Jules Collin fut chargé, comme Administrateur-délégué de la dite Société, de procéder à la mise en exploitation du gisement.

» L'emplacement du puits d'extraction fut fixé à une quarantaine de mètres à l'Ouest du second sondage, tandis que le second puits sera creusé plus tard à l'emplacement même du sondage.

» Le 1^{er} octobre, les premiers travaux de creusement du futur puits d'extraction furent entrepris.

« CHOIX DU SYSTÈME DE FONÇAGE.

» Parmi les procédés susceptibles d'être employés, celui par congélation et le creusement à niveau vide, soit par tonnes, soit par pompes centrifuges, retinrent l'attention de la Direction.

» Le premier procédé a l'inconvénient d'exiger le placement du cuvelage sur toute la hauteur des morts-terrains. Le second présente l'avantage de coûter moins cher et de permettre de déterminer exactement la position des nappes aquifères et, par conséquent, de n'exiger de cuvelage que sur la hauteur de la nappe, conformément au mode employé au creusement du puits « Maximilian », à Hamm (Westphalie). (Voir *Congrès international des Mines de Liège*, tome I.) Cependant, on ne pouvait songer à traverser les sables aquifères supérieurs à niveau vide. Il fut décidé que le puits serait creusé à niveau plein jusqu'à la profondeur d'environ 32 mètres et serait continué à niveau vide, jusqu'au houiller si possible. L'épuisement des eaux sera fait au moyen de pompes centrifuges électriques suspendues au câble d'un treuil, installé à la surface.

» Le creusement à niveau plein, qui fait l'objet du présent rapport, se fait par « revêtement descendant ». L'enlèvement des déblais s'effectue par une drague spéciale, tandis que le revêtement, muni à la base d'une trousse coupante, est construit par anneaux successifs, et suit le creusement.

» La tour, d'un diamètre intérieur de 7^m15, fut construite en béton armé. Elle doit descendre jusqu'à ce que la trousse ait atteint l'argile plastique reposant sur le tuffeau.

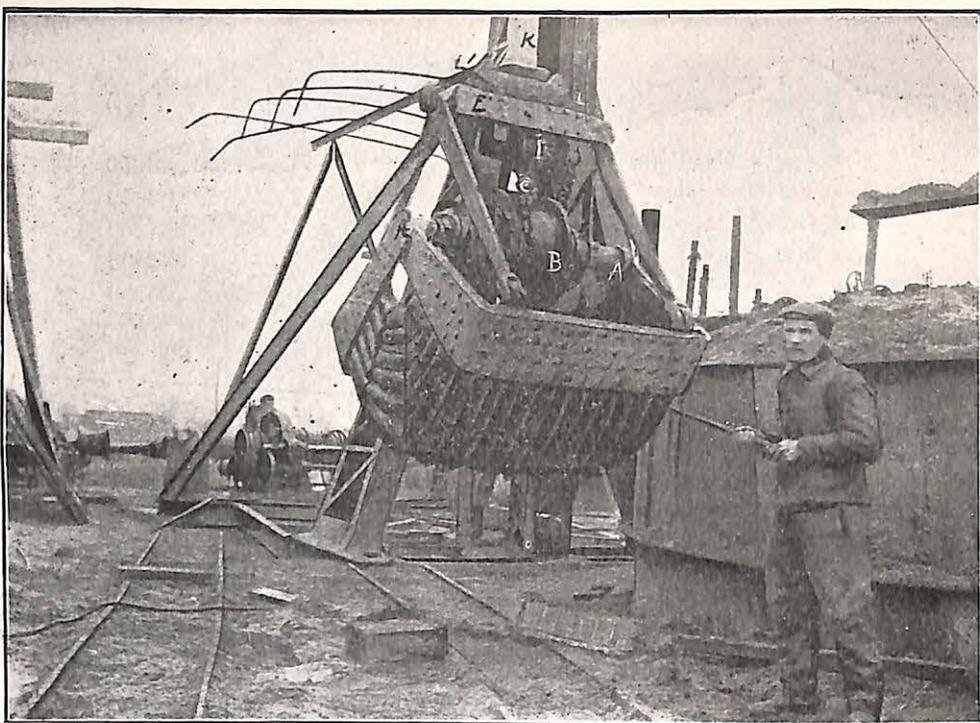


Fig. 3.

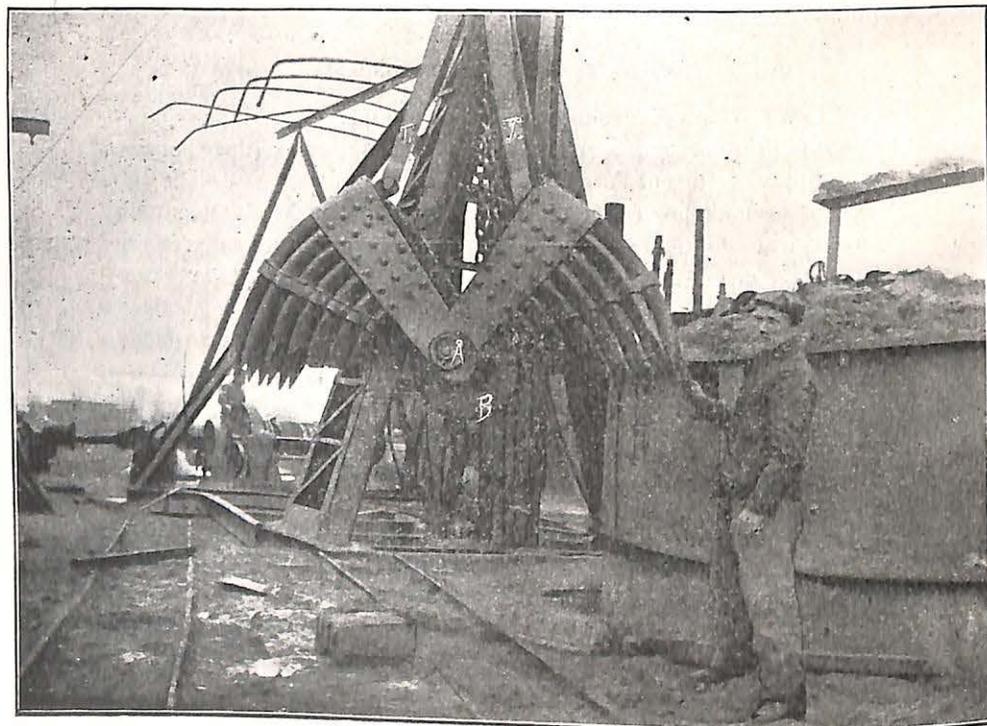


Fig. 4.

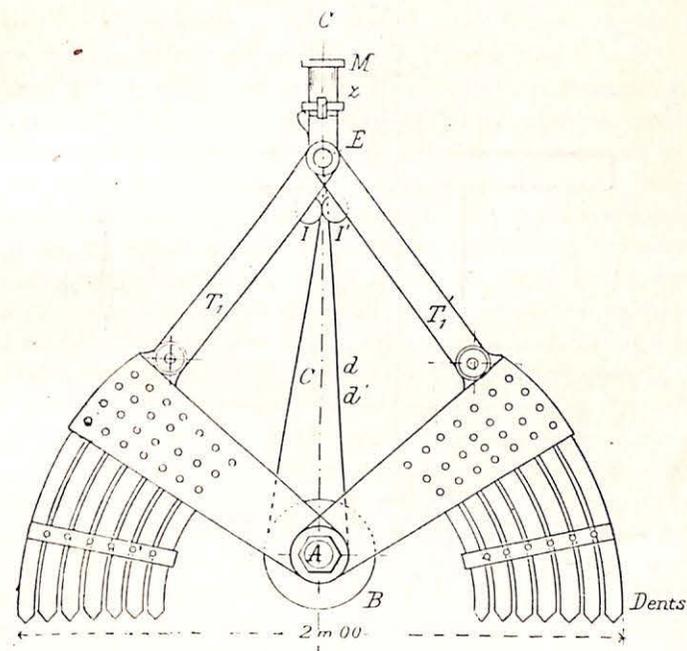


Fig. 3.

« FONÇAGE A NIVEAU PLEIN.

» Le 1^{er} octobre 1907, on commença les travaux de creusement du puits; la trousse coupante avait préalablement été montée et une maçonnerie de 2^m50 de hauteur la surmontait. Les premiers mètres furent creusés à l'outil jusqu'à ce qu'on ait atteint la tête d'eau située à 1^m50 sous le niveau du sol. Dès ce moment, on fit usage d'un excavateur à griffes, décrit ci-dessous.

» Celui-ci est formé de deux aubes mobiles autour d'un arbre A A', auquel est fixé un tambour B (voir photographies 1 et 2 et croquis 3

et 4) tournant indépendamment de l'arbre et sur lequel s'enroulent trois chaînes *c*, *d*, *d'*.

» Des tringles, au nombre de quatre (deux par aube), relient, par l'intermédiaire de pivots, ces aubes à une barre horizontale supérieure *E*.

» Les chaînes *d* et *d'* sont attachées d'une part à cette barre et d'autre part au tambour *B*; leur longueur est fixée de telle sorte que, lorsqu'elles sont tendues et déroulées, l'excavateur est ouvert et les

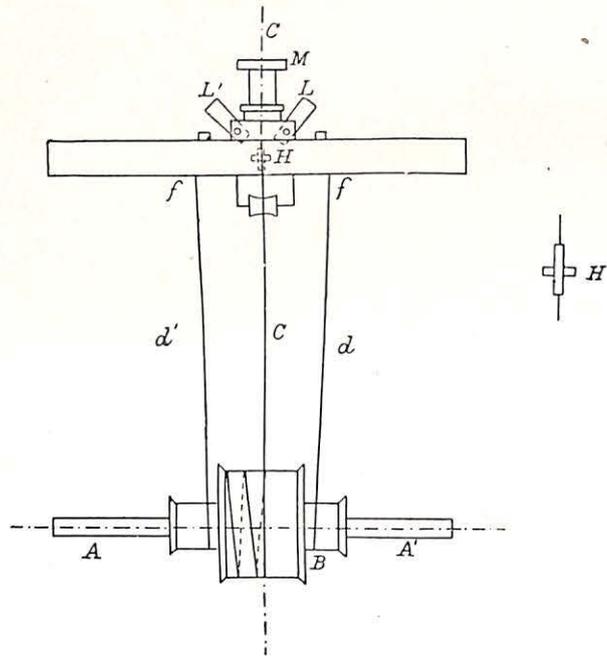


Fig. 4.

dents des aubes verticales; l'arbre *A A'* occupe alors la position la plus basse, relativement à la barre *E*. La chaîne centrale *C* s'enroule également sur le tambour *B*, mais en sens inverse des chaînes *d d'*, de sorte que, lorsque ces dernières sont déroulées, la chaîne *C* est enroulée sur le tambour; si on vient à opérer une traction sur la chaîne *C*, celle-ci se déroule, relève l'arbre *A A'*, provoque l'enroulement des chaînes *d et d'* et, en même temps, le rapprochement des aubes; l'excavateur se referme. La chaîne *C* est reliée au câble de suspension par l'intermédiaire d'un collet représenté en *H* au croquis

n° 2. Elle est conduite par deux galets *I* vers l'intérieur d'un cylindre *K* creux (fig. 3) qu'elle traverse; ce cylindre est fixé à la barre horizontale *E*; deux corbeaux *L et L'* mobiles autour de pivots fixés à la pièce *E* pénètrent dans des fenêtres ménagées latéralement dans le cylindre *K*. Un second cylindre, terminé par un collet *M*, peut coulisser à l'intérieur du cylindre *K*, auquel il est relié par boulons. Ces corbeaux sont normalement inclinés sous l'action du poids du cylindre *M*, le bec intérieur vers le bas; lorsqu'ils sont dans cette position, ils laissent passer librement le collet *H* de la chaîne. Par contre, si on supporte tout l'appareil par l'intermédiaire du cylindre *M*, les corbeaux abandonnés à eux-mêmes, se placent horizontalement et ne laissent plus passer le collet, car un arrêt les empêche, dans leur mouvement de relèvement, de dépasser la position horizontale.

» Voyons à présent comment se font les manœuvres : lorsque l'appareil est fermé, la chaîne *C* est déroulée, les chaînes *d et d'* sont enroulées, le collet *H* se trouve situé au-dessus du cylindre *K* et l'excavateur suspendu par la chaîne *C* et l'arbre *A A'*. On amène l'excavateur à une hauteur telle qu'on puisse introduire le cylindre *K* dans une fourche fixée à la grue. Si on donne du lâche au câble, c'est-à-dire à la chaîne *C*, l'arbre tend à prendre la position la plus basse; la chaîne *C* s'enroule, tandis que les chaînes *d et d'* se déroulent; les corbeaux *L et L'* se placent horizontalement, lorsque le collet vient en contact avec les becs des corbeaux, ceux-ci s'inclinent et laissent descendre le collet; dès que ce dernier est passé, les corbeaux reprennent leur position horizontale. On opère une tension sur le câble; la chaîne qui lui fait suite tend à se dérouler, mais le collet vient buter contre les corbeaux qui ne peuvent se relever au-delà de la position horizontale; tout l'appareil est donc soulevé par l'intermédiaire du collet et des corbeaux, tout en restant ouvert. On le descend ainsi dans le puits jusqu'à quelques mètres du fond. On le laisse ensuite tomber sous l'action de la pesanteur. Par suite de la force vive acquise, les griffes pénètrent dans le terrain, le câble *C* n'étant pas tendu, le collet *H* descend quelque peu, les corbeaux *L L'* s'inclinent, laissent le passage libre. Si on opère une nouvelle traction sur le câble, le collet *H* traverse le cylindre *K*, entraîne avec lui l'arbre *A A'*, ce qui provoque le rapprochement des aubes qui saisissent une certaine quantité de terres-meubles dans lesquelles elles ont pénétré.

» L'excavateur ainsi refermé et rempli est remonté jusqu'à quelques mètres au-dessus du niveau du sol où il est de nouveau suspendu à la fourche et l'opération recommence.

» Le godet excavateur a les dimensions principales suivantes : 2 mètres de longueur quand il est ouvert et 1^m20 de largeur; sa capacité est de 500 décimètres cubes.

» Il est suspendu à un câble rond en acier, qui s'enroule autour d'un tambour faisant partie d'un treuil à vapeur, à deux sens de marche, fixé sur le bâti de la grue. La grue et le treuil peuvent être déplacés suivant les nécessités et notamment lorsqu'il se produit des affaissements autour du puits.

» Les plongées du godet se font normalement dans l'axe du puits.

» La grue est mobile autour d'un axe et permet d'amener l'excavateur au-dessus de petits wagnons, à renversement latéral, circulant sur une voie Decauville, installée dans le voisinage immédiat du puits.

» La durée d'une opération, pour une profondeur d'environ 20 mètres, a été trouvée égale à trois minutes et demie.

» Lorsqu'on veut enlever les terres le long de la circonférence du puits, on attache au câble une corde tirée par un cheval qui, au moment où l'excavateur tombe en chute libre, amène le godet dans la verticale du point où l'on veut extraire.

» La tour suit le creusement, soit par l'effet de son propre poids, soit par l'addition d'une surcharge, soit en épuisant les eaux, soit encore par des procédés spéciaux, notamment l'injection par eau sous pression.

» TROUSSE COUPANTE ET TOUR DESCENDANTE.

» La trousse coupante ou sabot est en fonte et constituée de plusieurs pièces assemblées entre elles par boulons; la section est de forme triangulaire (voir fig. 5); elle est renforcée par des nervures transversales et porte des tubulures venues de fonte, dans lesquelles on introduit des tiges verticales en fer rond, servant à relier la trousse à la maçonnerie. Ces tubulures sont au nombre de quarante-huit, mais, par raison d'économie, vingt-quatre seulement ont été utilisées; l'espace vide du sabot a été rempli de ciment.

» La tour proprement dite est formée d'une succession de claveaux en béton armé, dont la forme a été étudiée de manière à obtenir une liaison parfaite des pièces de la maçonnerie, tout en permettant le placement des armatures en fer. La forme adoptée a pour effet de donner aux joints horizontaux une allure en zig-zag, tandis que les joints verticaux sont alternés, ainsi qu'il est représenté figures 5 et 6. Les plans des joints verticaux convergent vers l'axe du puits, tandis

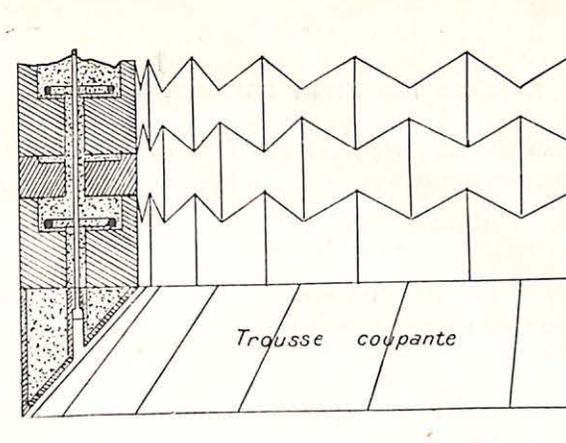


Fig. 5. — Coupe transversale montrant le retrait de la tour à l'endroit où les claveaux diminuent d'épaisseur.

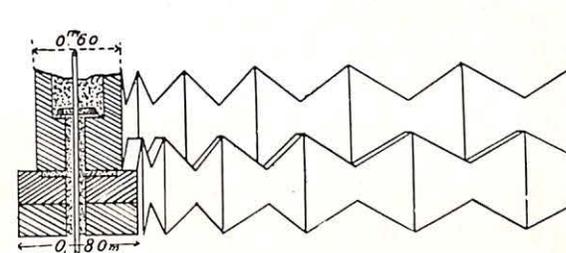


Fig. 6.

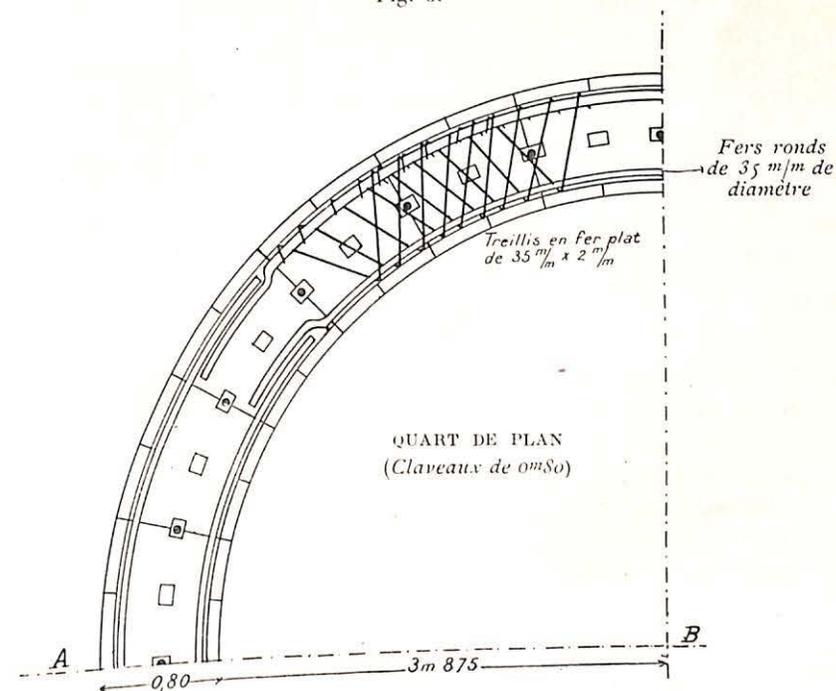


Fig. 7.

que les faces latérales intérieures et extérieures ont des courbures dont les rayons sont égaux aux rayons intérieurs et extérieurs du puits.

» CLAVEAUX.

» Ces claveaux sont en béton armé; une vue perspective (fig. 8) donne une idée exacte de la position des faces. Comme on peut le voir,

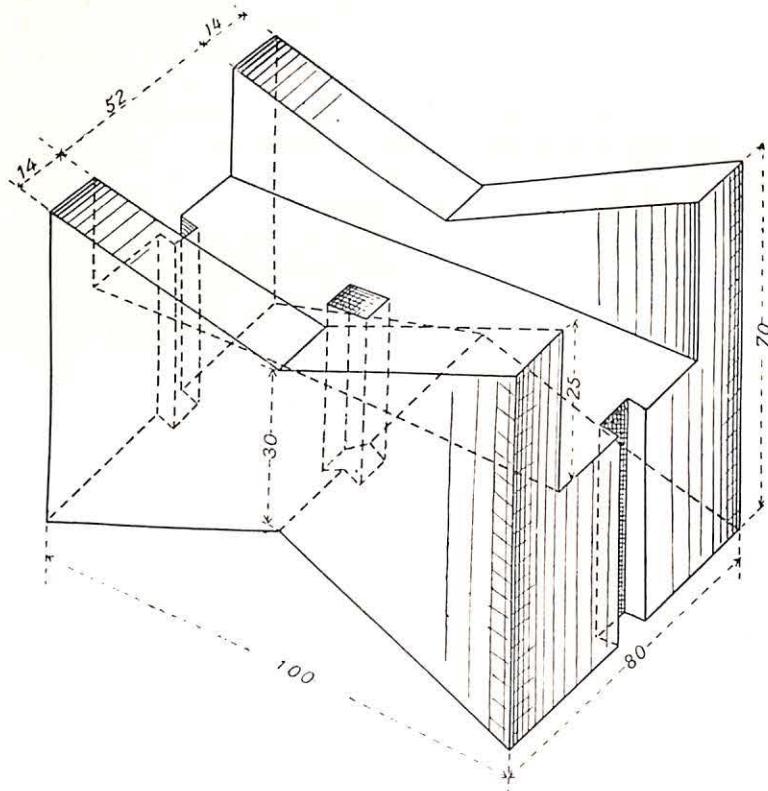


Fig. 8.

les faces intérieures et extérieures présentent l'aspect de deux trapèzes réunis par leur petit côté parallèle; la face inférieure est formée de deux plans inclinés faisant entre eux un angle d'environ 135°. Sur la face supérieure, le claveau est limité par un plan horizontal vers la partie médiane, tandis que vers l'intérieur et l'extérieur du puits se trouvent des ailes dont la forme représente deux triangles se joignant par un de leur sommet.

» Le creux central est nécessaire pour permettre le placement d'une armature circulaire horizontale en fer; celle-ci placée, on remplit le vide laissé entre les ailes par du béton, de manière à donner à la face supérieure du claveau le même profil que la face inférieure.

» Chaque claveau est traversé par des trous verticaux de section carrée situés au centre et le long des joints verticaux; ces trous servent à loger les tiges en fer de l'armature verticale.

» Les claveaux sont fabriqués sur place. Les substances constitutives sont pilonnées dans des moules en bois. On y noie une certaine quantité de fers feuillards disposés perpendiculairement: trois rangs dans le sens de la circonférence du puits et deux rangs dirigés vers l'axe du puits; enfin, deux fers ronds, dont les extrémités sont noyées dans le corps du claveau, suivent la forme de chaque aile, de manière à établir une liaison de ces ailes avec le corps. Le poids du fer incorporé dans chaque claveau est d'environ 9 kilogs.

» La composition du béton est la suivante :

» Gravier 5-15 m/m de Quenast	1,000 k.
» Poussier de Quenast	120 »
» Sable du pays	330 »
» Ciment	300 »

» Le pilonnage se répartit par couches horizontales; le démoulage a lieu après vingt-quatre heures de repos. Le nombre de claveaux fabriqués par jour est de vingt-neuf; le personnel nécessaire pour cette fabrication comprend douze ouvriers, y compris deux charpentiers occupés à la construction des moules.

» Les dimensions principales des claveaux et du dispositif de l'armature en fer sont reproduites aux figures 9 et 10.

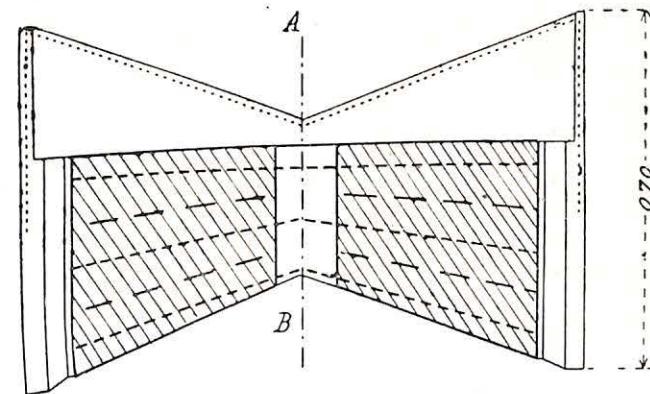


Fig. 9. — Coupe CD d'un claveau de 0m80 de largeur.

» Les claveaux ont une longueur de 1 mètre, suivant la circonférence moyenne; leur hauteur médiane est de 30 centimètres, elle atteint 70 centimètres à l'extrémité de chaque aile. Chaque assise comporte vingt-quatre claveaux et a une hauteur moyenne de 50 centimètres. La largeur des claveaux varie avec leur emplacement. Les vingt-quatre assises inférieures sont formées de claveaux de 80 centimètres d'épaisseur; les vingt quatre suivantes, de claveaux de 60 centimètres.

» Les pièces constituant les assises supérieures n'ont plus que 40 centimètres.

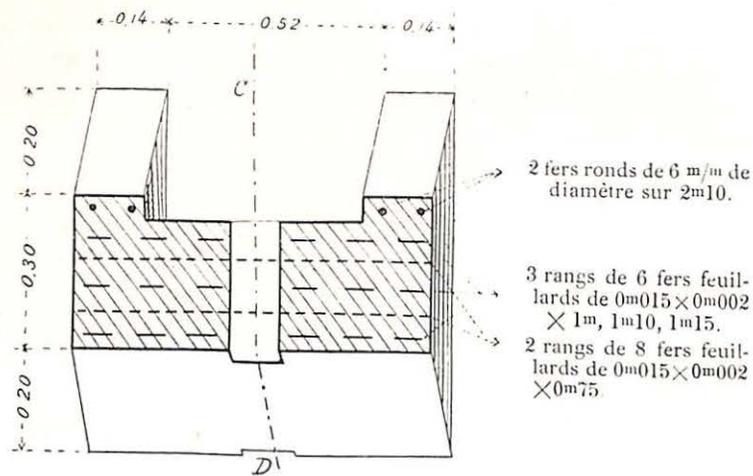


Fig. 10. — Coupe *AB* d'un claveau de 0m80 de largeur.

» ARMATURES.

» Dans le but d'établir une liaison aussi parfaite que possible entre les différentes pièces de la tour et d'augmenter la résistance de celle-ci, particulièrement contre les efforts brusques, on a fait usage de pièces de fer, dont les unes sont disposées verticalement et constituent l'armature verticale, tandis que les autres sont placées horizontalement, établissant une liaison entre les différents claveaux d'une même assise; ces dernières constituent l'armature horizontale. L'armature verticale est formée de vingt-quatre tiges en fer rond, partant de la trousse, d'une longueur de 2m50 et d'un diamètre de 60 millimètres; chaque tige est constituée de plusieurs tronçons, dont les extrémités filetéées sont raccordées par des manchons d'assemblage. Elles sont

reliées entre elles tous les 2m50 par des clames en fer, percées d'un trou à chaque extrémité pour y introduire la tige. Ces clames, de 1m20 de longueur, 15 centimètres de largeur et 2 centimètres d'épaisseur sont serrées contre la face horizontale supérieure des claveaux d'une assise par les manchons de raccord.

» L'armature horizontale, placée toutes les deux assises, c'est-à-dire tous les mètres, est formée de deux anneaux en fer rond concentriques, de 35 millimètres de diamètre, placés sur la face horizontale supérieure de l'assise et disposés respectivement contre les ailes intérieures et extérieures des claveaux (voir fig. 5, 6 et 7); chaque anneau est formé de trois pièces; les deux anneaux concentriques sont réunis entre eux par un treillis de fers feuillards de 35 millimètres de largeur sur 2 millimètres d'épaisseur.

Si on calcule la proportion de fer noyée dans le béton, on trouve que, par mètre courant de la tour, il existe environ 2,250 kil. de fer.

» POSE DES CLAVEAUX.

» Ceux-ci sont amenés du chantier de fabrication au puits au moyen de petits chariots circulant sur une voie Decauville; cette voie contourne le puits, près duquel est aménagée une chèvre mobile servant à la translation et à la mise en place des claveaux. Au câble de cette chèvre est suspendue une pince, disposée de telle sorte qu'elle maintient d'autant mieux le claveau que celui-ci est plus lourd.

» Le croquis ci-dessous (fig. 11) donne le dispositif de cet engin.

» Celui-ci est formé de deux barres horizontales *b*, percées vers leurs extrémités de trous, dans lesquels on introduit une broche servant de pivots aux bras *P*¹ et *P*²; ceux-ci sont terminés à la partie inférieure par des plateaux qui saisissent le claveau; à la partie supérieure, ils sont réunis au moyen de pivots à des tringles *b*¹, *b*², reliées entre elles par un coulisseau *m* le long d'un guide *g* fixé aux barres *b*. Le coulisseau *m* est réuni au câble par un crochet. Les tringles *p*¹ et *p*² servent à renforcer les deux bras *P*¹ et *P*² de la pince. Lorsqu'on laisse descendre le pivot *m*, les branches supérieures des pinces se rapprochent et les branches inférieures s'écartent; on introduit alors le claveau en *A* et on opère une traction sur le coulisseau *M*, les pinces se ferment et saisissent le claveau. Le réglage de l'écartement des pinces, suivant l'épaisseur des claveaux, est obtenu par le déplacement des broches *t*.

» Dès que le claveau est mis en place, on règle sa verticalité au moyen de calles en bois qui sont enlevées après la prise du mortier

de ciment. Dès qu'on a placé une assise, on dépose à l'intérieur des ailes l'armature horizontale que l'on apporte terminée de l'atelier, on remplit ensuite de mortier de ciment les vides ménagés sur la face supérieure de chaque claveau et on élève ensuite une nouvelle assise. La maçonnerie se fait par passe de 2^m50.

» L'épaisseur de la tour n'est pas constante, elle est de 80 centimètres pour les 12 mètres inférieurs, 60 centimètres pour les 12 mètres suivants et sera de 40 centimètres pour la partie supérieure. La proportion de fer noyée dans le ciment diminue également au fur et à mesure qu'on s'élève.

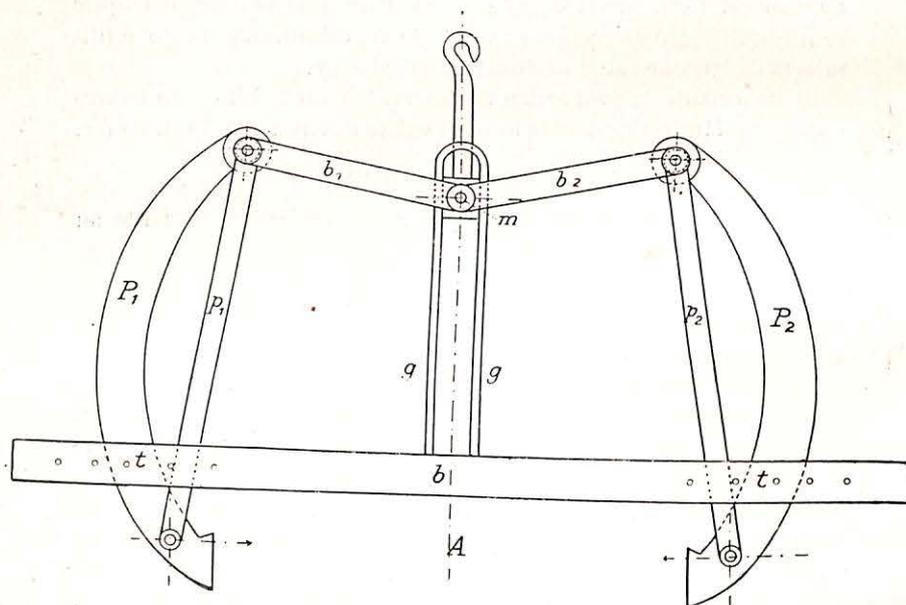


Fig. 11.

» Les photographies 12 et 13 montrent la partie supérieure de la tour, ainsi que les appareils du creusement.

» DESCENTE DE LA TOUR.

» La profondeur atteinte à la date du 15 janvier 1908 par la trousse était de 22 mètres, ce qui donne un avancement journalier d'environ 22 centimètres par jour.

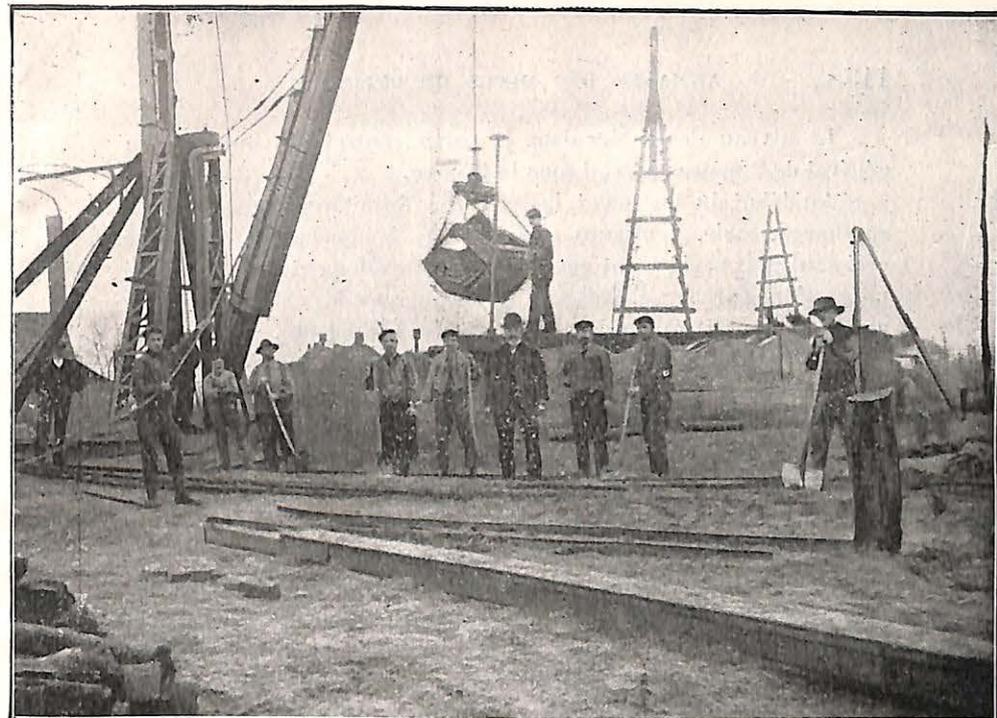


Fig. 12.

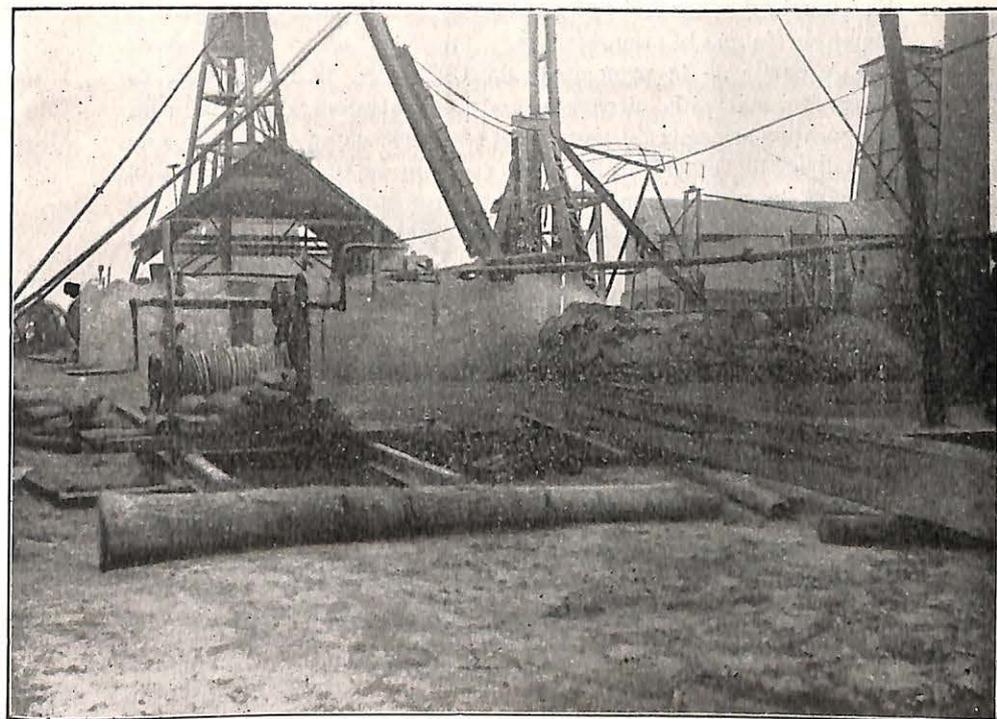


Fig. 13.

» Le niveau des sables dans la partie centrale du puits est en général de 2 mètres à 2^m50 sous la trousse.

» Au début du fonçement, la descente se faisait sans presque aucune surcharge, mais, à mesure que la tour s'enfonçait, la résistance croissant plus rapidement que le poids du revêtement, il fallait faire usage d'une surcharge. Celle-ci fut obtenue par des gueuses en fonte que l'on disposait de manière à régulariser la descente. A la profondeur de 12 mètres, la trousse rencontra un banc dur de 50 centimètres environ d'épaisseur, banc dont la traversée demanda plus d'un mois d'efforts. Il fallut faire usage de procédés spéciaux pour arriver à briser sous la trousse cette assise de terrains. On fit usage d'eau sous pression. Une pompe installée à la surface lançait un courant d'eau à haute pression dans un tuyau terminé par une lance que des ouvriers, placés sur un plancher volant, manœuvraient dans le puits; cette lance était amenée jusque sous la trousse où la pression d'eau désagrégeait la roche. L'opération fut répétée sur toute la périphérie du puits. Puis on la recommença le long de la paroi extérieure de la tour; la pression d'eau brisait et refoulait vers le centre du puits les bancs restés sous le tranchant du sabot; cette dernière méthode de travail eut pour effet de provoquer des éboulements autour du puits par suite de l'action désagrégeante de l'eau injectée. Ce travail fut renouvelé à chaque rencontre de bancs durs avec le même succès que la première fois.

» A partir de la profondeur de 16 mètres, la tour refusa de descendre, malgré la surcharge; on recourut alors à l'épuisement. L'aspiration des eaux du puits avait pour effet de provoquer un courant dirigé de l'extérieur vers l'intérieur du puits, conformément au principe des vases communicants. Ce courant entraînait avec lui une certaine quantité de sables qui remontaient dans le puits, ce qui provoquait un décalage de la tour et une désagrégation des roches situées sous la trousse. Ce procédé présente évidemment le grand inconvénient de donner lieu à des éboulements importants autour du puits, de provoquer des descentes brusques de la tour et des à-coups dangereux. Cependant, appliqué avec prudence, comme dans le cas présent, et en raison de la résistance de la maçonnerie à la flexion et au choc, il n'a donné lieu à aucun accident.

» Ces éboulements ont parfois atteint 5 à 6 mètres de longueur à la surface et 3 à 4 mètres de profondeur; ils se produisent lentement. Pour diminuer la quantité de sables entraînés, on remplit ces excavations de fagots, paille et foin qui, entraînés vers la trousse, consti-

tuent un obstacle à un déplacement trop rapide des sables, tout en laissant passer l'eau. La quantité de sable à extraire à chaque descente est, évidemment, dans ce cas, beaucoup plus importante que le volume de la tour; ces chiffres sont dans le rapport de deux à un. La quantité de sable à extraire pour une hauteur de 22 mètres est ainsi d'environ 2,500 mètres cubes.

» CONCLUSIONS.

» L'originalité de cet enfoncement consiste dans l'emploi du béton armé pour la construction du revêtement descendant. Cette nouvelle application du béton armé paraît assez heureuse et, jusqu'à présent, a montré combien la résistance acquise était satisfaisante; les éboulements importants qui se sont produits n'ont, en effet, provoqué aucune détérioration à la maçonnerie et le puits a conservé toute sa verticalité et sa forme circulaire; en outre, on ne constate aucun suintement, le revêtement reste parfaitement étanche.

» Nous attendons que la trousse ait atteint l'argile et que le creusement soit entrepris à niveau vide pour conclure définitivement et comparer le système à d'autres.

» En ce qui concerne la vitesse d'avancement, le chiffre de 22 centimètres peut déjà être considéré comme satisfaisant pour la méthode; cette vitesse pourrait être cependant accrue si on disposait d'un pont roulant permettant à l'excavateur d'atteindre tous les points du puits et d'enlever les terres aux endroits nécessaires, notamment dans le voisinage de la trousse; en effet, par la méthode de la grue, l'excavateur a une tendance à creuser, surtout vers le centre, et à donner au fond du puits la forme d'un cône retourné, laissant sur tout le pourtour un mur de sables non enlevé qui dépasse la paroi intérieure du cuvelage d'environ 50 centimètres; ce mur présente une certaine résistance à la descente et la profondeur qu'on est forcé de creuser au centre en-dessous du niveau de la trousse donne lieu, au moment de la descente, surtout lorsqu'on procède par épuisement, à un afflux important de sables extérieurs au puits; en outre, le pont roulant augmenterait la rapidité des manœuvres et permettrait de procéder à la maçonnerie en même temps qu'au creusement, ce qui est assez difficile avec la grue, à cause de l'encombrement des abords du puits, dû à l'emplacement du treuil et des appareils de manœuvre de la grue.

» Je termine en donnant une description succincte des installations déjà terminées en vue de l'aménagement du siège.

» Une chaudière, installée provisoirement, de 110 mètres carrés de surface de chauffe et timbrée à dix atmosphères, alimente le treuil de la grue, ainsi qu'un petit moteur attaquant une dynamo servant à l'éclairage des travaux.

» Une batterie de cinq chaudières horizontales, à deux tubes-foyers, provenant de la Maison Fumière, est en construction. Les générateurs sont timbrés à 11 k/cm² et ont chacun 90 mètres carrés de surface de chauffe; à chaque chaudière est annexé un surchauffeur Hering, chauffé par les flammes perdues des chaudières et portant la vapeur à la température de 350°; trois chaudières, avec leurs surchauffeurs, sont déjà installées. Ces chaudières doivent alimenter une centrale électrique, comprenant deux groupes électrogènes; un de ces groupes est monté. Il consiste en un turbo-alternateur de 500 chevaux, donnant un courant alternatif triphasé de 2,100 volts, avec une fréquence de 50 périodes.

» La turbine est du système Curtis, elle fait 3,000 tours par minute, la vapeur qui en sort se rend dans un condenseur placé dans les sous-sols de la centrale. Ce condenseur est alimenté par une pompe centrifuge commandée directement par un moteur électrique dont le courant, à la tension de 215 volts, vient du secondaire d'un transformateur statique de 100 k., V. A., servant aussi à l'éclairage; ce même moteur commande par courroie la pompe à air du condenseur.

» L'inducteur est calé sur l'arbre de la turbine, à l'extrémité duquel se trouve une petite dynamo excitatrice donnant un courant de 65 volts et 77 ampères.

» On termine actuellement l'aménagement du tableau de distribution; cette installation est faite par l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft.

» Une cheminée, servant au tirage des chaudières, de 35 mètres de hauteur et 1^m75/2^m50 de diamètre intérieur, a été construite par les Briqueteries de la Sambre, à Lobbes.

» Enfin, un réfrigérant Schwarz est placé.

» La vapeur venant des chaudières alimentera également deux treuils, à deux cylindres conjugués, tous deux à marche réversible, pourvus d'un frein à contrepoids commandé par pédale et vis, dont l'un doit servir à la manœuvre du cuffat et l'autre à la suspension des pompes centrifuges qui seront installées dans le puits. Ces machines proviennent des ateliers de la Société anonyme des Produits du Flénu et sont déjà montées.

» Enfin, on a déjà construit les bureaux, l'atelier, les magasins,

les écuries, la lampisterie, le chauffoir pour ouvriers et une salle de secours pourvue de deux lits, et tous les appareils nécessaires à une opération et à un pansement provisoire.

» Des W. C. hygiéniques, avec tourbe désinfectante, sont installés.

» Une civière et une voiture-hamac ont été commandées et seront fournies sous peu.

» Quelques maisons ouvrières, premiers éléments d'une future cité, sont en construction. »

Charbonnage du Buisson : Centrale électrique, lavoir Humboldt, fours à coke à récupération Otto-Hilgenstock, épurateur pour les eaux de condensation.

La Société anonyme des Mines du Grand-Buisson a établi, au cours de l'année 1907, des installations importantes à la surface : une centrale électrique dessert toute la machinerie, à l'exception des machines d'extraction, et, en plus de l'éclairage, fournit économiquement l'énergie à vingt-deux moteurs répartis dans les trois sièges du charbonnage. Un lavoir Humboldt et une batterie de trente fours à récupération du système Otto-Hilgenstock ont été édifiés au siège n° 2.

Un appareil, destiné à débarrasser les eaux de condensation de l'huile qu'elles contiennent, est en fonctionnement à ce siège.

On connaît la pénurie d'eau qui caractérise la partie Midi du Borinage; tout dispositif permettant de l'économiser est partant utile à connaître.

M. l'Ingénieur **Dehasse** me fournit sur ces diverses installations la note ci-après :

« LAVOIRS A CHARBON.

» Au puits n° 2, on a installé et terminé, dans le courant du dernier semestre, un lavoir à charbon, dans le but de donner une plus-value aux charbons qui, par suite du système de paiement des ouvriers à veine (le paiement se fait au chariot), contient une assez forte proportion de pierres.

» Les plans de ce lavoir sont représentés figures 14, 15, 16 et 17.

» Le charbon à laver, venant soit du puits n° 2, soit des autres sièges du charbonnage, et dont la grosseur varie entre 0 et 70 millimètres, est versé des wagons dans une fosse à deux caissons *A* et *C*, située sous les rails d'une voie à écartement normal et est repris par une chaîne à godets *B* qui l'élève au sommet du bâtiment du lavoir.

Fig. 14. — Coupe horizontale.

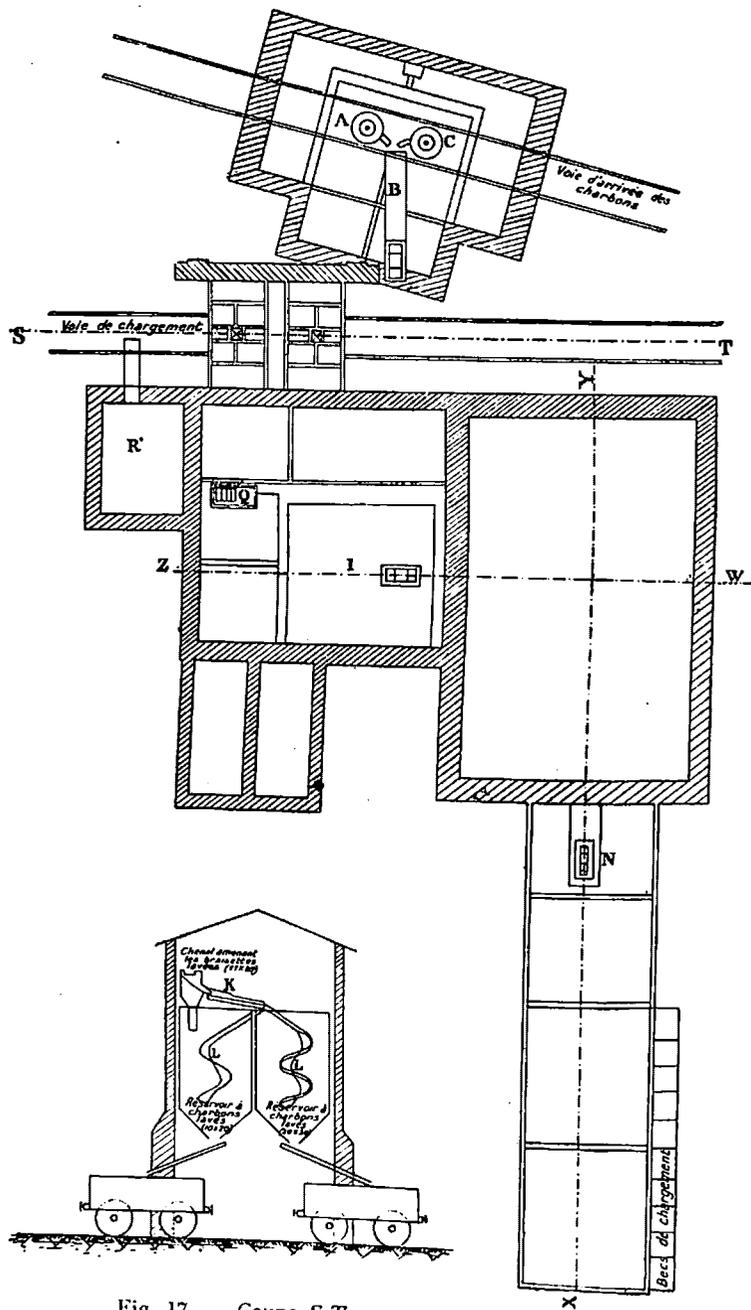


Fig. 17. — Coupe S-T.

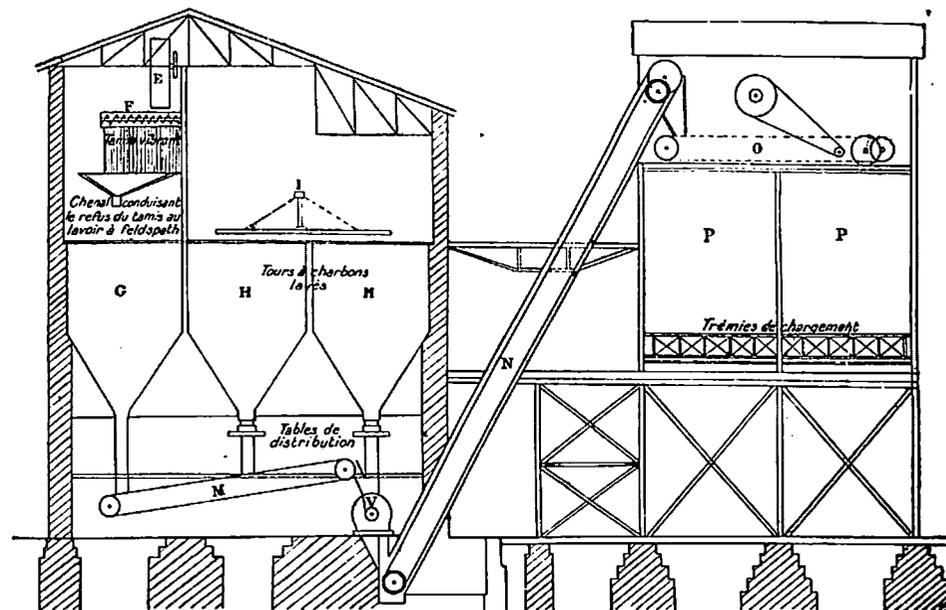


Fig. 15. — Coupe X-Y.

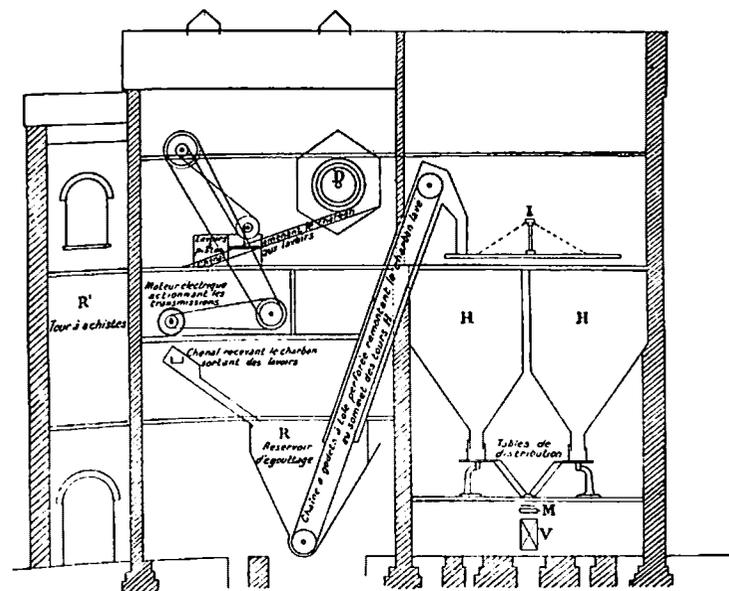


Fig. 16. — Coupe W-Z.

» Là, le charbon est versé dans un trommel *D* qui le classe en quatre catégories :

» 1^o De 32 à 70 millimètres, qui forme la catégorie « tête de moineau », qu'on nettoie ensuite à la main ;

» 2^o De 11 à 32 millimètres, qui forme la catégorie « braisette » ; celle-ci est emportée par un courant d'eau vers un chenal qui la conduit à un des trois lavoirs à piston où elle est débarrassée des pierres qui y sont contenues ;

» 3^o De 5 à 11 millimètres, qui constitue les grains ; ces derniers sont conduits de la même manière que les braisettes vers un second lavoir à piston ;

» 4^o Enfin, de 0 à 5 millimètres, qui constitue le poussier et est repris par une petite chaîne à godets *E*.

» Le poussier est distribué par une hélice horizontale *F* sur deux séries de tables vibrantes au travers desquelles le 0 à 8 millimètres tombe tel quel dans un des deux spitzkasten d'avant *G*, tandis que le refus de 8 à 5 millimètres est ramené au troisième lavoir, à lit de feldspath, pour y être débarrassé de la plus grande partie des schistes qui y sont mélangés.

» Le charbon ainsi lavé est déversé dans des réservoirs d'égouttage *R*, pour être dirigé ensuite soit vers quatre caissons *H* supérieurs (situés au milieu du bâtiment et à l'arrière, d'où il est réparti à volonté et en quantité variable au moyen d'une table distributrice *I*). Les braisettes peuvent également être dirigées en déplaçant le bec du chenal sur un tamis égoutteur, puis sur une grille permettant de classer les braisettes en deux nouvelles catégories (10 à 20 millimètres et 20 à 30 millimètres). Ces produits tombent le long d'une hélice *b* dans deux tours d'une contenance de 25 tonnes, d'où ils peuvent être chargés directement dans les wagons stationnant sous ces tours. Les six caissons *H* et *G*, dont il est fait mention ci-dessus et dont la capacité est d'environ 50 mètres cubes chacun, sont munis, à leur base, d'une vanne ou doseur tournant mécaniquement. Ce dernier permet le passage, soit aux catégories de charbons lavés séjournant dans les caissons *H*, soit au poussier non lavé (de 0 à 8 millimètres), d'emprunter un transporteur *M* qui les conduit à un broyeur Carr, *V*.

» Le charbon destiné au chargement des fours à coke est broyé dans ce dernier appareil et repris par une chaîne à godets *N*, et un transporteur horizontal *O*, disposé à la partie supérieure de deux hautes tours *P* à fond incliné, pouvant contenir chacune 80 tonnes

de charbon. Ces tours servent de réservoirs ; elles sont munies de trémies à la partie inférieure d'où le charbon s'écoule dans les wagonnets à fond mobile servant au chargement des fours à coke ou de la pilonneuse enfourneuse électrique.

» L'eau ayant servi au lavage du charbon s'écoule par le trop-plein de deux réservoirs (situés sous les appareils laveurs) vers un bassin où elle abandonne la faible quantité de schlamm qu'elle a entraîné hors des réservoirs et d'où elle est reprise par la pompe alimentant les trois caissons laveurs.

» Quant aux schistes et pierres, ils sont enlevés par une chaîne à godets qui les déverse dans une tour à fond incliné, de 35 tonnes de capacité, d'où on les charge, à l'aide d'une trémie et d'une vanne, sur des wagons qui les conduisent ensuite au terril.

» Tous ces appareils sont mus par quatre moteurs électriques ; à savoir : un moteur de 21 HP actionnant une pompe centrifuge alimentant les trois laveurs ; un moteur de 33 HP faisant mouvoir le transporteur et le broyeur Carr ; un moteur de 48 HP mettant en mouvement les transmissions qui commandent les pistons des lavoirs, le tamis égoutteur, le trommel, les deux « noria » élevant le charbon à laver et reprenant le charbon lavé pour le conduire dans les quatre caissons, le tourniquet distributeur et les deux tables vibrantes avec la chaîne à godets qui amène le poussier sortant du trommel ; un moteur de 16 HP actionnant la chaîne à godets et le transporteur, amenant les charbons broyés vers les deux trémies situées près des fours à coke.

» FOURS A COKE.

» Une batterie de trente fours à coke, du système Otto-Hilgenstock, à récupération des sous-produits (goudron et ammoniacal sous forme de sulfate), vient d'être installée au puits n^o 2.

» Ces fours sont chauffés par les gaz revenant de l'usine à sous-produits où ils s'étaient rendus, entraînés par un injecteur à vapeur. Ce gaz est introduit sous la sole de chaque four par deux brûleurs, alignés sur une conduite détachée du collecteur principal, concurrentement avec l'air chauffé à haute température par son passage dans des canaux situés au-dessus de la voûte et sous la sole du four et dont le débit est réglé au moyen de papillons, manœuvrés de l'extérieur du four par les ouvriers.

» Après avoir chauffé la sole des fours, les flammes s'élèvent dans des conduits verticaux situés dans la cloison séparant deux fours

voisins, pour se réunir dans une galerie collectrice qui les amène sous les chaudières à vapeur au nombre de deux.

» Par l'intermédiaire de colonnes en fonte munies de clapets de sûreté à commande par bayonnette, les gaz provenant de la distillation du charbon sont recueillis dans le barillet, à partir duquel un serpentín les reprend, déjà refroidis, pour les conduire, après un parcours de près de 200 mètres, dans les condenseurs à goudron au nombre de deux. Ceux-ci ont 8 mètres de hauteur et reçoivent constamment un courant d'eau froide parcourant de bas en haut la moitié des tubes situés à l'intérieur des tours, puis l'autre moitié en sens inverse. Le goudron qui se condense dans ces tours, contre la paroi extérieure des tubes, s'écoule vers des réservoirs placés en contrebas d'où il est refoulé par de petites pompes à vapeur vers les deux réservoirs de chargement pour les wagons-citernes.

» Les gaz sortant des condenseurs à goudron traversent deux appareils laveurs où sont retenus les gaz ammoniacaux au moyen d'un courant d'eau froide. Les eaux-mères sortant de ces laveurs sont conduites dans un grand réservoir situé dans le château d'eau et renvoyées ensuite, après refroidissement, une seconde fois en contact avec les gaz venant des condenseurs à goudron.

» Ces laveurs sont formés de tours traversées de bas en haut par les gaz, tandis que l'eau tombe en cascade au travers des chicanes en bois en se chargeant graduellement d'ammoniaque; ils sont basés sur le principe des laveurs méthodiques; au fur et à mesure que les eaux se chargent d'ammoniaque, elles sont mises en contact avec des gaz de moins en moins lavés. Les eaux, ainsi chargées d'ammoniaque, sont dirigées vers l'une des deux colonnes de distillation où, grâce à un chauffage approprié au moyen de vapeur à basse pression et grâce à l'introduction d'eau de chaux destinée à absorber les chlorures, l'ammoniaque libre se dégage et vient dans l'un des deux saturateurs où il se combine avec l'acide sulfurique qui est amené pour former du sulfate d'ammoniaque. Celui-ci est recueilli dans des bacs en plomb où s'opère la saturation.

» Le sel est enfin placé dans uneessoreuse destinée à lui enlever l'excès d'acide sulfurique, avant l'emmagasinement.

» La saturation s'opère dans un local distinct et spécialement ventilé.

» Les gaz, après avoir traversé les laveurs, se rendent aux fours pour être brûlés.

» On n'extrait pas les huiles lourdes des gaz et on vend directement les goudrons sans les traiter sur place.

» Les eaux qui sortent des colonnes de distillation à ammoniacale sont envoyées dans des bassins de décantation où elles abandonnent leur résidu calcaire; elles sont ensuite remises en mélange avec l'eau servant à l'extinction du coke: la quantité d'eau résiduaire par vingt-quatre heures est d'environ 3 mètres cubes.

» La production annuelle en goudron est de 1,500 tonnes, celle en sulfate d'ammoniaque est de 550 tonnes environ; pour une production journalière de 120 tonnes de coke.

» L'enfournement des fours à coke peut se faire à l'aide de wagonnets contenant 900 kilogrammes de charbon broyé; au-dessus de chaque four se trouvent trois ouvertures circulaires distinctes, servant au chargement.

» Le charbon est égalisé, quand la charge est complète, par des ouvertures existant dans les portes d'avant et d'arrière.

» L'enfournement s'opère parfois à l'aide de la pilonneuse du système Méguin, installée sur le même truc que la défourneuse et mue par un moteur électrique. Un coffre, de la longueur du four et d'une largeur un peu moindre, reçoit le charbon broyé de la tour de chargement, par couches de 30 à 40 centimètres de hauteur que compriment successivement deux pilons retombant alternativement sur le charbon pour constituer le gâteau qui est ensuite introduit dans le four ou, pour mieux dire, porté par une lame que fait mouvoir, par une crémaillère, le moteur électrique actionnant la crémaillère de la défourneuse.

» L'emploi de la pilonneuse est fort variable et dépend de conditions très complexes échappant souvent à des règles parfaitement établies, conditions qui sont: température des fours, degré d'humidité des charbons, teneur en matières volatiles, etc.

» La durée de la distillation est, en marche normale, de trente heures environ, mais elle peut être prolongée, rarement diminuée.

» Les fours peuvent contenir de 5 à 6 tonnes de charbon; ils ont 7 mètres de longueur, 50 centimètres de largeur moyenne et 2 mètres de hauteur.

» Les soles de refroidissement sont en dalles de fonte losangées et disposées en pente légère vers le quai de chargement.

» La batterie donne 120 tonnes de coke pour 160 tonnes de charbon enfourné journallement.

» CENTRALE ÉLECTRIQUE.

» Au même puits n° 2, on a installé, dans le cours de l'année 1907, une centrale électrique, dont voici la description:

» *Groupes électrogènes.* — L'usine centrale comprend trois groupes électrogènes identiques.

» Chacune de ces unités, d'une puissance de 350 chevaux-vapeur, est constituée par une machine à vapeur du système Pirson, à deux cylindres compound placés en tandem, à détente variable par le régulateur, distribution par valves et à condensation.

» Chaque moteur actionne directement un alternateur volant à courant triphasé, ainsi qu'une excitatrice commandée par courroie.

» Le diamètre du grand cylindre à vapeur est de 690 millimètres et celui du petit cylindre de 425 millimètres. La course commune des deux pistons-moteurs est de 800 millimètres. La machine marche à une vitesse moyenne de 125 tours.

» Les moteurs sont alimentés par une batterie de chaudières timbrées à huit atmosphères; la vapeur, avant de se rendre au cylindre, est surchauffée à la température de 300 degrés centigrades.

» Les moteurs à vapeur ont été construits dans les ateliers de la Société anonyme des Ateliers du Thiriau, à La Croÿère.

» L'installation des appareils électriques a été faite par les Ateliers de Construction électrique de Charleroi.

» Ils comprennent, pour chaque groupe électrique, un alternateur à inducteur tournant, produisant un courant triphasé d'une tension de 500 volts et d'une fréquence de 50 périodes par seconde, à la vitesse de 125 tours par minute. Le courant continu de l'inducteur est fourni par la petite dynamo excitatrice indépendante, commandée par courroie. Celle-ci peut débiter, sous la tension de 120 volts, un courant de 100 ampères en effectuant 700 tours par minute; elle est capable d'alimenter l'excitation de deux alternateurs, le cas échéant.

» TABLEAU DE DISTRIBUTION. — TRANSFORMATEUR ET TOUR DE DISPERSION.

» Le tableau de distribution à l'usine centrale comporte :

» *a)* Un panneau pour chacun des trois alternateurs avec coupe-circuit bipolaire, un interrupteur tripolaire à rupture brusque, commandé par tringles, un ampèremètre calorifique apériodique, un voltmètre calorifique apériodique avec commutateur, un wattmètre enregistreur pour charges équilibrées, un commutateur à broches pour mise en parallèle des alternateurs;

» *b)* Un panneau pour chacune des trois excitatrices avec rhéostat de champ et interrupteur bipolaire, à rupture brusque, avec mise en court circuit de l'enroulement inducteur de l'alternateur;

» *c)* Un panneau de contrôle et de mise en parallèle des alternateurs et comprenant un synchronoscope à deux cadrans avec transformateur de tension et interrupteur de mise hors circuit;

» *d)* Un panneau de transport pour le puits n° 2 qui se compose : d'un ampèremètre apériodique calorifique, d'un coupe-circuit tripolaire à cartouche, d'un interrupteur tripolaire à rupture brusque pour les moteurs du lavoir et de la pilonneuse, d'un coupe-circuit tripolaire à cartouche, d'un interrupteur tripolaire à rupture brusque pour les autres moteurs du n° 2, avec coupe-circuit tripolaire à cartouche;

» *e)* Un panneau d'éclairage comprenant un interrupteur avec coupe-circuit à cartouche disposé sur le transformateur 500V/220V, quatre interrupteurs pour les circuits de lampes à arc, quatre interrupteurs pour les circuits de lampes à incandescence.

» La partie du courant à 500 volts non utilisée au puits n° 2 est reçue par le primaire d'un transformateur de 400 K.V.A., fermé hermétiquement et à isolement d'huile et situé dans la partie supérieure d'une tour de dispersion rendue inaccessible. Le secondaire de ce transformateur fournit du courant triphasé à 3,150 volts sur les lignes de transport de force aboutissant aux puits n° 1 et 3. Ce courant ne passe pas au tableau de la centrale, mais ce dernier comporte un ampèremètre calorifique, un coupe-circuit tripolaire et un interrupteur tripolaire à rupture brusque et commandé par tringles sur le courant primaire à 500 volts. Le secondaire allant au siège n° 1 porte un coupe-circuit tripolaire, ainsi que le secondaire de la ligne de transport vers le n° 3.

» De la tour de dispersion de l'usine centrale se détachent :

» A l'Est, la ligne de transport vers le siège n° 3;

» A l'Ouest, la ligne de transport vers le siège n° 1;

» Au Sud, la ligne de transport et la ligne d'éclairage du lavoir, des fours à coke, de l'usine des sous-produits;

» Au Nord, la ligne de transport des autres moteurs du puits n° 2, ainsi que la ligne d'éclairage des bâtiments et chantiers de la surface de ce siège.

» Cette disposition a pour but d'éviter tout croisement de fils à leur sortie de l'usine centrale.

» *Siège n° 2.* — L'énergie électrique, ainsi produite par les différents alternateurs qui peuvent être mis en parallèle, est utilisée partiellement au puits n° 2 à la tension de 500 volts par les différentes réceptrices suivantes :

» 1° Trois moteurs asynchrones identiques de 10 HP actionnant directement, chacun à la vitesse de 1500 tours par minute, une pompe centrifuge Rateau refoulant vers un réfrigérant Schwarz les eaux chaudes provenant du condenseur des trois chaudières à vapeur de la centrale et d'un moteur de compresseur;

» 2° Un moteur asynchrone de 13 HP., tournant à 750 tours, actionnant par engrenage une pompe triplex alimentant les chaudières;

» 3° Un moteur asynchrone de 80 HP., faisant 500 tours et commandant par courroie le ventilateur Guibal installé à ce puits;

» 4° Un moteur asynchrone de 46 HP., faisant marcher, à 600 tours par minute, les divers appareils du triage et du lavoir y annexé;

» 5° Un petit moteur de 3.5 HP., actionnant la pompe centrifuge Rateau de ce lavoir;

» 6° Quatre moteurs asynchrones dont les puissances respectives sont 48, 33, 16 et 21 HP. et les vitesses 750, 750, 600 et 750 tours par minute, actionnant les appareils du nouveau lavoir Humboldt. Le premier moteur, d'une puissance de 48 HP., actionne les pistons des trois laveurs, le crible classifiant les braisettes lavées, le trommel, la noria élevant les charbons au sommet du lavoir, la noria reprenant les charbons lavés, le tourniquet des caissons, les deux tables vibrantes et la chaîne à godets qui y amène le poussier, 0 à 5 millimètres. Le second moteur, de 33 HP., actionne les doseurs des six caissons, le transporteur et le broyeur Carr qui y fait suite. Le troisième, de 16 HP., la chaîne à godets et le transporteur amenant les charbons broyés dans les deux trémies situées près des fours. Enfin, le quatrième moteur, de 21 HP., une pompe centrifuge alimentant les pistons laveurs;

» 7° Un moteur asynchrone, de 14 HP., et un autre moteur asynchrone, de 39 HP., à deux sens de marche, faisant tous deux 1,000 tours et assurant le service de la pilonneuse-enfourneuse des fours à coke;

» 8° Un moteur asynchrone, de 7 HP., à 1,500 tours par minute, mettant en mouvement un broyeur à mortier;

» 9° Un moteur, de 30 HP., à 750 tours, à deux sens de marche, actionnant par engrenage un treuil à frein magnétique utilisé pour élever les terres au terril;

» 10° Un moteur en cage d'écureuil, de 7 HP., à 2,600 tours par minute, placé sur le bâti et l'axe d'une pompe Rateau centrifuge, exhaurant dans le puits d'extraction, à la profondeur de 25 mètres, les eaux de niveau.

» Une seconde partie du courant engendré à la tension de 500 volts est ramenée, par un transformateur statique de 17 K.V.A., fermé hermétiquement et à isolement d'huile, au voltage de 220 volts et 50 périodes pour servir à l'éclairage des bâtiments et chantiers de la surface du puits n° 2.

» SIÈGE N° 1 : ATELIERS DE RÉPARATION. — BUREAUX.

» Le courant triphasé, à 3,000 volts de tension, arrive en partie au puits n° 1 par une ligne de trois câbles nus de 25 millimètres de section, supportés par des isolateurs doubles fixés sur des poteaux en bois placés tous les 30 mètres. Il est reçu directement par le moteur asynchrone de 110 HP., à 750 tours, qui actionne par courroie un ventilateur Guibal. Au tableau de la salle de ce moteur se trouve un interrupteur tripolaire, un coupe-circuit et un interrupteur à renversement plongé dans l'huile. Une dérivation de ce feeder amène le courant à 3,000 volts dans un transformateur triphasé de 65 K.V.A., dont le secondaire, à la tension de 500 volts, alimente :

» a) Un moteur, de 46 HP., à 600 tours, actionnant le triage mécanique et le lavoir;

» b) Un moteur, de 3.5 HP., attaquant une pompe centrifuge pour le service du lavoir;

» c) Un moteur, de 27 HP., muni d'un contrôleur pour deux sens de marche, avec frein magnétique et interrupteur bipolaire automatique de fin de course, activant le treuil du terril.

» Un second feeder, composé de trois fils nus de 10 mm² carrés de section, posés sur isolateurs triples en porcelaine le long des mêmes poteaux que ceux mentionnés ci-dessus, amène une partie du courant à 3,000 volts sur un transformateur de 20 K.V.A. situé près des ateliers de réparation. Le courant secondaire à 220 volts est utilisé pour actionner un moteur asynchrone de 11.25 HP., commandant des machines-outils et pour l'éclairage des ateliers, bureaux et magasins; la seconde partie de ce courant à 3,000 volts est reçue plus loin au puits n° 1 sur un transformateur triphasé de 5 K.V.A., dont le secondaire, à la tension de 220 volts, alimente les lampes à arc et à incandescence nécessaires à l'éclairage des dépendances de ce siège.

» Siège n° 3. — Un feeder constitué par trois fils nus de 10 millimètres carrés de section relie la centrale au siège n° 3. Une partie du courant active un moteur asynchrone de 145 HP. faisant 1,500 tours et actionnant par courroie un ventilateur Capell.

» Une autre partie du courant parcourt le primaire d'un transformateur fixe triphasé de 5 K.V.A., dont le courant secondaire à 500 volts circule dans un moteur commandant une pompe triplex d'alimentation.

» La troisième partie du courant, ramenée à la tension de 220 volts, par un transformateur fixe de 20 K. V. A., fournit la force nécessaire pour faire mouvoir un moteur de 9 HP., accouplé à une pompe Weis et Monsky refoulant les eaux du ruisseau de Wasmes vers les sièges n^{os} 1, 2 et 3; ce même transformateur donne le courant destiné à l'éclairage du siège n^o 3.

» Un tableau avec interrupteur bipolaire à rupture brusque, quatre coupes-circuits bipolaires et quatre interrupteurs bipolaires pour les lampes à incandescence, se trouve aménagé à ce puits.

» Toutes les lignes sont munies de filets de garde.

» Comme on peut le voir par la description ci-dessus, presque tous les services de la surface des trois sièges du charbonnage du Grand-Buisson sont assurés par des moteurs électriques alimentés par la station centrale. Il faut cependant en excepter les machines d'extraction; la Direction a jugé que les résultats acquis pour cette application du courant électrique n'étaient pas assez probants jusqu'à présent.

» Il est inutile d'examiner les avantages, déjà si souvent signalés, d'une centrale électrique dans les charbonnages où les moteurs sont généralement très nombreux et très disséminés.

» APPAREIL SÉPARATEUR D'HUILE DES EAUX DE CONDENSATION SERVANT A L'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES, INSTALLÉ AU SIÈGE N^o 2 DU CHARBONNAGE DU GRAND-BUISSON.

» Les eaux de condensation sont souvent chargées d'huile entraînée par la vapeur à son passage dans les cylindres des moteurs et sont impropres à l'alimentation des chaudières.

» La Direction du charbonnage a cherché et réussi à réutiliser les eaux de condensation en les débarrassant des huiles et des boues qu'elles contiennent.

» Les installations comprennent un épurateur à coke et un filtre Reinerts.

» L'épurateur à coke est constitué par un grand réservoir parallélépipédique en tôle, divisé en trois compartiments par des chicanes. Chacun de ces compartiments est formé d'un faux-fond formé d'une tôle perforée horizontale sur laquelle est étendue une certaine quan-

tité de coke; l'eau venant des condenseurs s'écoule sur le coke, traverse le premier compartiment, remonte entre les chicanes, puis retombe sur la couche de coke du second compartiment et ainsi de suite, ainsi qu'il est représenté figures 18 et 19.

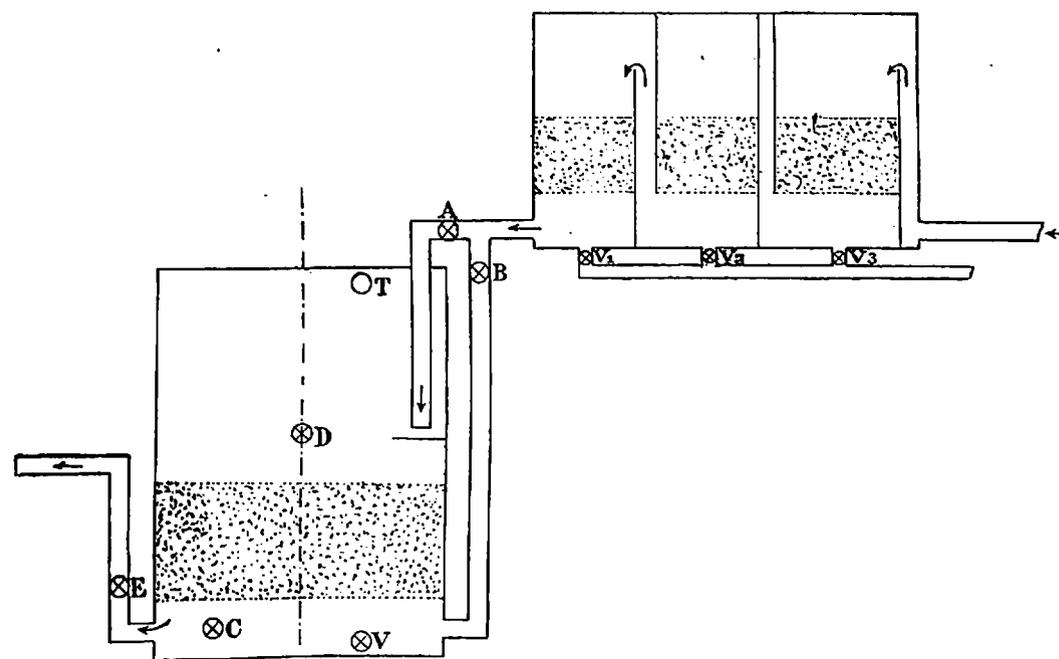


Fig. 18. — Coupe verticale X-Y.

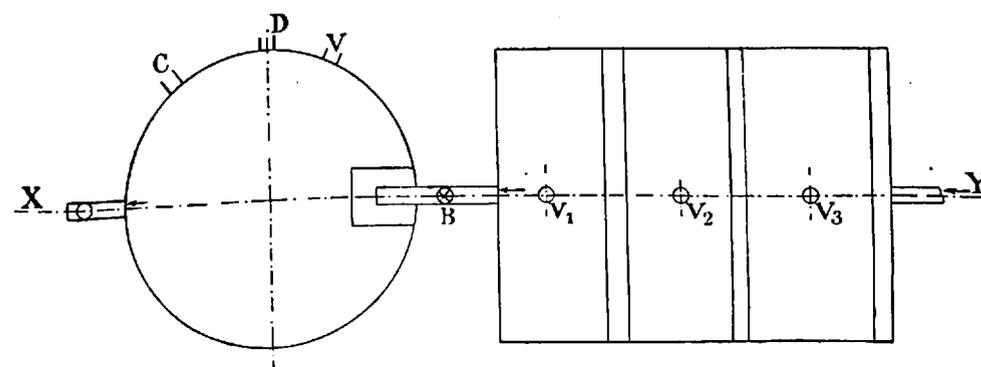


Fig. 19. — Projection horizontale.

» L'eau abandonne, à la surface rugueuse du coke, la majeure partie des huiles et graisses entraînées. Au bout d'un certain temps, on enlève le coke chargé d'huile, lequel est utilisé pour le chauffage des chaudières et on le remplace par du coke nouveau et propre. Les eaux partiellement épurées se rendent ensuite dans le filtre à graviers. Celui-ci est constitué par un réservoir cylindrique contenant une tôle perforée horizontale supportant une couche de 40 centimètres de gravier de 3 millimètres. L'eau abandonne ses dernières impuretés et s'écoule par un tuyau disposé en syphon vers le réservoir réchauffeur des eaux d'alimentation où s'opère la décharge de la machine d'extraction.

» La disposition en forme de syphon du tuyau de sortie des eaux clarifiées a pour but de maintenir toujours le niveau de l'eau dans le filtre à la surface du gravier afin que la vitesse de traversée de celui-ci soit assez faible et que les eaux se répartissent sur toute l'étendue du filtre.

» En outre des tuyaux d'entrée et de sortie de l'eau, il y a au niveau du gravier un tuyau d'évacuation des eaux boueuses; dans le fond du bassin et sous la tôle perforée débouche un tuyau amenant un courant d'air comprimé, servant au nettoyage du filtre; enfin, un tuyau, branché sur celui d'arrivée des eaux à filtrer, débouche sous la tôle perforée.

» En temps normal, les robinets *A* et *E* sont ouverts, les robinets *D*, *B*, *C* fermés.

» Lorsqu'on veut procéder au nettoyage, qui se fait environ toutes les huit heures, on ferme le robinet *A* et le robinet *E*. On ouvre *B*, ensuite *C*. L'air comprimé et l'eau soulève les boues accumulées dans la couche de gravier. On ferme ensuite *C* et *B*, puis on ouvre le robinet *D* d'évacuation. On répète l'opération plusieurs fois jusqu'à ce que l'eau sortant en *D* soit claire; on peut alors remettre l'appareil en marche normale. Cet appareil fonctionne depuis plus de six mois et a donné jusqu'à présent d'excellents résultats. Il peut donner environ 10 mètres cubes d'eau clarifiée par heure. »

Charbonnages de l'Agrappe, puits Sainte-Caroline : Recarrage et revêtement d'un puits dont l'extraction est maintenue.

Le puits n° 5 (Sainte-Caroline) des Charbonnages réunis de l'Agrappe, appartenant à la Compagnie de Charbonnages belges, vient d'être recarré et maçonné, alors que le service normal d'extraction

à travers le tronçon en réfection était maintenu. Cet agrandissement, effectué à travers des terrains, plutôt peu résistants, a pu être mené à bonne fin, sans qu'aucun accident de personnes se soit produit au cours de son exécution, grâce à l'ensemble des mesures de précaution, prises pour garantir la sûreté des ouvriers et des travaux.

J'ai demandé à M. l'Ingénieur **Brien** de vouloir bien décrire ce travail intéressant dans une note assez détaillée dont vous trouverez le contenu ci-dessous :

« Le puits n° 5 a été foncé autrefois à petite section jusqu'à la profondeur de 541 mètres; après un certain temps d'exploitation, il a été comblé jusqu'au niveau de 445 mètres, et le siège a été abandonné. Depuis 1901, date où il a été remis en activité, plusieurs recarrages ont été exécutés : l'un d'eux a été fait entre les niveaux de 445 mètres et de 390 mètres, sous stot artificiel (plate-cuve en maçonnerie, établie à ce dernier niveau). On a aussi recarré le puits depuis la surface jusqu'au niveau de 90 mètres et entre 240 mètres et 290 mètres. Ces deux derniers recarrages ont été effectués comme celui qui va être décrit, sans interrompre l'extraction, et c'est la réussite du procédé qui a décidé la Direction à y avoir de nouveau recours.

» Il y a, en ce moment, au siège n° 5, deux étages d'exploitation, l'un à 240 mètres et l'autre à 380 mètres; chacun fournit à peu près la moitié de l'extraction totale, qui est d'environ 250 tonnes par jour.

» Le problème consistait à remettre à grande section le tronçon compris entre les niveaux de 290 mètres et 380 mètres, tout en maintenant cette extraction.

» Au moment où l'on entreprit la besogne, on constata de fortes pressions de terrain vers le niveau de 310 mètres; on résolut donc de commencer le recarrage en ce point, quitte à reprendre, dans la suite, la passe de 20 mètres, laissée à petite section.

» Le tronçon de puits à recarrer avait un diamètre variant entre 2^m50 et 3^m20; il était, en partie, maçonné; son axe ne coïncidait pas avec l'axe des autres tronçons du puits. Celui-ci, après recarrage, devait être parfaitement droit; on se proposait de le maçonner entièrement et de lui donner un diamètre intérieur de 4 mètres.

» Au point où le recarrage a été commencé, l'axe du nouveau puits devait être reporté à 40 centimètres vers le Sud. On devait donc entamer davantage la paroi Sud. On se décida à sacrifier le compar-

timent Nord du puits sur toute la hauteur du tronçon à recarrer et à faire l'extraction « par cordes boiteuses » ; on régla donc les câbles sur les bobines, de façon à ce que la cage Nord arrivât au niveau de 290 mètres, lorsque l'autre cage était au niveau de 380 mètres. On devait aussi prendre les mesures nécessaires pour prévenir les

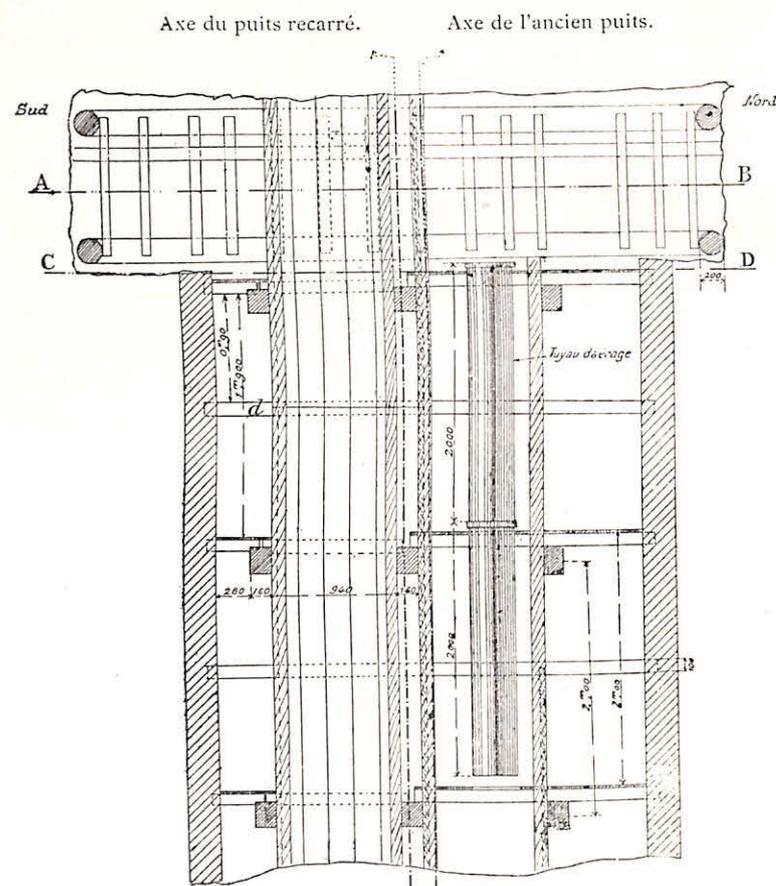


Fig. 20. — Coupe Nord-Sud au niveau du recarrage du puits d'extraction.
Echelle 1/60.

accidents pendant l'exécution du travail. Il fallait, en effet : 1° préserver la cage, circulant dans le tronçon en recarrage, de toute chute de matériaux ou de tout choc contre un corps quelconque ; 2° préserver les ouvriers recarreurs des dangers résultant du passage de la

cage Sud à côté d'eux et de la circulation au-dessus de leur tête de la cage Nord. Avant d'entreprendre le recarrage proprement dit, on fit donc une série de :

» *Travaux préliminaires* : 1° On isola complètement, entre les niveaux de 300 et de 380 mètres, le compartiment Sud, où devait circuler la cage, au moyen d'un coffrage en planches. Comme l'indique les croquis, qui m'ont été obligeamment communiqués par la

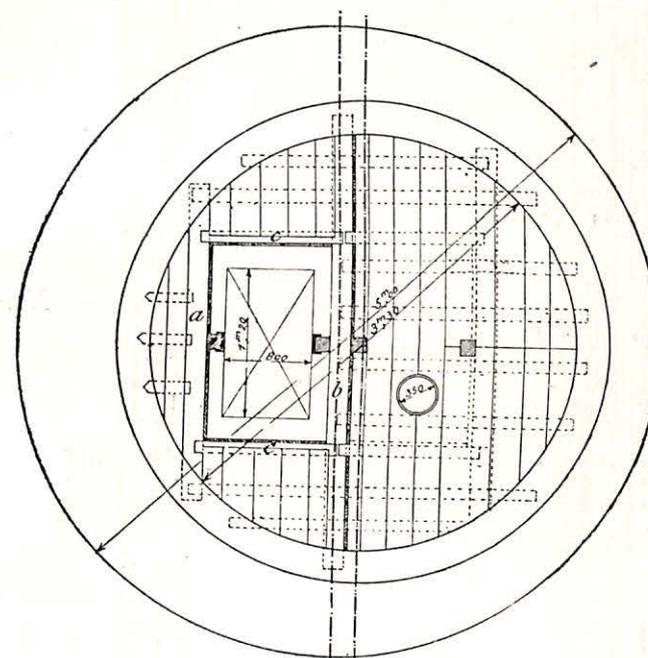


Fig. 21. — Coupe horizontale C-D, au niveau du hourd de travail.
Echelle 1/60.

Compagnie de Charbonnages belges, ce coffrage était formé de madriers verticaux jointifs, cloués, d'une part (voir fig. 20 et 21), sur la traverse Sud *a* et la traverse centrale *b* supportant le guidonage, et, d'autre part, sur des pièces de bois *c* formant poussards et reliant entre elles ces traverses. Celles-ci étaient, en outre, réunies aux traverses supérieures et inférieures par des entretoises verticales. Enfin, à mi-distance, entre deux traverses successives et perpendiculairement à leur direction, on avait placé, contre les parois latérales

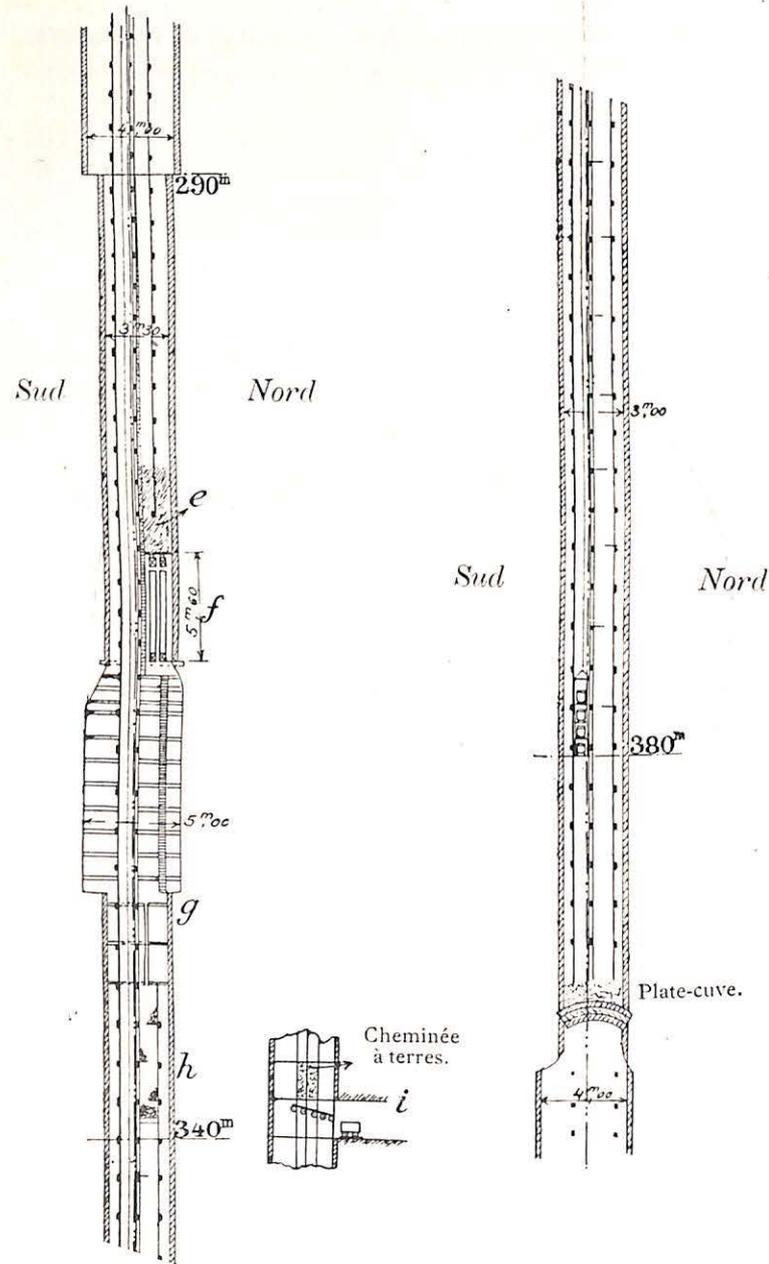


Fig. 22. — Recarrage du puits en activité. — Echelle 1/400.

du coffrage, des poutres *d* de 100 millimètres d'équarissage, potelées dans la maçonnerie du puits; ces poutres, sur lesquelles étaient cloués les madriers du coffrage, contribuaient encore à augmenter la rigidité de l'ensemble;

» 2° On fit ensuite le réglage des câbles, comme il a été expliqué ci-dessus;

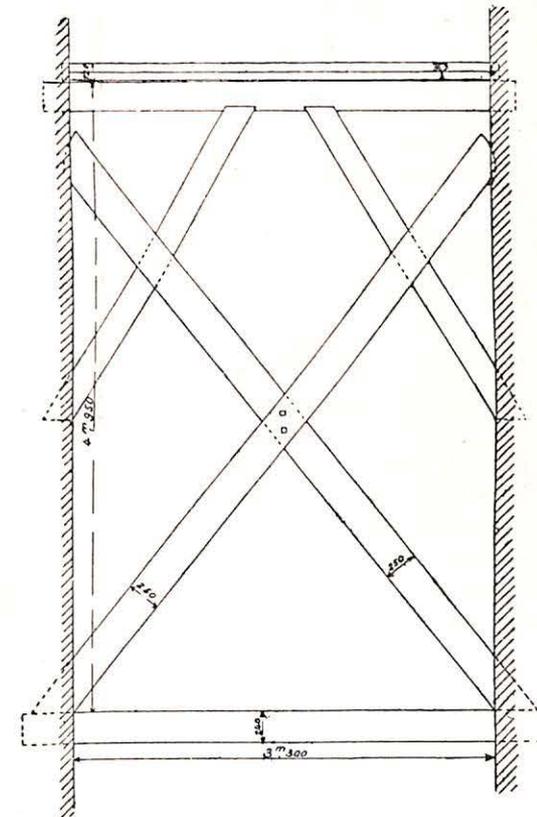


Fig. 23. — Coupe Est-Ouest, à l'endroit du croisillon.
Echelle 1/60.

» 3° Pour protéger les ouvriers recarreurs contre les chutes de matériaux et même contre la chute éventuelle de la cage circulant au-dessus d'eux, on installa (voir fig. 22), au niveau de 305 mètres, un hord très solide *e* occupant toute la demi-section Nord du puits.

Ce hourd était constitué par deux poutres en chêne, de 25 centimètres d'équarissage, disposées dans le sens Est-Ouest, solidement encadrées dans la maçonnerie et supportant quatre gros rails encadrés également dans la maçonnerie; au-dessus, on avait placé des fagots et des fascines sur 4 ou 5 mètres de hauteur, afin d'amortir le choc en cas de chute de la cage ou de matériaux lourds.

» Sous ce demi-hourd, on disposa, en outre, un croisillon *f*, formé de deux poutres de 5 mètres de long sur 25 centimètres d'équarissage, représenté à grande échelle sur la figure 23, et où, d'après la direction, la cage viendrait se coincer si le plancher supérieur se brisait sous le choc.

» Enfin, un hourd de protection complet, ne laissant de libre que le compartiment Sud, fut établi au point où devait commencer le recarrage.

» Il fallait aussi empêcher que les ouvriers ne pussent tomber dans le puits: on établit donc un plancher de travail occupant toute la section du puits (sauf, évidemment, le compartiment Sud) et deux autres planchers, également complets, à 2 et 4 mètres sous le plancher de travail. Ces trois planchers *g* étaient traversés par des tuyaux en fer de 35 centimètres de diamètre, par où devait se faire l'évacuation des déblais.

» Enfin, sous ces planchers, on monta tout une série de demi-hourds *h*, distants l'un de l'autre de 4 mètres, disposés en quinconce dans la demi-section Nord du puits, et destinés à recevoir les déblais. Enfin, des trémies *i* furent établies au niveau de 340 mètres (où existe un envoi) et à celui de 380 mètres.

» *Travail de recarrage proprement dit.* — Il ne présenta rien de particulier: on démolit les pans de vieille maçonnerie et on attaqua la roche, généralement, à l'outil. Il arriva cependant qu'on fit usage d'explosifs; on eut soin alors de ne faire que de petites mines sur lesquelles on accumulait des morceaux de vieux câbles pour éviter les projections; on protégeait, en outre, le coffrage du compartiment Sud au moyen de fascines; enfin, on ne faisait partir les mines que lorsque la cage ne circulait pas dans le coffrage.

» La partie recarrée du puits était pourvue d'un étaçonnage provisoire en bois, représenté sur la figure 24, et constitué par des cadres décagonaux en chêne, de fort équarissage, calés contre les parois, suivant la méthode caractéristique du Borinage; ces cadres, distants l'un de l'autre de 1 mètre, étaient reliés entre eux par des porteurs en bois et maintenaient des madriers jointifs placés contre le terrain.

» Au fur et à mesure de l'avancement du travail, on enlevait les traverses Nord et la file de guides qu'elles supportaient, et on allongea les traverses centrales et Sud au moyen de pièces de bois *j* de 1^m20 de longueur, solidement boulonnées aux traverses et potelées dans les parois du puits. Les traverses centrales étaient, en outre, consolidées par des poussarts *k* les empêchant de s'infléchir vers le Nord.

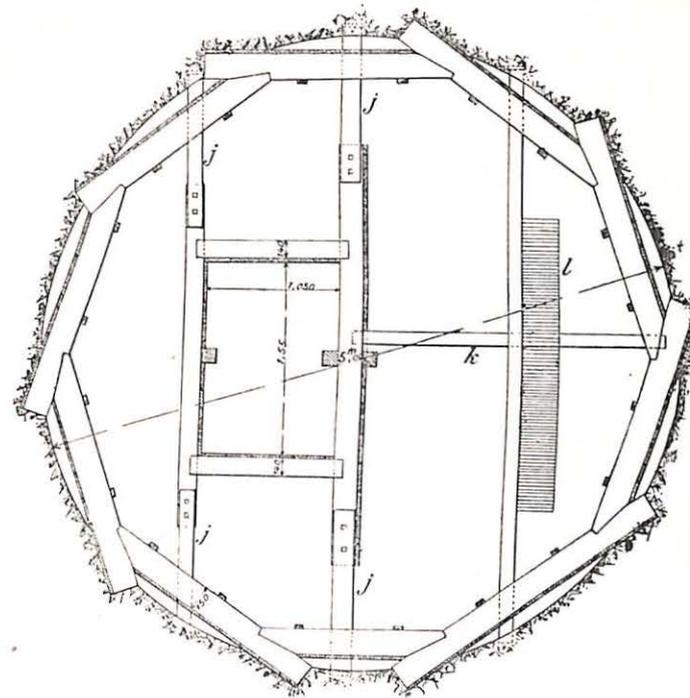


Fig. 24. — Coupe A. B.

Echelle 1/60.

» Il y avait toujours, sous les ouvriers, deux planchers complets; quand on démontait un hourd de travail, on reconstruisait un nouveau hourd à 2 mètres sous le dernier. D'autre part, dans la partie recarrée, on installait, tous les 8 ou 10 mètres, un hourd complet comme mesure de précaution supplémentaire, et, afin de faciliter la visite des boisages et des parois, c'est sur ces planchers qu'étaient disposées, dans le segment Nord du puits, des échelles inclinées en fer *l*.

» Comme il a été dit ci-dessus, les déblais étaient évacués par des tuyaux en fer de 35 centimètres de diamètre; ils tombaient dans une sorte de coffrage, établi dans le compartiment Nord, et dans lequel on avait disposé une série de demi-hourds en quinconce; les déblais arrivaient ainsi jusqu'à une trémie établie à 340 mètres; plus tard, lorsque le recarrage eut dépassé ce dernier niveau, les déblais furent évacués de la même façon jusqu'à 380 mètres. L'orifice supérieur des tuyaux était fermé par un couvercle en bois percé d'une ouverture de 20 centimètres de côté, afin d'empêcher qu'on ne jetât de trop gros cailloux qui auraient pu provoquer des obstructions; on avait soin aussi de vider régulièrement la trémie pour éviter des ancrages.

» Le travail était continu; il y avait quatre postes de six heures, avec cinq ouvriers par poste, se renouvelant à pied d'œuvre; il y avait, en outre, trois surveillants par vingt-quatre heures. Ouvriers et surveillants recevaient un salaire de 6 francs par jour. L'avancement du travail de recarrage était de 4 à 6 mètres par semaine.

» *Revêtement en maçonnerie.* — Dès que le recarrage fut arrivé au niveau de 330 mètres, on commença le revêtement en maçonnerie (fig. 25); celui-ci, épais de 50 centimètres, devait amener le puits au diamètre de 4 mètres, qui est celui des autres tronçons précédemment recarrés. Au fur et à mesure que la maçonnerie montait, on plaçait de nouvelles traverses Nord auxquelles on boulonnait la file de guides correspondante; on remplaçait aussi successivement, sans toucher aux autres files de guides, les traverses centrales et Sud par de nouvelles traverses en une pièce.

» Les matériaux étaient amenés à pied-d'œuvre par une petite cage guidée *m*, circulant entre le niveau de 380 mètres et celui du plancher de travail des maçons; cette cage était mue par un moteur à air comprimé *n* installé à l'étage de 340 mètres; le câble passait, grâce à une poulie de renvoi, sur une molette installée au niveau de 310 mètres.

» Le travail de maçonnerie était organisé, comme celui de recarrage, en quatre postes de six heures; il y avait, par poste, deux maçons et trois manœuvres, recevant chacun un salaire de 6 francs par jour.

» L'avancement était d'environ 5 mètres par semaine.

» *Résultats.* — Le procédé qui vient d'être décrit n'a donné lieu à aucun inconvénient grave, ni à aucun accident de personne. Il a permis de maintenir en activité tous les travaux de l'étage de

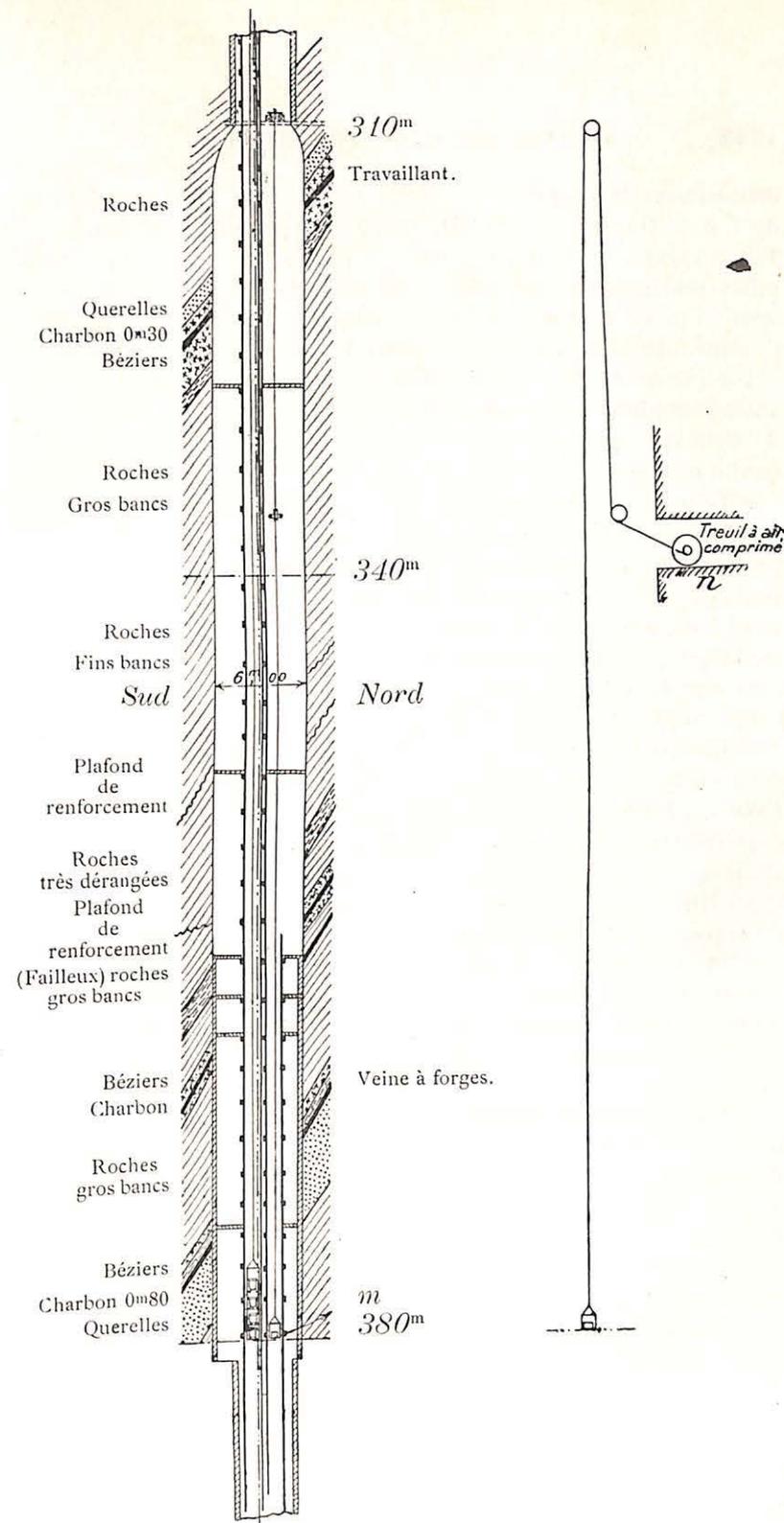


Fig. 25.

380 mètres; la cage qui marchait, dans le coffrage, à la vitesse de 7 à 8 mètres par seconde, faisait, par vingt-quatre heures, 110 voyages aller et retour; elle n'a jamais été coincée entre les guides; de temps en temps, on a constaté que la cage était légèrement serrée ou, au contraire, que les guides s'écartaient trop l'un de l'autre; mais on a pu remédier aisément à ces inconvénients.

» La durée de travail a été de dix mois : deux mois pour les travaux préliminaires, exécutés seulement les dimanches et autres jours de chômage; quatre mois pour le recarrage proprement dit, et quatre mois pour la maçonnerie.

» Le prix de revient peut être fixé approximativement ainsi qu'il suit : le coût total de la main-d'œuvre, calculé d'après les données précédentes, a été d'environ 32,000 fr.; le prix du boisage provisoire peut être évalué à 1,050 francs; le revêtement définitif à 4,400 francs. Il est à remarquer que la Société charbonnière fabrique elle-même ses briques. Le prix des traverses et de la nouvelle file de guides peut être estimé à 30 francs, soit donc $30 \times 70 = 2,100$ francs. On arrive, de cette façon, à un total de 39,550 francs. Si on ajoute 2,450 francs pour le prix des matériaux entrant dans la fabrication des hourds, coffrages, trémies, etc., ainsi que pour frais divers, on arrive au chiffre de 42,000 francs comme coût total du travail, soit donc 600 francs par mètre courant de puits recarré et maçonné. Ce prix qui, à première vue, peut paraître assez élevé, n'a rien cependant d'exagéré, quand on tient compte des difficultés multiples du travail, accrues par la mauvaise qualité des terrains à traverser.

» Le système qui vient d'être décrit a l'inconvénient, dans les puits déviés, de ne pas permettre de rectifier immédiatement la position du guidonnage : il est vrai, toutefois, que cette besogne peut toujours s'effectuer rapidement, dans la suite, en profitant de quelques jours de chômage.

» Enfin, le procédé est assez délicat; il nécessite l'emploi d'ouvriers de choix et une surveillance particulièrement active; en cas de guidonnage frontal, son application serait plus difficile.

» Ce procédé de recarrage est donc recommandable, s'il s'agit de *maintenir* l'extraction d'un étage en pleine activité et d'éviter ainsi l'abandon, toujours très onéreux, des travaux; il ne semble pas, au contraire, qu'il s'impose, s'il s'agit simplement de *hâter la mise* en exploitation d'un nouvel étage. »

Charbonnage de Bonne-Veine; puits du Fief; lavoirs, bains, douches, vestiaires, secours aux blessés.

Un lavoir avec douches, le premier établi au Borinage, si on fait abstraction de la petite installation du Siège d'expériences de l'Etat à Frameries, a été édifié au siège du Fief du charbonnage de Bonne-Veine. Certes, le début est modeste et le nouveau lavoir se restreint à l'usage des ingénieurs et porions. Mais ce n'est que l'amorce d'une installation plus importante qui servira à tout le personnel et sera réalisée prochainement.

Une particularité de ce lavoir est l'utilisation de l'eau du fond préalablement filtrée.

M. l'Ingénieur **Brien** me donne les renseignements qui suivent sur ces installations, représentées figure 26.

« SALLES DE BAINS.

» A) *Pour ingénieurs.* — La salle a 6 mètres sur 4^m50; la moitié de cet espace est occupée par trois cabines contiguës de 2 mètres sur 2^m25, séparées l'une de l'autre et du reste de la salle par des cloisons à mi-hauteur. Dans chacune d'elles se trouve une baignoire en fonte émaillée, avec robinets d'eau chaude et d'eau froide et douche, un banc et un porte-manteaux. Le reste de la salle comprend simplement un lavabo et des armoires;

» B) *Pour porions.* — Elle a, à peu près, les mêmes dimensions et comprend six petites cabines de 1^m75 sur 1 mètre, avec douche d'eau tiède, porte-manteaux et banc; ceux-ci sont protégés du jet d'eau de la douche par une demi-cloison (voir croquis). Chaque cabine est complètement isolée et se ferme par une porte munie d'un verrou; cette porte et les cloisons sont toutes métalliques. Au milieu de la salle se trouve un radiateur, ainsi qu'un banc et un porte-manteaux pour sécher les habits. Le long du mur opposé aux cabines, on a placé vingt armoires étroites et hautes en métal déployé. Le plancher est en carreaux de céramique, les murs sont pourvus d'un revêtement en briques de verre de 2 mètres de hauteur.

» L'eau destinée aux salles de bains vient des travaux souterrains; elle est foulée dans un réservoir installé, à un niveau supérieur, sur un ancien teruil voisin du bâtiment; de là, elle passe dans des filtres-presses, puis se rend dans deux réservoirs situés à 4 mètres au-dessus du sol; l'eau contenue dans le plus grand de ces réservoirs peut être chauffée à volonté au moyen d'un jet de vapeur à basse pression.

Légende des salles de secours.

- A. Baignoire.
- B. Table de visite.
- C. Charette-civière.
- D. Brancard.
- E. Lavabo à eau froide et à eau chaude pour docteur.
- F. Support pour bouteilles avec eau à la formaline, au sublimé, à l'acide borique et à eau bouillie.
- G. Armoire à instruments de chirurgie.
- H. Table à instruments avec cuvettes pour docteur.
- I. Stérilisateur de Schimmelbasch.
- K. Poêle à ailettes.
- L. Treuil pour la descente des blessés.
- M. Sterput.
- N. Chauffe liquide pour baignoire des blessés.
- O.O. Lit.
- P. Armoire à médicaments.
- Q. Cinq bonbonnes de 30 litres avec eau à la formaline, au sublimé, à l'acide borique, à eau bouillie et à eau filtrée par filtre Chamberlain.
- R. Bonbonne d'oxygène.

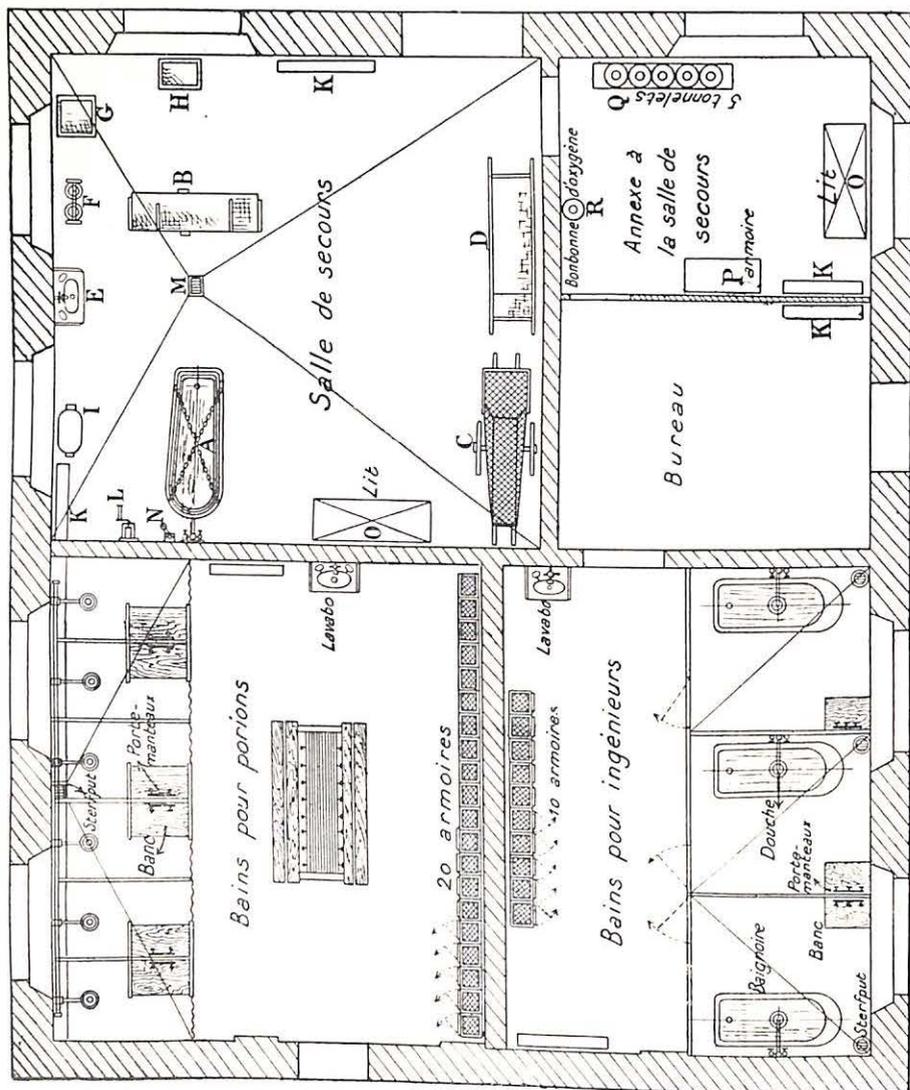


Fig. 26.

» La Société projette de créer sous peu des lavoirs pour tous les ouvriers, d'après le modèle de ceux qu'elle vient d'installer pour les porions; on compte que quarante cabines-douches pourront suffire.

» SALLE DE BLESSÉS.

» Elle fait partie du même bâtiment que les salles de bains. Elle comprend un lit, une table d'opération, une civière, une baignoire en fonte émaillée, surmontée d'une sorte de hamac métallique: celui-ci est suspendu à une chaîne qui passe sur une poulie fixée au plafond; le blessé est placé sur ce hamac, on peut donc le descendre sans heurt dans la baignoire et l'en sortir. Il y a en outre dans la salle une armoire en verre avec une trousse complète de chirurgien, un appareil stérilisateur au formol, un microscope, un petit réchaud électrique et un réchaud à pétrole ordinaire. A côté se trouve une petite salle-annexe avec un lit, une armoire contenant des appareils de pansement et des produits pharmaceutiques, cinq tonnelets en verre avec différentes solutions antiseptiques. Il y a en plus une bonbonne d'oxygène à 120 atmosphères, avec les accessoires pour les besoins à donner aux électrocutés et asphyxiés. »

Je ne crois pas inutile de joindre comme annexe aux renseignements qui précèdent la note, publiée sous les auspices de la Caisse commune d'assurance des charbonnages du Couchant de Mons, sur l'organisation des salles de secours dans les charbonnages affiliés.

Il est grandement désirable de voir se généraliser dans les charbonnages de semblables institutions, qui paraissent dotées de tous les perfectionnements les plus modernes.

Charbonnages du Midi de Dour et de la Grande Machine à feu de Dour. — Translation du personnel, sonnettes spéciales.

Aux deux puits, Sainte-Catherine et Saint-Charles du Midi de Dour, on a installé un cordon de sonnette spécial avec timbre, servant uniquement à indiquer au mécanicien les manœuvres à faire lorsque du personnel a pris place dans la cage; le système est analogue à celui qui a été établi, le semestre précédent, au charbonnage de la Grande Machine à feu de Dour. Ce complément de signaux me paraît très utile; il a pour but d'éviter toute confusion entre la volée (succession de coups de sonnette) servant à prévenir le mécanicien que du personnel prend place dans la cage et la même volée, dont le nombre de coups diffère peu du précédent, correspondant au signal de la descente de la cage.

ANNEXE.

*Caisse commune d'assurance des Charbonnages du Couchant de Mons.***Organisation des salles de secours dans les charbonnages affiliés.**

La salle de secours serait divisée en deux pièces : l'une, plus petite, serait affectée au service des premiers soins à donner en cas d'accident avant l'arrivée du médecin, et serait accessible à toute personne chargée de ce soin. C'est là que seront pansés provisoirement les blessés peu atteints et pouvant, sans inconvénient, être renvoyés chez le médecin pour recevoir des soins plus complets.

On trouverait dans cette salle ce qu'il faut pour désinfecter et panser sommairement toute plaie, c'est-à-dire :

1. Un bassin pour le lavage des mains, du savon, une brosse à ongles, des essuie-mains;
2. Un ou deux récipients en émaillé pour recevoir les antiseptiques;
3. Un tonnelet en verre pouvant contenir 10 à 15 litres d'acide borique, tonnelet muni d'un robinet et d'un ajutage en caoutchouc afin de faciliter le lavage de toute plaie;
4. Des cartouches de pansement permettant à n'importe qui et à peu de frais de faire un pansement provisoire suffisant;
5. Deux appareils pour hémostase préventive (en cas d'hémorrhagie grave) — tubes compresseurs de Lister;
6. Une potion antispasmodique.

Le tout à l'abri de la poussière, enfermé dans une armoire.

La seconde salle, plus spacieuse et bien éclairée, ne serait, dans la plupart des cas, accessible qu'aux médecins. C'est dans cette pièce que l'on trouverait :

1. Un lit de camp;
2. Une table en bois de 80 centimètres de haut, 1^m80 de longueur et large de 50 centimètres, munie de coussins en erin végétal et recouverts d'un tissu imperméable; un ou deux escabeaux, quatre petites tables de 50 × 50 et de hauteur ordinaire;
3. Sur une console fixée au mur, quatre tonnelets en verre pouvant contenir 10 litres au moins et renfermant :
Le premier, de l'eau bouillie;

- | | |
|--|-------------------------|
| Le deuxième, une solution sublimée à 1 ‰, | } toutes deux colorées; |
| Le troisième, une solution de formaline à 5 ‰, | |
| Le quatrième, une solution boriquée à 40 ‰; | |
4. Une marmite en cuivre de dimensions suffisantes et munie d'un robinet pour bouillir l'eau;
 5. Une armoire de grandeur suffisante, dans laquelle on trouverait :
 - 1° Six grands bassins en émaillé;
 - 2° Douze essuie-mains;
 - 3° Une ou deux brosses à ongles et du savon;
 - 4° Quatre ou cinq bols en faïence de 2 litres de contenance;
 - 5° Un irrigateur d'Esmarek en émaillé ou en verre;
 - 6° Deux flacons de 1 litre, l'un contenant de l'éther, l'autre de l'alcool;
 - 7° Des feuilles de carton pour fracture;
 - 8° Douze paquets de 100 grammes d'ouate hydrophile;
 - 9° Des bandes de Cambrie ou de toile non apprêtée, de différentes largeurs;
 - 10° Un paquet de 1 kilogramme d'amidon;
 - 11° Des bandes plâtrées;
 - 12° Des attelles de Guillery de différentes dimensions pour bras, avant-bras, cuisse et jambe;
 - 13° Une potion antispasmodique;
 - 14° Des ampoules de caféine et d'huile camphrée;
 - 15° Une seringue pour injection hypodermique;
 - 16° Deux bandes hémostatiques d'Esmarek;
 - 17° Une trousse de chirurgie contenant : un rasoir, deux bistouris, six pinces de Péan, une paire de ciseaux droits, une sonde cannelée; Des aiguilles à suture;
- Une boîte à suture de Michel avec agrafes en quantité suffisante;
Des sondes de différents modèles et dimensions pour le cathétérisme de la vessie;
- Un appareil à stériliser les pansements et instruments;
- 18° Des pansements en quantité suffisante :
Dix paquets gaze boriquée;
Dix paquets gaze sublimée;
Douze paquets ouate sublimée de gaze;
Deux paquets batiste de Billroth;
Des cartouches de pansements.

Des paquets de sublimé ou des comprimés de sublimé de 50 centigrammes chacun.

Des flacons de fil de soie et de catgut en quantité suffisante et de différents numéros pour sutures.

Au siège principal de l'exploitation (bureaux), il serait désirable que l'on puisse trouver l'instrumentation nécessaire pour la trépanation, amputation et résection.



EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. L. DELACUVELLERIE

Ingénieur en chef, Directeur du 3^{me} arrondissement des Mines, à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1907

Sondages de reconnaissance au Midi du bassin du Centre (Charleroi).

Ces sondages sont les suivants :

A. — Les trois sondages au trépan entrepris pour M. Eugène Breton, par la Société de Recherches *La Namuroise*, au Sud des concessions de Beaulieusart, du Bois-de-la Haye et de Ressaix-Leval.

1^o Le premier dit « de la Hougaerde » (commune de Leernes), qui mesurait 52^m50 de profondeur au 30 juin 1907, atteignait la cote de 248^m50 le 31 décembre dernier. Son orifice est à l'altitude de 162 mètres (1) ;

2^o Le second sondage, dit « d'Ansuelle » (commune d'Anderlues), qui avait été commencé à la fin du semestre précédent par le creusement d'un avant-puits de 3^m30 de profondeur, a été continué au trépan et atteignait la cote de 228 mètres au 31 décembre 1907.

L'orifice de ce sondage se trouve à l'altitude de 200 mètres (1) ;

3^o Le troisième sondage, situé à l'Ouest des deux autres, au lieu dit « Mahy-Faux » (commune de Buvrines), dont l'orifice se trouve à la cote de 130 mètres, commencé dans les derniers jours de juin 1907, a atteint au 31 décembre, la profondeur de 116^m20 (1).

B. — Le sondage de la *Société anonyme des Charbonnages de Fontaine l'Evêque*, situé sur la commune de Leernes, au lieu dit « la Hougaerde », qui avait atteint la profondeur de 125^m20 au 30 juin dernier, a été poursuivi régulièrement par le procédé Raky pendant le dernier semestre et atteignait la profondeur de 787^m50 au 31 décembre 1907.

C. — Le sondage de la *Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde*, commencé le 23 août 1907, par le procédé Raky, au trépan dans les morts-terrains et au forage à diamant dans le terrain houiller, avait atteint la profondeur totale de 269^m20 au 31 décembre 1907 (1). Il est situé au lieu dit

(1) La coupe des terrains traversés sera donnée ultérieurement.

« les Trieux » sur la commune de Buvrinnes, à 220 mètres au Sud et 270 mètres à l'Est de l'axe du puits de Ressaix.

D. — Le sondage de la *Société anonyme Hennuyère de Recherches et d'Exploitation minières* a été commencé le 23 juillet 1907, près de la gare de Buvrinnes, par la Société anonyme belge de Forage et de Prospections minières. Comme le précédent, il n'a traversé jusqu'à présent que les schistes siliceux rouges et verts, les grès gris et verts et les quartzites du dévonien.

Au 31 décembre, ce sondage était arrivé à la profondeur de 172 mètres.

Charbonnages de Ressaix. — Fours à coke à sous-produits et régénération de chaleur, système Lv. Coppée.

M. l'Ingénieur Hallet m'adresse la note suivante sur l'installation de fours à coke à sous-produits et à régénération de chaleur, installés aux Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde.

« Dans les fours à sous-produits ordinaires, le gaz faisant retour de l'usine à sous-produits est brûlé presque en totalité dans les carneaux de chauffe des fours. L'air nécessaire à sa combustion est emprunté directement à l'atmosphère et il est encore relativement froid lorsqu'il rencontre le gaz à brûler au sortir des carneaux de distribution d'air. La carbonisation n'utilise qu'une partie de la chaleur développée dans cette combustion et les produits brûlés quittent les fours à une température si élevée, environ 1000 degrés, qu'on les utilise pour la production de vapeur en leur faisant traverser des chaudières ordinairement à foyers intérieurs, insérées sur leur passage entre les fours et la cheminée.

» La quantité de vapeur obtenue dépend de nombreux facteurs dont le principal est la nature du charbon traité dans les fours. On produit en moyenne 700 à 1,000 kilos de vapeur par tonne de charbon sec carbonisé. Sous le rapport de la force motrice, ce système est assez défectueux : 1° parce que le rendement utile des générateurs de vapeur ne dépasse guère 70 % ; 2° parce que l'alimentation des chaudières et les condensations dans les conduites absorbent une fraction notable de la vapeur produite ; 3° parce que les machines à vapeur elles-mêmes ne possèdent qu'un rendement thermique assez faible. Tout compte fait, on n'obtient guère en travail mécanique

utile que l'équivalent de 7 à 7.5 % de l'énergie thermique totale qui a traversé les chaudières.

» Mais dans ces dernières années, en même temps que croissaient sans cesse les besoins en force motrice des charbonnages et des usines métallurgiques, et précisément sous l'impulsion même de ces besoins croissants, la construction des moteurs à gaz était l'objet de perfectionnement qui les rendaient pratiques et avantageux. Ces progrès furent le signal d'une nouvelle transformation des fours à coke auxquels on appliqua la régénération ou la récupération de chaleur, dont le principe est aisé à comprendre : au lieu d'abandonner les produits de la combustion à 1000 ou 1100°, les fours les retiennent pour en épuiser le calorique dans la mesure du possible, en leur faisant chauffer l'air destiné à la combustion ; cet échange de chaleur se fait dans une galerie pourvue d'empilages réfractaires comme dans les appareils Siemens ; l'échange peut être direct, les gaz brûlés et l'air circulant en sens inverse à travers des carneaux voisins, mais distincts : on dit alors qu'il y a *récupération de chaleur* ; ou bien il peut être indirect, les gaz traversant d'abord tout l'appareil pour céder leur chaleur à la maçonnerie, laquelle à son tour la recède à l'air qu'on substitue aux gaz brûlés au bout d'un certain temps, comme dans les Cooper : il s'agit alors d'une *régénération de chaleur*. L'air se trouve ainsi porté à une température d'environ 1000° et les gaz quittent l'appareil de régénération à une température assez basse (environ 250°) pour ne plus pouvoir servir qu'au tirage de la cheminée.

» De ce que les fours épuisent à leur profit toute la chaleur de combustion du gaz, il résulte immédiatement que les fours de ce nouveau type consomment moins de gaz que les fours à flammes perdues, parce que la quantité de chaleur nécessaire à la carbonisation reste la même pour une même production de coke. Par conséquent le gaz nécessaire à la marche des fours ne constituera qu'une fraction plus ou moins grande du gaz total produit par la distillation ou la carbonisation de la houille, le reste constituera un excédent disponible pour force motrice ou pour éclairage.

» C'est généralement pour la production de force motrice que ce gaz en excès est employé et il existe actuellement de puissantes stations centrales à moteurs à gaz actionnés uniquement par le gaz des fours à coke. Les moteurs à gaz actuels ont un rendement thermique qui atteint et dépasse même 30 %, ce qui permet de réaliser en force motrice mécanique 16 à 18 % de l'énergie totale du

FIG. 1. — Coupe par le four.

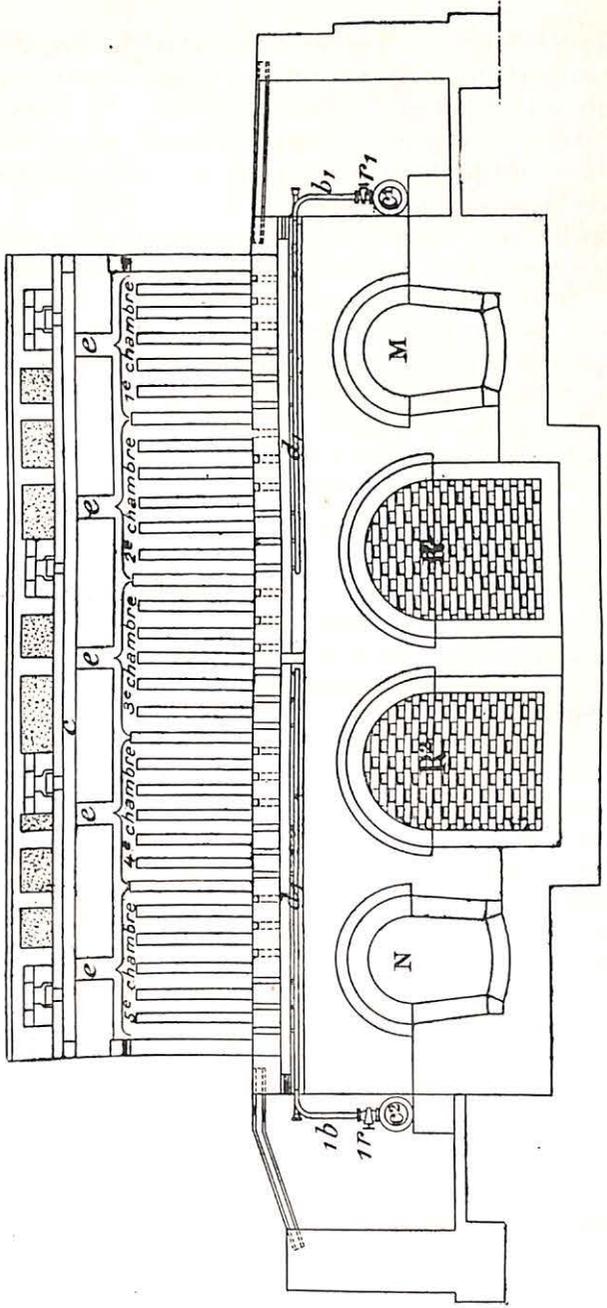
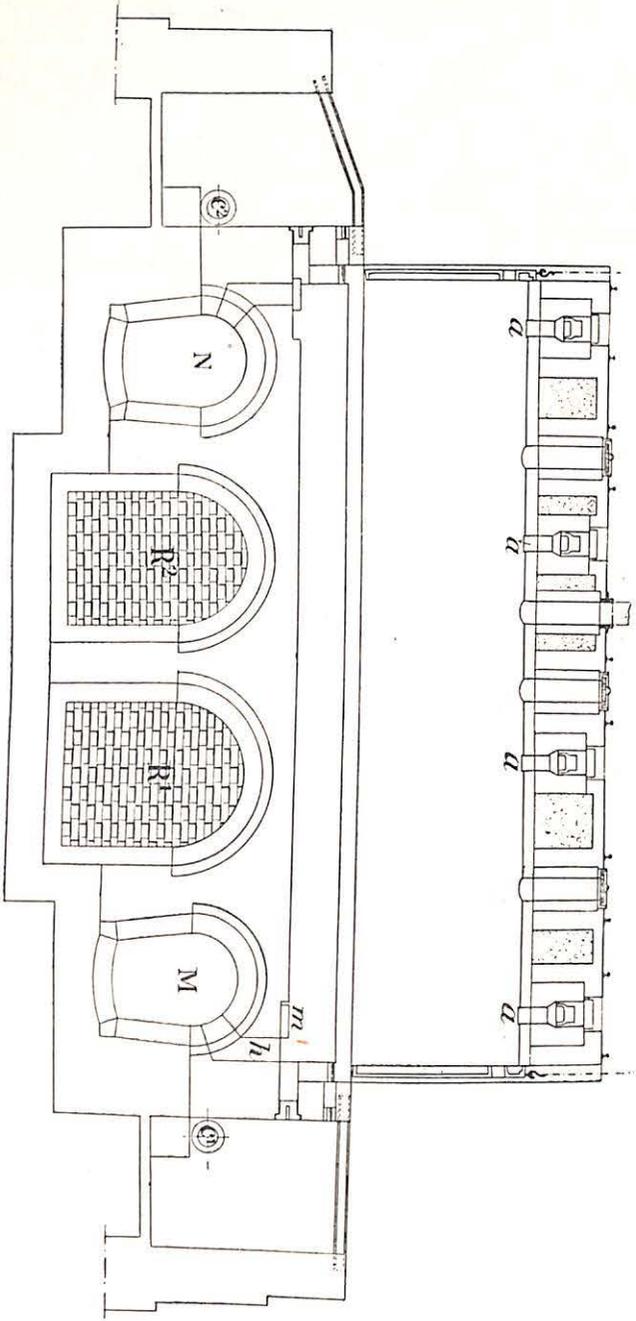


FIG. 2. — Coupe par le pied-droit.

gaz disponible. C'est donc plus du double de ce qu'on peut espérer d'une centrale électrique avec machines à vapeur alimentées par les chaudières des fours à coke à flammes perdues. Par contre, il ne faut pas perdre de vue qu'une centrale à vapeur est, peut-on dire, complètement indépendante de la marche des fours, ce qui n'est pas le cas avec les moteurs à gaz.

Quoi qu'il en soit, il y a là un puissant argument pour l'adoption des fours à régénération dans les installations minières ou métallurgiques, — dans ces dernières encore plus que dans les autres — pour lesquelles il faut une abondante force motrice.

» La question ne pouvait laisser indifférent un constructeur comme la maison Evence Coppée, de Bruxelles, qui a conçu et construit un four à régénération dont elle a fait la première expérience aux charbonnages de Ressaix et qui donne entière satisfaction.

DESCRIPTION DU FOUR.

» Le four est à récupération de sous-produits (goudron, ammoniac et huiles légères). Il a comme dimensions normales 10 mètres de longueur, 2^m15 à 2^m50 de hauteur sous clef et une largeur variant avec la nature du charbon traité. A Ressaix, cette largeur est de 0^m500.

» Le four est du type à carneaux verticaux, auquel la maison Coppée reste fidèle, non sans raison ; le pied-droit du four est divisé en 30 carneaux verticaux, répartis en 5 chambres comprenant chacune 6 carneaux. Les carneaux sous-sôle sont reliés alternativement avec la galerie collectrice *M* à l'avant du four ou avec la galerie collectrice *N* à l'arrière, au moyen d'un rampant *h* pourvu d'un registre *m* ; ces galeries *M* et *N* communiquent respectivement avec les régénérateurs *R*¹ et *R*² (voir fig. 1 et 2).

» La partie supérieure du four est construite de manière à permettre la marche ordinaire, sans récupération de sous-produits ; cette marche, qui isole complètement le four de l'usine à sous-produits, est nécessaire lors de la mise en train de la batterie ou en cas d'accident grave à l'usine. Dans cette marche, le gaz s'échappe de la chambre de carbonisation par des ouvertures *a* ménagées dans la voûte et passe à un canal *c* au-dessus du pied-droit ; l'air nécessaire à la combustion est admis dans ce canal par les ouvertures *e*. Le gaz brûlé en descendant dans les carneaux des pieds-droits, passe dans les carneaux de sole et se rend à la cheminée en traversant les

galeries collectrices, sans passer par les générateurs, ni par la vanne de renversement.

» En marche normale, c'est-à-dire à récupération de sous-produits et régénération de chaleur, les ouvertures *a* sont fermées par des registres de manière à isoler complètement la chambre de carbonisation du pied-droit : le gaz distillé s'échappe alors au barillet collecteur pour être conduit à l'usine à sous-produits ; après traitement à cette usine, il est refoulé vers les fours.

» Sur son trajet, un appareil régulateur de pression sépare l'excès de gaz de la quantité nécessaire aux fours ; cette dernière arrive sous une pression constante dans les conduites *C*¹ et *C*², longeant les fours dans les deux galeries de visite à l'avant et à l'arrière et se trouve répartie dans les cornues distributrices *d* au moyen de tuyaux de raccord pourvus de robinets appropriés.

» Les cornues distributrices sont percées d'ouvertures qui correspondent directement avec les carneaux verticaux des pieds-droits ; par pied-droit il y a deux cornues à l'avant et deux à l'arrière. Les schémas ci-dessous font comprendre comment se fait l'introduction



FIG. 3.

FIG. 4.

du gaz : dans la figure 3, la flèche dans le pied-droit correspond à 3 carneaux verticaux, de même chaque flèche à la cornue correspond à 3 ouvertures de sortie de gaz, immédiatement en dessous des carneaux susdits. La figure 4 montre l'effet de renversement sur la marche des courants gazeux dans le pied-droit.

» Les carneaux de sous-sôle servent alternativement à l'arrivée d'air chaud et au départ des produits de la combustion ; ils sont donc en communication convenable avec la base du pied-droit pour que l'un y amène l'air chaud aux endroits où le gaz s'y trouve introduit et pour que l'autre emporte les produits brûlés ; l'inverse a lieu après le renversement.

» Par exemple, les sous-sôles d'ordre pair emportent au moment considéré les produits brûlés ; ceux-ci pénètrent dans la galerie *M* par les canaux *h* dont les registres *m* sont ouverts, et passent dans le

régénérateur voisin R^1 , qu'ils réchauffent et qu'ils quittent pour s'échapper à la cheminée en traversant la vanne de renversement. En même temps, l'air aspiré à l'atmosphère par un ventilateur, est foulé dans le régénérateur R^2 , par l'intermédiaire de la vanne de renversement; cet air s'y échauffe à environ 1000°, enlevant la chaleur antérieurement déposée par les fumées, et débouche ensuite dans la galerie N , d'où il est introduit dans les sous-sôles d'ordre impair, dont les registres correspondants sont ouverts.

» Le renversement se fait à des intervalles convenables, par exemple de 1/2 heure en 1/2 heure.

» Pour ce renversement, il suffit de manœuvrer le levier du papillon de la vanne, ainsi que le levier d'attaque des robinets sur la tuyauterie à gaz; ces robinets sont à 3 voies et envoient le gaz soit à la cornue de droite, soit à la cornue de gauche; ils sont reliés par une tringle commune et manœuvrés simultanément. Actuellement la commande des appareils de renversement se fait à la main par suite du retard dans la fourniture des accessoires pour la commande électrique.

» La division des pieds-droits en carneaux verticaux assure à ce four une solidité remarquable. Il est en outre assis sur un massif particulièrement solide. Des précautions spéciales ont été prises pour assurer la parfaite étanchéité des parois et obliger l'air et les gaz à suivre absolument les parcours prévus.

» Le chauffage est particulièrement régulier, par suite de la division du pied-droit en cinq courants ascendants et cinq descendants, de manière que le renversement n'intéresse que la dixième partie du four. La grande capacité des régénérateurs, logés avec les galeries collectrices F sous le massif même des fours, assure une régénération de chaleur aussi complète que possible et réduit les pertes par rayonnement au minimum.

» La conduite du four est extrêmement simple; le réglage se fait parfaitement à l'aide du seul registre inséré entre le carneau de sole et la galerie collectrice. Pour l'ensemble de la batterie, le registre à la cheminée suffit.

» Le four installé à Ressaix a une hauteur de 2^m25. La batterie de 30 fours traite journellement 190 tonnes de charbon à 18-19 % de matières volatiles et à 12 % d'eau. La durée de cuisson est d'environ 30 heures, ce qui correspond à un défournement journalier de 23 à 24 fours. C'est cette allure intensive de la batterie qui permet

d'obtenir une quantité de gaz en excès variant de 45 à 50 % de la quantité totale.

» L'installation de Ressaix comprendra 60 fours de ce système, en deux batteries, dont la première de 30 fours est en marche.

» Le défournement du coke se fait sur une aire inclinée à environ 30°; le coke y est maintenu par des butoirs en tôle jusqu'après son extinction à l'eau; ces butoirs sont alors relevés et le coke glisse sur un transporteur roulant sur galets, lequel le relève en haut d'une tour et le déverse sur une grille à barreaux espacés de 50 millimètres, qui sépare immédiatement le gros coke, qui glisse alors le long d'une goulotte au wagon de chargement.

» Le 0/50, passé au travers de la grille, est repris par une chaîne à godets qui le relève sur un trommel, qui effectue la séparation en 0/15 (cendres), 15/30 (grésillon) et 30/50 (petit coke). Ces trois produits tombent dans trois tours d'emmagasinement dont les fonds portent des registres permettant le chargement direct en wagon.

» A l'heure actuelle, comme la centrale électrique est en construction, l'excès de gaz disponible est brûlé dans des chaudières à vapeur. La vaporisation obtenue a permis de prévoir que les moteurs à gaz pourraient développer environ 1600 chevaux pour le groupe de 30 fours existant, soit environ 53 chevaux par four.

» La centrale en construction comportera quatre unités à gaz avec alternateurs, de 1,000 H. P. chacune.

» L'équipement de l'installation actuelle en force motrice est constitué par :

» Un moteur électrique de 33 chevaux pour le transporteur de coke. Ce moteur absorbe, pour les 30 fours existants, 12 chevaux en charge ;

» Un moteur de 5 chevaux pour le trommel et la chaîne à godets des cendrées ;

» Un moteur de 10 chevaux pour le ventilateur.

» La défourneuse est à vapeur. Dans la suite, l'installation comportera une défourneuse électrique ».

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. G. BOCHKOLTZ

Ingénieur en chef Directeur du 6^e arrondissement des Mines, à Namur

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1907

Carrières souterraines. — Emploi de l'électricité et de l'air comprimé.

Il y a lieu de signaler l'extension de l'emploi de l'électricité et de l'air comprimé dans les carrières souterraines de marbre noir de Mazy.

M. l'Ingénieur **Stenuit** me fournit à ce sujet les renseignements suivants :

« Aux Carrières de MM. Dejaille frères, où l'énergie électrique est amenée de la Centrale en courant triphasé sous une tension de 3,000 volts, l'installation primitive comprenait, en dehors du circuit des lampes à incandescence assurant l'éclairage à la surface, et alimenté par du courant à 110 volts ayant subi deux chutes de tension successives dans des transformateurs statiques, un électromoteur à courant triphasé sous tension de 500 volts, développant 40 chevaux à la vitesse de 720 tours et commandant par transmissions téléodynamiques le treuil d'extraction, le cabestan de manœuvre du fond et la pompe d'exhaure du siège n° 1, ainsi que le transport aérien par câble du siège n° 3.

» On y a ajouté : 1° deux dérivations du courant à 110 volts pour l'éclairage souterrain des deux sièges ; 2° un moteur de 40 chevaux, identique au moteur ci-dessus, commandant par pignons dentés l'arbre d'un compresseur d'air ; 3° un moteur de 20 chevaux tournant à une vitesse de 960 tours, actionnant un pont roulant de 8 tonnes et recevant par trolley le courant triphasé sous une tension de 500 volts ; 4° un moteur développant, à la vitesse de 1,450 tours, une puissance de 16 chevaux, actionnant une pompe centrifuge de la firme Weise et Monsky, installée à l'intérieur du siège n° 3 et recevant le courant triphasé à 500 volts. Ce dernier moteur a été

construit par l'A. E. G. Union électrique, de Bruxelles; les autres appareils sortent des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

» Le compresseur d'air, construit par A. François, de Sclessin, est du type horizontal. Il refoule l'air comprimé à 6 atmosphères dans un réservoir d'où il est distribué, par conduites en fer étiré, dans les deux sièges d'exploitation.

» Cet air comprimé est utilisé exclusivement pour le forage des trous de mines, dans le travail préparatoire appelé « minage » ou « galage ».

» On a voulu appliquer la perforation mécanique au coupage des bancs de marbre, mais on a dû y renoncer par suite des déchets considérables entraînés par la fissuration du marbre au voisinage des trous forés par percussion.

» Pour le creusement des trous de mines, on a employé, au début, les marteaux perforateurs des types Ingersoll et François, à distribution par bille et lumières d'échappement obturées et découvertes par le piston. Avec ces deux appareils, l'ouvrier doit réaliser lui-même à la main un certain mouvement de rotation alternatif, ce qui en rend le maniement plus ou moins fatigant. D'autre part, ils produisent une poussière impalpable créant une atmosphère locale nuisible à l'ouvrier.

» Ces deux inconvénients disparaissent avec le marteau perforateur Flottmann, basé sur le même principe en ce qui concerne le mouvement de percussion, mais réalisant en outre un mouvement continu de rotation automatique, par suite de l'adaptation du dispositif bien connu de la rainure hélicoïdale, du rochet et du cliquet. Les essais récents effectués aux carrières de MM. Dejaille dénotent, en dehors de ce double avantage, une supériorité marquée du marteau Flottmann au point de vue de la vitesse du forage. D'après les renseignements qui m'ont été fournis, les longueurs de forage respectivement obtenues pendant dix heures, avec les trois systèmes ci-dessus, seraient les suivantes :

» Marteau Ingersoll	: 12 à 15 mètres.
» François	: 18 à 20 »
» Flottmann.	: 32 à 36 »

» Comparativement au travail à la main, le forage mécanique, à l'aide du marteau Flottmann, présente un avantage économique

très important : il réduirait à 5 à 6 francs le coût du mètre carré de minage (amortissement non compris), alors que le minage à la main revient à 12 à 15 francs le mètre carré.

» A la carrière de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Mazy, on a introduit, depuis quelques mois, la perforation à l'air comprimé à l'aide du marteau François. Les renseignements que j'ai pu recueillir ne permettent pas d'établir une comparaison de prix de revient.

» A cette même carrière, on a également donné de l'extension à l'emploi de l'électricité, en actionnant la pompe d'épuisement au moyen de l'ancienne dynamo-génératrice transformée en réceptrice : le mouvement se transmet par courroie à l'arbre coudé de la pompe, qui est à un piston plongeur horizontal.

» Une nouvelle dynamo génératrice a été établie à la surface en remplacement de l'ancienne; elle est du type tétrapolaire, à induit en tambour, à excitation dérivée et développe, à la vitesse de 800 tours, un courant continu de 117 ampères sous une tension de 230 volts, soit une puissance de 27 kw. »

Usines de Thy-le-Château. — Installations nouvelles.

La Société anonyme des Usines Saint-Eloi, à Thy-le-Château, a complètement réorganisé ses installations de force motrice. M. l'Ingénieur **Stenuit** décrit comme suit la situation actuelle :

« Tous les services de l'usine sont commandés électriquement, l'énergie électrique étant produite par un moteur à gaz pauvre du type Otto Deutz. Le gaz est élaboré dans deux gazogènes par aspiration, correspondant chacun à une puissance de 350 chevaux et répondant aux dimensions suivantes : diamètre, 1^m20; hauteur de la couche de charbon, 1^m40; hauteur du scrubber, 5^m50.

» Du scrubber, le gaz passe au dessiccateur : caisse en fonte munie de sept tôles perforées, puis à l'épurateur : caisse renfermant quatre grilles en bois sur lesquelles sont disposés des fragments de coke de 4 à 5 centimètres et des déchets de raboteries de bois.

» Le moteur est horizontal, à deux cylindres à double effet disposés en tandem; cet accouplement de deux cylindres à double effet permet d'obtenir une explosion, c'est-à-dire une phase motrice, par demi tour, et de réduire par conséquent la masse du volant, tout en assurant une marche plus régulière.

» L'alésage des cylindres est de 0^m65; la course des pistons de 0^m80. A la vitesse de 136 tours, le moteur développe une puissance effective de 660 chevaux. La mise en marche s'obtient en distribuant alternativement sur les faces des pistons de l'air comprimé à 12 atmosphères, par un compresseur à double effet prenant sa commande par courroie sur l'arbre d'un moteur électrique à courant continu sous tension de 110 volts, développant 9 chevaux à la vitesse de 1,000 tours.

» L'arbre du moteur porte un volant de 18 tonnes, de 4^m20 de diamètre. Sur le même arbre sont calés :

» 1^o Le rotor de l'alternateur triphasé développant, à la vitesse de 150 tours, un courant de 582 ampères sous une tension de 525 volts, soit une puissance de 530 kw. environ ;

» 2^o L'induit d'une dynamo à courant continu de 12 à 15 kw., sous tension de 110 volts, servant à l'excitation de l'alternateur.

» Le moteur est établi sur un massif en béton de 4^m20 de largeur, 17 mètres de longueur et 4^m30 de profondeur. Un massif de béton de même profondeur et de 6 × 3 mètres, faisant corps avec le précédent, supporte les dynamos et le troisième palier de l'arbre moteur.

» Le tableau de distribution principal comporte trois panneaux distincts : le premier est relatif à l'excitation de la génératrice et porte un voltmètre, un ampèremètre, le rhéostat de la dynamo excitatrice, un interrupteur sur le rhéostat, un interrupteur sur le circuit du rotor de l'alternateur ; le deuxième se rapporte à la prise générale de courant triphasé ; il porte voltmètre, ampèremètre, wattmètre, indicateur de terre, rhéostat de réglage du courant continu sur le rotor et interrupteur à déclenchement automatique sur le circuit du stator. Le troisième porte les trois interrupteurs des trois circuits distribuant le courant dans l'usine.

» Le premier circuit est celui du groupe transformateur, lequel se compose d'un électromoteur à courant triphasé sous 500 volts, absorbant 100 ampères, actionnant une génératrice de courant continu à 110 volts. Ce courant continu alimente les diverses dérives qui assurent l'éclairage et les services secondaires du laminoir.

» Le circuit d'éclairage comprend sept lampes à arc et une cinquantaine de lampes à incandescence de seize bougies.

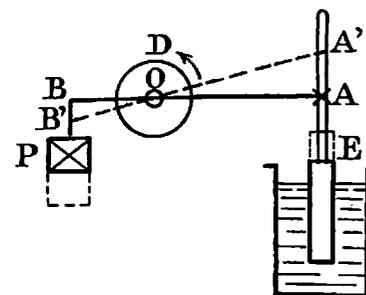
» Les moteurs secondaires sont ceux qui actionnent la grosse cisaille (12 chevaux), la petite cisaille (3 ½ chevaux), le ventilateur de la forge (3 chevaux), le tour (6 chevaux), la cisaille à fers finis

(6 chevaux) et le compresseur d'air pour la mise en marche du moteur à gaz (9 chevaux).

» Le deuxième circuit alimente, par deux dérives de courant triphasé de 500 volts, deux moteurs de 5 chevaux environ actionnant deux pompes centrifuges Weisz et Monsky.

» Le troisième circuit alimente le moteur du train de laminoir par câble souterrain armé. Le moteur absorbe 392 ampères et développe, à raison de 240 tours, une puissance de 360 chevaux. Le rhéostat de démarrage est à résistances liquides et fonctionne automatiquement sous l'action du dispositif ci-dessous :

» Les tiges des électrodes *E* sont articulées en *A* à un levier *AB* portant un contrepoids *P* à son autre extrémité et calé en *O* sur l'arbre d'une petite dynamo *D*. Cette dernière est alimentée par du courant à 12.5 volts fourni par un transformateur statique monté en dérivation sur le circuit du moteur.



» Lorsque l'intensité du courant principal augmente, l'intensité de ce courant dérivé augmente également ; la dynamo *D* reçoit une force capable de vaincre les résistances passives et tourne dans le sens de la flèche. Le levier prend la position *A'B'*, relevant ainsi les électrodes. Il y a donc diminution de résistance dans le circuit du rotor, à laquelle correspond une diminution du couple moteur et, par conséquent, de la puissance absorbée.

» Ce dispositif constitue donc un régulateur automatique de puissance dont on comprend toute l'importance lorsqu'il s'agit de la commande d'un train de laminoir, où les variations de travail sont continuelles.

» La partie électrique des installations ci-dessus a été fournie par L'Union Electrique A. E. G. »

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. J. BEAUPAIN

Ingénieur en chef Directeur du 9^{me} arrondissement des Mines, à Liège.

SUR LES TRAVAUX DU 2^{me} SEMESTRE 1907

Charbonnage de Wèrister : Bains-douches.

M. l'Ingénieur **Orban** décrit ainsi cette installation :

« La Société anonyme des Charbonnages de Wèrister a mis en service, au siège de ce nom, à Romséc, à fin septembre dernier, des lavoirs-douches pour ouvriers.

» Ce siège emploie un personnel moyen du fond de 240 ouvriers pour le poste de jour et de 150 pour le poste de nuit.

» La nouvelle installation comporte 40 cabines-douches et 400 armoires à habillements. Les cabines sont adossées contre les murs latéraux et les armoires placées dans la partie centrale d'un bâtiment en maçonnerie de 24 mètres de longueur, 12 mètres de largeur et 4^m50 de hauteur, avec toiture en Raikem (voir fig. 1 et 2).

» A l'arrière de ce bâtiment principal se trouvent une remise pour vélos, des latrines et des urinoirs. Il existe deux entrées à doubles portes, formant sas pour éviter les courants d'air.

» Les cabines-douches ont 2 mètres de hauteur sur 1^m50 de profondeur totale, — dont 1 mètre de longueur utile, — et 1 mètre de largeur (fig. 3 et 4).

» Elles sont constituées par des dalles polies de petit granit. Le pavement, comme celui de toute la salle, est formé de deux lits de briques sur champ, avec enduit au mortier de ciment de 0^m02 d'épaisseur. En *A*, se trouve une boîte pour le savon et en *B* un petit porte-manteau. Une chaînette sert à la manœuvre du robinet de la douche, robinet qui se ferme automatiquement par l'action d'un

contrepois. L'eau est fournie à volonté. Elle provient de la machine souterraine d'épuisement et est chauffée, au moyen d'un dispositif spécial d'injection de vapeur, à une température comprise entre 35 et 40°, température indiquée à tout instant par un thermomètre placé à côté de l'injecteur. Chaque cabine est pourvue d'une bouche d'évacuation des eaux, fermée par une grille. On attribue à ce système de cabines-douches l'avantage de la solidité des cloisons et

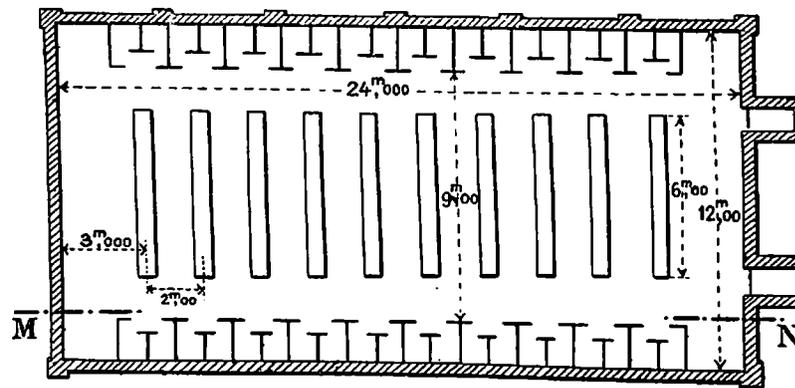


Fig. 1. — Vue en plan.

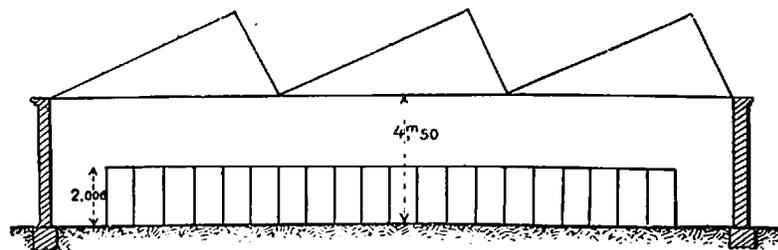


Fig. 2. — Coupe MN.

celui de leur nettoyage facile et rapide. L'entrée en est cependant trop étroite et les ouvriers risquent d'en maculer les parois au contact de leurs vêtements sales et de souiller ensuite leurs vêtements propres.

» Les armoires ont chacune 1^m60 de hauteur sur 0^m30 de largeur et 0^m30 de profondeur. A la partie supérieure, il existe un compartiment pour y placer le chapeau, le savon et autres objets peu volumineux. Le restant sert aux habillements et aux souliers. Ces armoires ont leurs parois en métal déployé et les portes sont en métal perforé avec fermeture par cadenas. Chaque ouvrier possède la clef

de son armoire et en est responsable en tout temps. Il peut toutefois

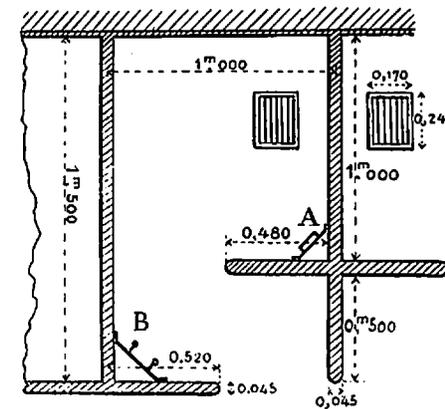


Fig. 3. — Vue en plan.

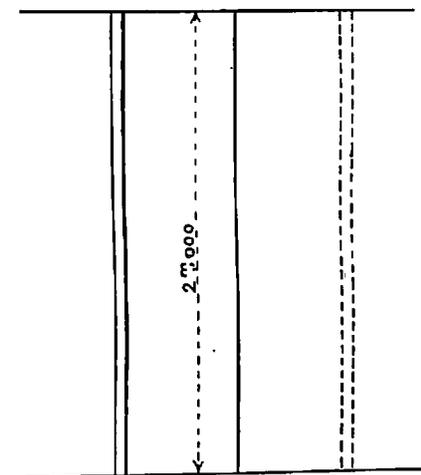


Fig. 4. — Vue en élévation.

la déposer à la lampisterie, avec son cachet, au moment où il prend sa lampe.

» Les armoires sont groupées par séries de vingt (dix dos à dos). Sous les armoires, dont le fond est à 0^m35 du pavement, passe un tuyau à ailettes dans lequel circule de la vapeur à faible pression servant à la fois au chauffage de la salle et au séchage des souliers et vêtements.

» La Direction a préféré le système des armoires à celui des crochets, parce qu'elle l'a jugé plus convenable et plus pratique. »

NOTES DIVERSES

NOTE

SUR UN

Transporteur mécanique des charbons

ABATTUS DANS LES TAILLES

aux Charbonnages de Dahlbusch

Extraits d'une lettre adressée à M. le Ministre des Affaires étrangères
par M. LUTHEX, Consul de Belgique à Gelsenkirchen,
Directeur général des Charbonnages de Dahlbusch (1).

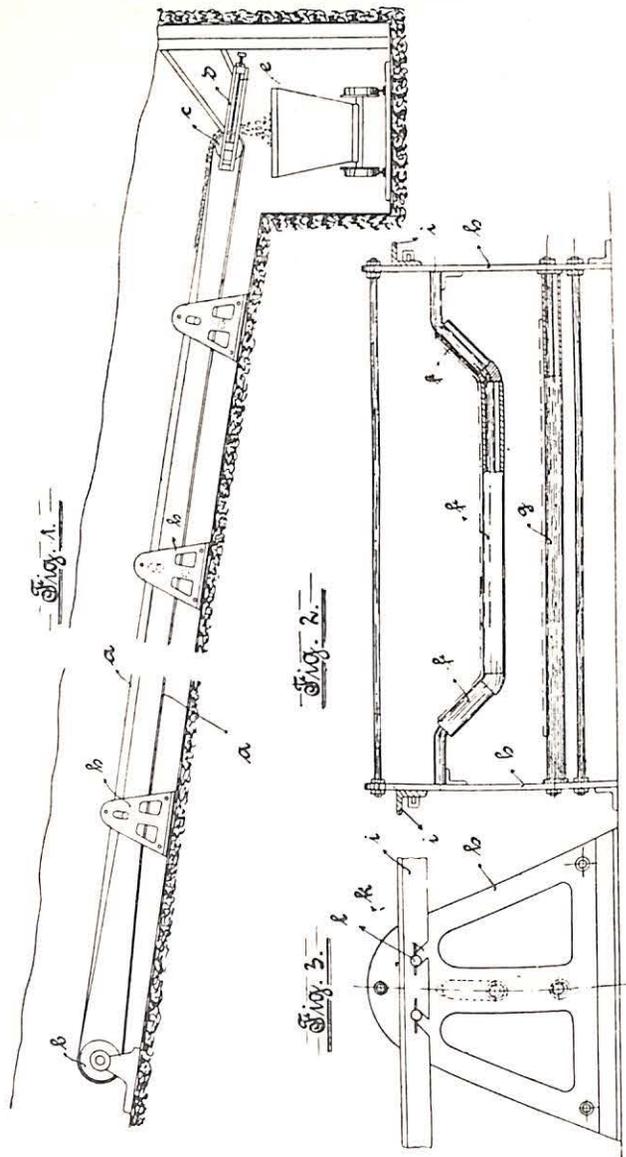
Le manque d'ouvriers dans l'industrie charbonnière oblige les exploitants à chercher, par tous moyens, à remplacer la main-d'œuvre par des installations mécaniques, ce qui a d'ailleurs pour effet d'augmenter notablement la production.

Pour faire face aux exigences de l'exploitation, on a imaginé beaucoup de systèmes de transport mécanique, qui peuvent être montés et démontés facilement et sans grands frais. Telles sont par exemple les

(1) Les *Annales des Mines de Belgique* ont déjà publié deux notices au sujet de transporteurs mécaniques de charbon dans les tailles; voir au tome IX (1904), p. 936, un rapport de M. l'Ingénieur en chef FINEUSE indiquant la manière originale dont le problème du transport avait été résolu, dans un cas spécial, au charbonnage de La Haye; voir aussi tome X (1905), p. 903, la note de M. ANDRÉ, Ingénieur, sur le type de transporteur à glissières oscillantes utilisé aux charbonnages de Marcinelle-Nord.

La présente notice était déjà livrée à l'impression lorsqu'a paru, dans le numéro du *Glückauf* du 5 septembre 1908, un article de M. le Bergassessor Forstmann, d'Essen, décrivant différents types de transporteurs mécaniques, et notamment celui décrit dans les lignes qui suivent.

(Note du Secrétariat des Annales des Mines de Belgique.)



glissières oscillantes, qui demandent cependant, à cause de la force motrice qu'elles nécessitent, une grande installation mécanique.

Depuis peu de temps, on fait usage d'un système nouveau avec plate-bande dont les résultats ont été très bons. Il sert au transport des charbons et des pierres, surtout dans les couches minces peu inclinées, ce qui est, d'après ce que j'ai pu constater, parfois le cas en Belgique. Ce procédé permet de remblayer à peu de frais.

L'exploitation la plus usitée dans les couches minces avait lieu jusqu'ici par grande taille. Le transport des charbons de la taille vers la voie de roulage était une opération pénible et exigeait une certaine manipulation des produits. Il en était de même du transport des pierres devant servir au remblai.

Dans les manipulations, on casse le charbon et on en diminue par conséquent la valeur; en outre, il se dégage plus de poussières.

Au contraire, par l'emploi de la plate-bande, ces opérations sont évitées: Le charbon, sans être manipulé, est déposé sur la plate-bande qui le conduit directement vers la voie de roulage et le déverse dans les wagonnets.

Par ce mode de transport, on peut aussi amener les remblais à n'importe quel endroit.

Le dessin ci-contre montre la manière dont l'installation doit être faite. Le système comprend une plate-bande *a*, ayant une longueur égale à deux fois la hauteur de la taille. A la partie supérieure de celle-ci, la bande *a* passe sur un arbre *b*, qui est mù par un treuil à air comprimé. A la partie inférieure de la taille, est installé un second arbre *c*, sur lequel passe également la bande. Cet arbre *c* est maintenu dans un encadrement muni de vis de tension qui permettent de tendre la bande à volonté. A divers endroits, la bande est soutenue et guidée par des rouleaux *f* et *g*, qui reposent sur des supports faciles à déplacer. Les rouleaux du brin supérieur sont en trois parties et disposés de façon à ce que la bande *a* prenne la forme d'auge (voir fig. 2); les rouleaux inférieurs sont droits.

Les supports intermédiaires sont reliés l'un à l'autre par des fers cornières munis, à leurs extrémités, d'entailles *k* en forme de crochet. Ce dispositif empêche tout déplacement des supports pendant la marche de la bande.

La plate-bande peut être placée au fur et à mesure de l'avancement de la taille, et ce pour ne pas briser le charbon.

Le système peut être employé quelle que soit la disposition de la taille. Si l'on désire amener les pierres du remblai en même temps

que l'on descend le charbon au roulage, on peut placer côte à côte deux plates-bandes qui peuvent être actionnées par un seul moteur.

Comme on peut le constater, l'installation est, par suite de sa simplicité, facile à démonter et à déplacer.

Aux Charbonnages de Dahlbusch, qui sont sous ma direction, une installation de ce genre existe et marche à mon entière satisfaction. Je suis tout disposé à permettre la visite de mes charbonnages aux personnes que cette installation pourrait intéresser.

NOTE SUR UN COUP DE FEU

SURVENU A

Une Chaudière à foyers intérieurs

PAR

V. BRIEN

Ingénieur au Corps des Mines, à Mons.

Le 31 janvier 1908, un coup de feu survenait à une des chaudières à foyers intérieurs installées dans une importante usine électrique des environs de Mons. Cet accident, qui aurait pu avoir les suites les plus graves, n'amena qu'une déformation locale, mais très accentuée, des tubes-foyers. Voici dans quelles circonstances il s'est produit :

La chaudière dont il s'agit est du type Cornwall, à deux foyers intérieurs entièrement ondulés (donc sans tubes Galloway); elle est timbrée à dix atmosphères et a une surface de chauffe de 90 mètres carrés; elle a été construite par la maison J. Piedbœuf, de Jupille, et a les dimensions principales suivantes :

	Longueur	Diamètre	Matière et épaisseur des parois
Corps cylindrique.	8m75	2m40	Acier 18.5 et 16 m/m.
Fond	»	»	Acier 24 m/m.
Deux tubes-foyers.	8m75	0m95	Acier 12.5 et 13 m/m

Les rivures longitudinales du corps cylindrique sont triples, avec doubles couvre-joints; les foyers intérieurs sont soudés longitudinalement.

Cet appareil, installé au commencement de l'année 1904, fait partie d'un massif de trois générateurs identiques, numérotés de 1 à 3 en allant de gauche à droite et portant respectivement les n^{os} de

fabrication 8306, 8307 et 8308; c'est à ce dernier qu'est survenu le coup de feu.

Le 31 janvier, vers 7 1/2 heures du soir, les chaudières n^{os} 1 et 3 étaient seules sous pression; le manomètre marquait 9.8 atmosphères; la pompe d'alimentation fonctionnait; l'eau se trouvait dans les tubes indicateurs, à 2 centimètres au-dessus de l'index. A un moment donné, le chauffeur préposé à la conduite de la chaudière n^o 3 ouvrit la porte du tube-foyer de droite pour arranger le feu et l'alimenter en charbon; il fut frappé de voir que le haut du foyer, au-dessus de la grille, était d'un blanc éblouissant et il le vit soudain se déformer et s'affaisser lentement. Pris de peur, il donna l'alarme et fit prévenir l'ingénieur de l'usine, qui se trouvait dans la salle des machines et qui arriva quelques instants après. Le chauffeur, sans perdre de temps, tira rapidement les feux du foyer de droite, qui continua à se déformer lentement; puis, pendant qu'il faisait la même opération au foyer de gauche, il le vit soudain se déformer à son tour. Pour faire baisser la pression, on tenta, pendant quelques instants, de lever les soupapes de sûreté; mais il fallut y renoncer, à cause du bruit et de l'inconvénient de répandre, dans la salle des chaudières, une vapeur aveuglante; on se contenta d'ouvrir le purgeur du surchauffeur établi entre les chaudières et les machines, et on cessa d'activer les feux de la chaudière n^o 1; on ne pensa pas à isoler cette dernière chaudière et à alimenter uniquement les machines avec la vapeur de la chaudière n^o 3, ce qui pouvait se faire par une simple manœuvre de vannes.

Après dix ou quinze minutes, la pression étant tombée à huit atmosphères, on isola la chaudière n^o 3, qu'on laissa refroidir lentement.

Au moment même du coup de feu, le sifflet Black n'a pas fonctionné; mais, une demi-heure après, comme on avait cessé d'alimenter et que l'eau était descendue dans les tubes indicateurs, la pastille du sifflet fondit.

Les déformations des tôles sont très localisées et ne s'étendent que sur 90 centimètres à 1 mètre de longueur; mais elles sont très profondes et atteignent 27 et 32 centimètres de flèche; les tôles ondulées se sont complètement déployées à l'endroit de la déformation maxima, mais sans présenter ni criques, ni fissures, et, semble-t-il, sans diminuer d'épaisseur. Le métal, qui provient de la maison Schultz-Knaut et C^{ie}, d'Essen, s'est donc parfaitement comporté.

La chaudière a été visitée, après l'accident, par un agent de

l'Association belge pour la surveillance des chaudières à vapeur, lequel, confirmant la déclaration faite par le chauffeur, affirme n'avoir pas constaté trace de manque d'eau. En revanche, les tôles, au-dessus des foyers, étaient recouvertes d'une couche de boue séchée de 2 à 3 centimètres d'épaisseur; dans les creux produits par la déformation, se trouvait une eau boueuse, dont le visiteur a pris un échantillon, et qui a laissé déposer, après refroidissement, de nombreux cristaux.

A l'analyse, la boue séchée, recueillie sur les tôles, a été trouvée contenir 14 % d'huile minérale, le reste étant constitué, principalement, par du carbonate de soude.

Il n'est pas douteux que la surchauffe des tôles doive être attribuée à ce dépôt, qui, à cause de sa forte teneur en huile, était doué d'un pouvoir isolant très grand. C'est, du reste, aussi l'avis de l'agent visiteur, d'après lequel « l'eau de la chaudière à froid était à demi saturée de sels de soude; elle ne l'était probablement pas encore dans toute sa masse pendant la marche de la chaudière, mais là où la vaporisation était la plus intense, la saturation devait être presque complète ».

Quant à l'origine de ces matières étrangères introduites dans les chaudières, voici comment on peut l'expliquer: la vapeur de décharge des machines de l'usine est envoyée dans un condenseur par injection; l'eau sortant de cet appareil est dirigée dans un vaste étang refroidisseur de 1 hectare environ de superficie et de 1^m50 de profondeur moyenne. Cet étang est traversé par un ruisseau d'un débit très minime (estimé à 1 ou 2 mètres cubes par heure); il reçoit, d'autre part, une partie (environ 150 mètres cubes par jour) des eaux d'exhaure d'un charbonnage situé en face de l'usine; enfin, avant l'accident, on y envoyait les eaux de vidange des chaudières. C'est dans cet étang, ou plutôt dans une citerne communiquant avec celui-ci, que puisent la pompe d'alimentation des générateurs et la pompe du condenseur.

Les eaux du ruisseau et celles provenant du charbonnage ont été examinées au point de vue chimique. Je donne, ci-après, la copie des bulletins d'analyse qui ont été fournis:

N° 1. — *Eaux d'exhaure du charbonnage :*

Titre hydrotimétrique total	9°5
— — permanent	2°0
Sulfates (SO ³) par litre.	0 ^{gr} 0755
Chlorures (Cl) — .	0 ^{gr} 180
Chaux — .	0 ^{gr} 030
Magnésie — .	0 ^{gr} 018
Soude (NaO). — .	0 ^{gr} 1335
Total.	0 ^{gr} 4570
dont il faut déduire l'oxygène corres- pondant au chlore	0 ^{gr} 041
Reste.	0 ^{gr} 416
Carbonate de soude par litre	0 ^{gr} 530
Total des sels dosés.	0 ^{gr} 946

Résidu sec à l'évaporation, 1^{gr}500 par litre. Ces eaux, neutres à froid, deviennent alcalines à l'ébullition. Elles contiennent donc du carbonate de soude à l'état de bicarbonate. Il y a, dans l'échantillon n° 1, environ 1/2 gramme de sels non dosés, autres que du sulfate, du chlorure, des sels de chaux ou de magnésie ou du carbonate de soude, probablement des nitrates ou phosphates sodiques. Nous n'avons pas assez d'eau pour les rechercher.

N° 2. — *Eaux du ruisseau :*

Titre hydrotimétrique total	15°
— — permanent	2°
Sulfates (SO ³) par litre.	0 ^{gr} 0275
Chlorure (Cl). — .	0 ^{gr} 020
Chaux — .	0 ^{gr} 070
Magnésie — .	0 ^{gr} 011
Acide carbonique — .	0 ^{gr} 041
Total.	0 ^{gr} 1695
moins l'oxygène correspondant au chlore.	0 ^{gr} 0045
Reste.	0 ^{gr} 1650
Carbonate de soude par litre	0 ^{gr} 070
Total des sels dosés.	0 ^{gr} 235

Résidu sec à l'évaporation et calcination, par litre : 0^{gr}240.

Des essais de densité sur divers échantillons d'eau ont été faits, en outre, par un autre opérateur; en voici les résultats :

1° Eau provenant du charbonnage	d = 1.00124
2° Eau du ruisseau	d = 1.0003
3° Eau prélevée dans la citerne contiguë à l'étang et où puise la pompe alimentaire.	d = 1.0018
4° Eau prélevée dans l'étang, près du point où débouche le ruisseau et où se fait la vidange des chaudières.	d = 1.0044
5° Eau prélevée à la chaudière avariée après l'arrêt	d = 1.1902

On voit donc, d'après les analyses ci-dessus, que les eaux du ruisseau contiennent une notable proportion de matières étrangères et que surtout les eaux d'exhaure du charbonnage sont riches en sels divers et notamment en carbonate de soude.

D'autre part, les eaux venant du condenseur sont chargées de matières grasses (huile de graissage des cylindres à vapeur); à vrai dire, avant de se rendre dans l'étang, ces eaux passent dans une série de bacs décanteurs, où doit s'opérer la séparation de l'huile; mais il est visible que cette opération s'opère fort imparfaitement et qu'une certaine quantité d'huile flotte encore à la surface des eaux déversées dans l'étang; ces eaux en contiennent, en outre, une certaine proportion en émulsion.

La pompe alimentaire puisant dans cet étang, on comprend donc que l'eau des chaudières contienne des sels et des matières grasses et que sa concentration aille sans cesse en croissant. D'autre part, les eaux de vidange étant déversées dans l'étang, la teneur des eaux de celui-ci devait nécessairement augmenter, ce qui est confirmé par les résultats des essais de densité; les essais 3 et 4 prouvent, en effet, que les eaux de l'étang et de la citerne qui y est contiguë sont plus chargées de sels que les eaux du charbonnage, et cela malgré l'influence des eaux, relativement pures, du ruisseau. Réciproquement, cette circonstance a dû avoir pour résultat de faire augmenter, de plus en plus rapidement, la concentration des eaux des générateurs.

Avant l'accident, la vidange complète des chaudières se faisait régulièrement toutes les cinq semaines; celle de la chaudière n° 3 avait eu lieu quatre semaines avant la date du coup de feu.

Pour éviter le retour de semblables faits, l'Association belge pour la surveillance des chaudières à vapeur a conseillé :

- 1° de vider les chaudières quand leurs eaux marqueront 10° Baumé;
- 2° d'empêcher l'huile d'entrer dans les générateurs;
- 3° de perdre l'eau de vidange de ceux-ci.

Ces conseils ont été suivis; depuis l'accident, on purge en outre chaque jour, très longuement, les générateurs, et on est parvenu ainsi à y empêcher l'accumulation des matières étrangères.

La réparation de la chaudière par les procédés ordinaires eût été longue, coûteuse et difficile; pour remplacer les parties de tôles déformées, il fallait, nécessairement, enlever les deux tubes-foyers, ce qui exigeait la démolition d'une partie du mur du bâtiment. Aussi, se décida-t-on à recourir au procédé de la soudure autogène Champy, plus économique et surtout plus commode et plus rapide. Les tôles déformées ont été découpées au chalumeau oxy-acétylénique (qui sert aussi à faire la soudure); les nouvelles tôles, ondulées et cintrées, n'ont, malheureusement, pu être mises en place d'une pièce; il a fallu les couper en deux et faire trois soudures longitudinales; pour faire cette opération, on pose simplement, l'un contre l'autre, les bords, préalablement chanfreinés, des deux tôles et on emploie, comme soudure, du fer de Suède. L'opération semble avoir réussi, sauf qu'on n'a pu éviter une ovalisation assez forte, atteignant 54 millimètres, au foyer de gauche.

La chaudière, après réparation, a été soumise à une épreuve hydraulique; la pression a été portée à quinze atmosphères et maintenue pendant toute la durée de l'essai (environ 1/4 d'heure); différents diamètres ont été mesurés avant et pendant la mise en pression; les différences maxima constatées n'ont été que de 2 millimètres pour le foyer de gauche et de 3 millimètres pour le foyer de droite; de plus, la tôle a été martelée, à l'endroit de la soudure, pendant l'épreuve; aucune trace de suintement n'a été constatée. D'après l'agent visiteur, les ovalisations des tubes-foyers ne présentent pas de danger, mais il y aura lieu, toutefois, de les tenir en observation.

BIBLIOGRAPHIE

Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. POSR, professeur honoraire à l'Université de Goettingue, et B. NEUMANN, professeur à la Technische Hochschule de Darmstadt, avec la collaboration de nombreux chimistes et spécialistes. — 2^{me} édition française, entièrement refondue, traduite d'après la 3^{me} édition allemande, et augmentée de nombreuses additions par le Dr L. GAUTIER. — Tome I^{er}, second fascicule. — Paris, Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne. 1908. — Un volume de 340 pages, prix : 10 francs.

Les *Annales des Mines* ont déjà signalé (1^{re} livraison de 1908) l'apparition du premier fascicule des tomes I et II de ce traité.

Cet ouvrage n'a pas le caractère d'un manuel; il traite d'une manière approfondie l'analyse de chaque groupe de matières qui se rencontrent dans l'industrie; le fascicule actuel est consacré entièrement à l'étude des substances servant à l'éclairage (gaz de houille, carbure de calcium, acétylène, pétrole) et des différentes matières grasses (huiles de graissage, goudron, paraffine, cire minérale, ozocérite, asphalte, graisses et huiles grasses, glycérine, bougies, savon). Pour chaque chapitre, il a été fait appel à la compétence de spécialistes éminents, choisis parmi les sommités de l'enseignement supérieur et de l'industrie chimique.

Cette collaboration ajoute à l'ouvrage une rare documentation et une grande autorité.

Les gravures intercalées dans le texte facilitent la lecture et la compréhension des appareils et des tours de main décrits. La traduction du Dr L. Gautier, — est-il nécessaire de le dire, — est faite avec clarté, élégance et précision, qualités habituelles aux ouvrages antérieurs dont lui sont déjà redevables les lecteurs de langue française.

Ad. B.

STATISTIQUES

STATISTIQUE

DES

INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

ET DES

APPAREILS A VAPEUR

EN BELGIQUE

POUR L'ANNÉE 1907

CHAPITRE PREMIER

Industries extractives

§ 1. — CHARBONNAGES ET INDUSTRIES CONNEXES.

Le nombre des mines de houille en activité en 1907, a été de 125, soit trois de plus que l'année précédente.

Mines et
sièges d'ex-
ploitation.

Ces mines, d'une étendue concédée de 104,074 hectares, comportaient 338 sièges d'exploitation, dont 280 en activité, c'est-à-dire productifs, 17 en construction, c'est-à-dire en creusement ou en préparation, et 40 en réserve. Par rapport à 1906, il y a eu en moins un siège de la première catégorie et en plus neuf de la seconde. Le nombre des sièges en réserve a diminué de neuf.

La production totale des mines de houille a été de 23,705,190 tonnes; elle a donc augmenté de 135,330 tonnes par rapport à l'année 1906, soit de 0.57 % seulement.

Production
et valeur.

Sa valeur globale a été de 399,657,150 francs, ce qui établit à fr. 16.86 le prix moyen général de la tonne extraite, contre 15 francs l'année précédente.

Le tableau suivant montre comment la production s'est répartie dans les différents bassins pendant les années 1906 et 1907 :

	Production en tonnes			Valeur à la tonne		
	1907	1906	Différence	1907	1906	Différence
	tonnes	tonnes	tonnes	fr.	fr.	fr.
Couchant de Mons	5,015,330	4,896,240	+ 119,090	16.24	14.41	+1.83
Centre	3,541,100	3,593,000	- 51,900	16.04	14.56	+1.48
Charleroi	8,470,660	8,205,740	+ 264,920	16.93	15.13	+1.80
Le Hainaut	17,027,090	16,694,980	+ 332,110	16.54	14.80	+1.74
Namur	899,060	860,740	+ 38,320	15.96	13.86	+2.10
Liège	5,779,040	6,014,140	- 235,100	17.93	15.71	+2.22
Le Royaume	23,705,190	23,569,860	+ 135,330	16.86	15.00	+1.86

En la répartissant d'après qualités, la production se subdivise comme suit :

CHARBONS	QUANTITÉS	EN o/o	VALEUR GLOBALE	VALEUR A LA TONNE
	Tonnes		Fr.	Fr.
Flénu, c'est-à-dire tenant plus de 25 % de matières volatiles	2,454,660	10.4	38,927,600	15.86
Gras, — de 25 à 16 %	6,092,500	25.7	106,233,700	17.43
Demi-gras — de 16 à 11 %	10,215,420	43.1	175,344,150	17.17
Maigres, — moins de 11 %	4,942,610	20.8	79,151,700	16.02

En vue de déterminer d'une manière plus uniforme la classification des diverses catégories de produits, l'Adminis-

tration a jugé devoir définir plus exactement les termes précédemment adoptés de charbons Flénu, gras, demi-gras et maigres, en y joignant les limites des teneurs en matières volatiles des produits de chaque catégorie. Ces limites ont été établies de manière à correspondre à peu près aux termes ordinaires du commerce.

Les chiffres du tableau ci-dessus établissent que les proportions des différentes catégories de combustibles extraits annuellement restent sensiblement dans les mêmes proportions. Il y a eu cependant une légère augmentation des maigres au détriment des demi-gras.

La consommation des charbonnages a été en 1907 de 2,463,520 tonnes, soit un peu moins de 10.4 % de la production totale; sa valeur à la tonne a été estimée à fr. 7-48. Consomma-
tion des
charbonnages

La production destinée à la vente, à la transformation en coke et en agglomérés de houille, et enfin à la consommation des usines métallurgiques, propriétaires de mines de houille, a donc été de 21,241,670 tonnes et sa valeur de 381,234,330 francs, soit fr. 17-95 à la tonne.

Suivant relevé au 31 décembre 1907, les moteurs à vapeur fixes, en usage dans les mines de houille, se subdivisaient comme suit, d'après leurs principaux usages : Moteurs
à vapeur.

MACHINES à vapeur	HAINAUT		NAMUR		LIÈGE		LE ROYAUME	
	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux	Nombre	Force en chevaux
—								
USAGES								
Extraction	287	77,769	13	2,280	130	19,901	430	99,950
Epuisement	179	21,777	15	1,743	123	14,918	317	38,438
Aérage	285	23,263	9	575	111	5,071	405	28,909
Usages divers	1334	38,700	52	5,531	507	14,076	1,893	58,307
Ensemble	2085	161,509	89	10,129	871	53,966	3,045	225,604

Ces moteurs étaient alimentés par 2,379 générateurs mesurant ensemble 203,796 mètres carrés de surface de chauffe.

Personnel
ouvrier.

Le nombre total d'ouvriers occupés en 1907 dans les charbonnages a été de 142,699; il est supérieur de 3,305 au chiffre correspondant de 1906.

Le nombre des ouvriers de l'intérieur a augmenté de 2,501 unités et celui des ouvriers de la surface de 804.

Quant au nombre des ouvriers à veine, il a passé de 25,163 à 25,277, soit une augmentation de 114 unités.

Il a été de 24.13 % de l'effectif total du fond, chiffre peu différent de celui de 1906.

Le tableau ci-après renseigne, pour les années 1906 et 1907, la répartition du personnel de l'intérieur et de celui de la surface, subdivisés d'après l'âge et le sexe :

		1907	1906	Différences en + ou en - pour 1906
INTÉRIEUR				
Hommes et garçons de plus de 16 ans . . .		98,011	95,374	+ 2,637
Garçons	{ de 14 à 16 ans	4,518	4,530	- 12
	{ de 12 à 14 ans	2,193	2,303	- 110
Femmes de plus de 21 ans		17	31	- 14
Total pour l'intérieur . . .		104,739	102,238	+ 2,501
SURFACE				
Hommes et garçons de plus de 16 ans . . .		26,566	26,092	+ 474
Garçons	{ de 14 à 16 ans	1,720	1,521	+ 199
	{ de 12 à 14 ans	1,702	1,619	+ 83
Femmes et Filles	{ de plus de 21 ans	1,374	1,436	- 62
	{ de 16 à 21 ans	3,551	3,573	- 22
	{ de 12 à 16 ans	3,047	2,915	+ 132
Total pour la surface . . .		37,960	37,156	+ 804
Total général		142,699	139,394	+ 3,305

Le nombre de femmes majeures à l'intérieur des travaux a diminué de quatorze unités. Les 17 ouvrières de cette catégorie se trouvent toutes dans le Hainaut [14 à Charleroi et 3 au Couchant de Mons]. Il y a lieu d'espérer que cette rubrique aura bientôt disparu de nos tableaux.

Le nombre de journées de travail fournies en 1907 par l'ensemble des ouvriers des mines de houille a été de 42,647,375. Il est supérieur de 999,347 au chiffre de 1906. Par tête d'ouvrier il est de 299, comme l'année précédente, alors qu'il avait été de 304 en 1904 et de 289 en 1905.

Journées
de travail.

D'après les diversés catégories de travailleurs, il se subdivise comme suit :

Ouvriers à veine	297	journées.
Id. de l'intérieur	299	id.
Id. de la surface	300	id.

Effet utile. : La puissance géométrique moyenne des couches a été de 0^m66; le rendement au mètre carré déhouillé a été de 8.75 quintaux. Quant au nombre de mètres carrés enlevés, il a été de 27,085,750 et correspond à 1,071^m25 par an et par ouvrier abatteur.

La production moyenne générale par ouvrier à veine a été de 938 tonnes; elle a été de 226 tonnes par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories et de 166 tonnes pour l'ensemble du personnel.

Le tableau suivant donne, par bassin, les productions pour chacune de ces catégories d'ouvriers :

Production annuelle EN TONNES	HAINAUT								NAMUR		LIÈGE	
	Couchant de Mons		Centre		Charleroi		ENSEMBLE		1907	1906	1907	1906
	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906				
Par ouvrier à veine	731	735	855	855	1083	1058	901	897	976	941	1045	1068
Par ouvrier de l'intérieur de toutes catégories	191	192	216	217	260	262	226	228	253	278	224	233
Par ouvrier de l'intérieur et de la surface réunis	146	147	159	161	182	183	165	166	181	198	167	174

Par ouvrier de l'intérieur le rendement journalier moyen a été de 758 kilogs., pour l'année considérée; il avait été de 775 kilogs en 1906.

La somme totale des salaires *bruts* a été en 1907 de 213,016,650 francs, supérieure de 23,987,940 francs ou de 12.7 % à celle de l'année précédente. Salaires.

Déduction faite des retenues opérées tant pour les institutions de prévoyance que du chef d'amendes, de fournitures d'outils, d'huiles et autres objets, le chiffre des salaires *nets* a été de 210,728,980 francs et le gain annuel moyen *net* de 1,477 francs. Il est par conséquent de 135 francs ou de plus de 10 % supérieur au chiffre correspondant de 1906.

Si on fait la même comparaison pour les différents bassins houillers, on obtient les résultats suivants :

BASSINS HOUILLERS	GAIN ANNUEL NET		DIFFÉRENCES EN 1907	
	1907	1906	en fr.	en %
Couchant de Mons	1,332	1,210	+122	+10.1
Centre	1,444	1,314	+130	+ 9.9
Charleroi.	1,563	1,414	+149	+10.5
Namur	1,562	1,420	+142	+10.0
Liège	1,512	1,379	+133	+ 9.6

Il y a donc eu dans tous les bassins houillers une augmentation à peu près égale du gain annuel.

Le salaire journalier moyen général *net* (fond et surface réunis) a passé de fr. 4-49 à fr. 4-94.

Cette augmentation est générale; elle affecte les salaires des ouvriers à veine, des ouvriers de l'intérieur et de la surface.

Indépendamment des salaires, qui, en 1907, sont entrés pour 61.1 % dans le chiffre total des dépenses, les autres

frais d'exploitation, c'est-à-dire les fournitures diverses, les appointements des directeurs et employés, les frais généraux et les autres charges admises pour la fixation du produit net, base de la redevance proportionnelle, ont atteint la somme de 135,550,050 francs, ce qui a porté à 348,566,700 francs, le montant total des dépenses et à fr. 14-70 le prix de revient de la tonne extraite.

Les dépenses extraordinaires comprises dans le total qui précède se subdivisent comme suit :

Frais de premier établissement	29,826,900 francs.
Travaux préparatoires	13,825,150 —
Soit ensemble	43,652,050 francs.

Elles sont donc de fr. 1-84 à la tonne. En 1906, elles n'avaient été que de fr. 1-54.

Prix
de revient.

Décomposé en ses deux principaux éléments, le prix de revient de la tonne extraite s'établit comme suit pour 1907 :

Salaires fr.	8-99	soit 61.1 %
Autres frais	5-71	» 38.9 %
TOTAL . . fr.	14-70	100.0 %

Résultats
de
l'exploitation

La valeur de la production ayant été de 399,657,150 fr., et les dépenses totales s'étant élevées à 348,566,700 francs, la différence, constituant le boni, a été de 51,090,450 fr., soit fr. 2-16 à la tonne extraite. Malgré l'élévation du prix de vente, ce n'est qu'une augmentation de fr. 0-25 par rapport au résultat de 1906.

Parmi les 125 mines actives, 101 ont clôturé leurs opérations en boni; celui-ci a été de 57,965,400 francs.

Le déficit des 24 autres a atteint 6,874,950 francs, mais comme il a été dit précédemment déjà, parmi

celles-ci, les unes sont encore dans la période de préparation; pour les autres, des travaux préparatoires et de premier établissement importants, dont le coût a dépassé le bénéfice réalisé sur l'exploitation proprement dite, sont la cause d'un déficit apparent.

La décomposition de la valeur produite en ses principaux facteurs, ressort du tableau ci-après pour l'année 1907 et la précédente :

	1907	1906
Valeur à la tonne	16.86	15.00
	—	—
Salaires	53.4 %	53.5 %
Autres divers	34.0 %	33.8 %
Boni	12.6 %	12.7 %
	100.0	100.0

La situation est donc restée la même que l'année précédente.

Les fabriques de coke existant dans les provinces de Liège et de Hainaut ont produit en 1907, 2,473,790 tonnes de ce combustible et consommé à cet effet 3,247,090 tonnes de charbon, ce qui porte à 76.2 % le rendement moyen.

Le nombre des fours, tant actifs qu'inactifs, a été de 3,383 et celui des ouvriers de 3,135.

La valeur estimée à la tonne a été en moyenne de fr. 26-87, supérieure par conséquent de fr. 3-19, à celle de l'année précédente.

La production a dépassé de 59,300 tonnes celle de 1906.

Fabrication
du coke.

Il a en outre été produit dans les provinces septentrionales, 298,130 tonnes de coke métallurgique pour lesquelles il a été consommé environ 390,400 tonnes de charbon, provenant en majeure partie de l'étranger.

Ce coke a été évalué à fr. 26-30 en moyenne la tonne.

Les usines qui l'ont produit comptent 218 fours, tant actifs qu'inactifs, et ont occupé environ 433 ouvriers.

Fabrication des agglomérés de houille. La fabrication des agglomérés de houille a consommé en 1907, 1,852,810 tonnes de charbon et occupé 1,543 ouvriers.

La production des briquettes a été de 2,040,670 tonnes, d'une valeur globale de 43,108,150 francs, soit fr. 21-13 à la tonne. Il y a eu augmentation de production de 153,580 tonnes, et augmentation du prix de fr. 2-25.

La production du Hainaut, qui à lui seul a fourni 79.3 % du total, a augmenté de 162,100 tonnes par rapport à celle de 1906; celle de la province de Namur a augmenté de 24,690 tonnes et celle de la province de Liège a diminué de 33,210 tonnes.

Ces deux industries ont absorbé ensemble plus de 24 % de la production marchande des charbonnages. Pour être exact, il convient d'ajouter que la fabrication du coke, même dans nos bassins houillers, s'alimente partiellement de charbons étrangers; en 1907, il a été consommé de ce chef 62,150 tonnes dans le Hainaut et 379,840 tonnes dans la province de Liège.

Mouvement commercial des charbons. Au tableau général du commerce du Royaume pendant l'année 1907, publié par les soins du Département des Finances, les importations et les exportations de combustibles sont renseignées comme suit :

NATURE DES PRODUITS	Importations — Tonnes	Exportations — Tonnes
Briquettes	151,773	425,158
Coke	362,698	863,440
Houille.	5,285,921	4,732,413

Si l'on transforme les agglomérés de houille et le coke en houille crue, d'après les données fournies par les renseignements qui précèdent, c'est-à-dire à raison de 1,312 kilogrammes de houille par tonne de coke et de 908 kilogrammes de houille par tonne de briquettes, les importations totales se chiffrent par 5,899,590 tonnes et les exportations par 6,251,300 tonnes, soit un excédent des secondes sur les premières de 351,710 tonnes.

Si l'on tient compte, d'autre part, de la différence des stocks au 31 décembre 1906 et au 31 décembre 1907 (1), de la consommation propre des charbonnages que nous avons renseignée plus haut et de l'excédent ci-dessus indiqué des exportations sur les importations, on constate que la consommation du pays a atteint le chiffre de 20,779,100 tonnes, chiffre supérieur de 425,250 tonnes à celui de l'année précédente. L'excédent de nos importations de houille crue sur nos exportations, qui, en 1906, était de 386,449 tonnes, s'est élevé, en 1907, à 553,508 tonnes.

§ 2. — MINES MÉTALLIQUES CONCÉDÉES.

Le nombre des mines actives a été de 3 contre 2 en 1906; le nombre d'ouvriers occupés a passé de 230 à

(1) Stocks au 31 décembre 1906.	343,190 tonnes.
Id id. 1907.	454,050 id.
	Différence en + 110,860 tonnes.

262, dont 148 à l'intérieur des travaux contre 122 en 1906.

La valeur de la production globale a atteint 356,850 fr.

Les frais d'exploitation ont été de 508,050 francs, dont 270,300 francs de salaires bruts.

Les minerais extraits se subdivisent comme suit :

Pyrites	397 tonnes
Minerais de plomb	210 »
Blendes	3,485 »
Calamine	5 »
Manganèse	2,100 »

§ 3. — EXPLOITATIONS LIBRES DE MINERAIS DE FER.

Comparativement à l'année précédente, on constate une notable augmentation de production qui se chiffre par 16,360 tonnes d'oligiste, soit 72.7 % environ, et par 67,320 tonnes de limonites, soit environ 32 %.

Les prix à la tonne de ces minerais ont diminué respectivement de fr. 1-83 et fr. 0-12.

La valeur de la production globale a été de 1,503,000 fr.

Le nombre total d'ouvriers a passé de 636 à 760.

Le nombre de sièges d'exploitation a été de 75 contre 85 en 1906.

§ 4. — CARRIÈRES SOUTERRAINES ET A CIEL OUVERT.

La valeur de la production des carrières souterraines et à ciel ouvert, surveillées par les Ingénieurs du Corps des Mines, a atteint en 1907, d'après les renseignements fournis par les administrations communales, la somme de 65,356,700 francs, chiffre supérieur de 3,082,130 francs à celui de 1906.

Le nombre des carrières souterraines a été de 481; celui

des carrières à ciel ouvert de 1,149. Ces nombres étaient respectivement de 468 et de 1,212 en 1906.

Le personnel total occupé dans cette importante branche de nos industries extractives a été de 36,909 ouvriers.

On constate une augmentation à peu près générale de la valeur des diverses catégories de produits que réduit la diminution de production des ardoises et de la pierre de taille bleue.

Ces renseignements, non contrôlés, ne doivent, nous l'avons déjà dit, être acceptés que sous réserve et à titre d'indication.

§ 5. — RÉCAPITULATION.

Les industries extractives du pays se résument donc ainsi qu'il suit pour 1907 :

	VALEUR DE LA PRODUCTION	NOMBRE D'OUVRIERS
	Fr.	
Mines de houille	399,657,150	142,699
Mines métalliques	1,859,850	1,022
Minières		
Carrières	65,356,700	36,909
Ensemble	466,873,700	180,630

C'est, par rapport à 1906, une augmentation de 2,665 ouvriers et de 49,588,090 francs.

CHAPITRE II

Industries métallurgiques

§ 1. — SIDÉRURGIE.

Comme le montre le tableau ci-dessous, la fabrication de la fonte et celle de l'acier ont continué à se développer en 1907.

NATURE DES PRODUITS	PRODUCTION		Valeur à la tonne	
	1907	1906	1907	1906
	Tonnes	Tonnes	Fr.	Fr.
Fonte de moulage	92,280	96,090	75.94	71.12
Id. d'affinage	189,190	218,220	71.55	69.25
Id. pour acier	1,096,820	1,048,760	76.24	72.00
Id. spéciale	28,690	12,700	77.70	75.20
Ensemble	1,406,980	1,375,770	75.60	71.51
Aciers fondus (lingots et pièces moulées de 1 ^{re} fusion)	1,521,610	1,440,860	112.06	102.56
Produits finis en fer	358,500	358,250	160.86	148.80
Id. en acier	1,216,690	1,164,740	158.62	145.19

L'augmentation de la production de la fonte a été de 2.3% environ. Les productions de fonte pour acier et de fonte

spéciale sont en avance, tandis que les productions de fonte de moulage et d'affinage ont diminué.

Les valeurs à la tonne ont encore augmenté pour toutes les catégories de fonte.

La production de l'acier brut a dépassé de 80,750 tonnes, soit d'environ 5.6 %, celle de 1906; celle des produits finis d'acier est supérieure de 51,950 tonnes, c'est-à-dire de 4.46 %, à celle de l'an dernier. La valeur à la tonne des fontes et des aciers a encore augmenté; cette augmentation atteint 5.7 % pour les fontes et dépasse 9 % pour les aciers tant bruts que finis.

La fabrication des fers finis est restée sensiblement la même que l'année dernière; leur valeur à la tonne a augmenté de fr. 12-06, soit de 8.1 %.

A. Hauts-Fourneaux.

Trente-neuf hauts-fourneaux ont été à feu en 1907; quatre sont restés inactifs. Le nombre moyen des jours de marche a été de 339.

Le nombre d'ouvriers occupés a été de 4,168, soit à peu près le même qu'en 1906.

La consommation totale de coke a été de 1,686,840 tonnes, dont 172,660 tonnes ou 10.2 % proviennent de l'étranger. L'année précédente cette proportion était sensiblement la même.

Par tonne de fonte, il a été consommé 1,199 kil. de coke.

La consommation de minerais indigènes a peu varié (3.4 au lieu de 3.5%), et ce, abstraction faite des résidus de pyrites grillées qui devraient être également regardés comme des minerais étrangers.

Toute la fonte de moulage produite provient de la province de Luxembourg; sa production a encore un peu

diminué en 1907; son prix à la tonne a augmenté de fr. 4-82, soit 6.8 %.

Dans la production totale des fontes pour acier, la fonte Bessemer entre pour 8.1 %; le chiffre correspondant de l'année précédente avait été de 13 %. Par rapport à 1906, la production de la fonte Bessemer a diminué de moitié; pour la fonte Thomas l'augmentation de production a été de près de 16 %. Le prix à la tonne de la première a augmenté de fr. 7-31; l'augmentation pour la fonte Thomas a été de fr. 3-78.

B. Aciéries.

Le nombre des aciéries actives, y compris les fonderies d'acier au petit convertisseur, a été de 34 en 1907, contre 25 en 1906.

Le nombre des ouvriers a été de 18,329, soit 2,090 de plus que l'année précédente.

La fabrication des pièces moulées de première fusion s'est encore développée; on constate, en effet, un nouvel accroissement de production de 9,180 tonnes, soit de plus de 20 %.

La production des lingots fondus a été de 1,466,710 tonnes, dont 176,960 tonnes d'acier sur sole; leur prix moyen à la tonne a subi une augmentation de fr. 7-31; il a été de fr. 102-60.

La production d'acier en lingots et en pièces moulées de première fusion a entraîné une consommation de 1,580,630 tonnes de fonte tant belge qu'étrangère et de 185,710 tonnes de mitraille.

Toute la production annuelle de fonte à acier belge est engagée dans cette fabrication.

Il a été consommé 462,760 tonnes de fontes étrangères, dont 60,690 tonnes de fontes spéciales que notre pays ne produit qu'en faible quantité.

D'autre part, il a été consommé dans le pays, tant pour la fabrication des produits demi-finis d'acier (lingots battus, blooms et billettes) que pour celle des produits finis, 1,471,530 tonnes de lingots fondus belges, quantité légèrement supérieure à la production totale annuelle de nos aciéries. Il faut y ajouter 98,130 tonnes de produits demi-finis de provenance étrangère, qui ont été travaillés principalement dans les fabriques de fer qui laminent l'acier.

La transformation des lingots fondus en lingots battus, blooms et billettes s'est faite dans nos aciéries à concurrence de 669,430 tonnes et a exigé la mise en œuvre de 732,510 tonnes de lingots bruts. Les chiffres correspondants de 1906 étaient de 648,640 et de 707,930 tonnes. Ils indiquent à suffisance le développement qu'a pris la fabrication des produits demi-finis; mais la différence de prix entre ceux-ci et les lingots, qui était en 1906 de fr. 8-82, a été en 1907 de fr. 11-17. Le déchet à la fabrication est resté à peu près le même (environ 9 %).

La production des aciers finis dans les aciéries proprement dites, laquelle avait été en 1906 de 831,570 tonnes, a atteint, en 1907, 913,310 tonnes, soit une différence en plus de 81,740 tonnes, ou à peu près 10 %. Leur valeur moyenne à la tonne a passé de fr. 137-15 à fr. 151-40, soit en plus fr. 14-25 ou plus de 10 %.

Les rails et traverses entrent dans cette production pour plus de 34 % et les poutrelles pour plus de 17 %.

Une part importante de la production des aciers finis provenant également des fabriques de fer, il convient de dire au préalable, quelques mots de ces dernières.

C. Fabriques de fer et usines à ouvrir le fer et l'acier.

La production des fers finis est restée sensiblement la même que l'année dernière.

La fabrication des aciers finis dans ces usines a été de

303,380 tonnes, chiffre inférieur de 29,795 tonnes à la production correspondante de 1906.

Le nombre d'ouvriers a été de 11,552, inférieur de 759 au chiffre correspondant de 1906.

La production d'ébauchés a diminué de 15,000 tonnes. Elle a été de 235,130 tonnes seulement, et a absorbé 270,980 tonnes de fonte, dont 67,710 tonnes, ou environ 25 %, viennent de l'étranger.

La fabrication des corroyés n'a guère varié; il en a été produit 20,050 tonnes.

La fabrication des produits finis et des corroyés a absorbé 241,630 tonnes d'ébauchés.

Tous les produits en fer ont subi une hausse de prix, c'est ce que montre le tableau ci-après :

NATURE DES PRODUITS	PRIX A LA TONNE		Différence en + de 1907 à 1906 fr.
	1907 fr.	1906 fr.	
Ebauchés	117.27	111.51	5.76
Corroyés	129.64	126.19	3.45
Fers marchands	156.90	143.58	13.32
Fers spéciaux	158.18	157.24	0.94
Fer fendus et serpentés	157.10	148.48	8.62
Grosses tôles et larges plats	172.97	158.81	14.16
Tôles fines	215.45	201.29	14.16
Fers battus	400.00	390	10.00

Qu'ils proviennent des aciéries proprement dites ou des fabriques de fer, les produits finis d'acier fabriqués en 1907, se subdivisent comme suit :

NATURE DES PRODUITS	Aciers finis		
	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Aciers marchands	319,770	50,100,250	157.10
Profilés spéciaux	139,490	22,019,300	157.80
Rails et traverses	314,760	44,750,150	142.20
Bandages et essieux	34,700	7,689,600	221.60
Poutrelles	158,040	22,149,000	140.00
Verges et aciers serpentés	50,100	8,092,100	163.80
Grosses tôles	129,930	22,977,800	176.80
Tôles fines	63,230	13,672,700	216.20
Aciers battus	6,670	1,513,200	226.80
Ensemble.	1,216,690	192,964,100	158 60

C'est, par rapport à 1906, une nouvelle augmentation de 51,945 tonnes ou de près de 4.5 %. Quant à l'accroissement de valeur, il approche de 24 millions.

L'augmentation générale des prix a été de fr. 13-42 à la tonne, soit plus de 9 %.

L'augmentation de production que nous venons de signaler se marque surtout sur les rails et traverses (39,840 tonnes). Il y a eu diminution du côté des poutrelles (20,930 tonnes), des grosses tôles (15,000 tonnes) et des tôles fines (5,420 tonnes). Les autres catégories ont compensé ces différences.

Comme les années antérieures, on trouvera ci-après les prix à la tonne des catégories de produits les

plus intéressantes et les plus spéciales pendant l'année 1907 et celles qui l'ont précédé depuis 1903.

NATURE DES PRODUITS	PRIX A LA TONNE				
	1903 fr.	1904 fr.	1905 fr.	1906 fr.	1907 fr.
Rails et traverses . . .	111.33	109.87	112.87	127.80	142.20
Bandages et essieux . . .	179.50	185.22	180.32	197.70	221.60
Grosses tôles . . .	141.56	136.67	136.47	160.01	176.80
Tôles fines . . .	185.07	173.31	173.90	195.50	216.20

Les ouvriers occupés, tant dans les aciéries que dans les fabriques de fer et les usines à ouvrir le fer et l'acier, ont été en 1907, au nombre de 29,881. Ce chiffre dépasse de 1,331 celui de l'année précédente.

Le tableau ci-après renseigne la consommation de combustible de l'industrie sidérurgique :

	CHARBON		COKE	
	Belge	Etranger	Belge	Etranger
A. Hauts-Fourneaux	9,610	»	1,514,180	172,660
B. Aciéries	589,770	95,670	107,910	12,440
C. Fabriques de fer et usines à ouvrir le fer et l'acier	615,740	40,880	»	»
Ensemble de l'industrie sidérurgique	1,215,120	136,550	1,622,090	185,100

La consommation totale de charbon a donc été de 1,351,670 tonnes; quant à la consommation de coke, elle s'est élevée à 1,807,190 tonnes.

La consommation totale de combustible, convertie en charbon cru, des hauts-fourneaux, fabriques de fer et aciéries, c'est-à-dire de nos grandes usines sidérurgiques, s'est élevée à 3,722,700 tonnes, soit près de 17.5 % de la production marchande du pays.

Dans cette consommation le charbon étranger intervient pour 379,400 tonnes, soit un peu plus de 10 %.

La valeur globale des produits finis de fer et d'acier a été, en 1907, de 250,671,880 francs; elle dépasse de 28,323,170 francs celle de 1906.

§ II. — ZINC, PLOMB ET ARGENT.

La production de zinc brut en 1907 a dépassé de 4,335 tonnes, soit de 3 % environ, celle de 1906; elle s'est élevée ainsi à 152,370 tonnes.

La valeur à la tonne du métal a été de fr. 589-55, inférieure de fr. 76-62, soit de 11.5 %, à celle de l'année précédente.

La valeur globale de la production de 1907 a été de 89,829,550 francs, tandis que celle de 1906 avait atteint 98,616,350 francs.

La consommation de minerais belges a été de 2,235 tonnes seulement, soit 0.57 % de la consommation totale.

Il a été consommé dans cette industrie 810,200 tonnes de charbon, soit 5,317 kilog. de charbon par tonne de zinc brut, y compris celui des machines, chiffre très peu différent de celui de l'année précédente.

Le zinc brut a été transformé en zinc laminé à concurrence de 45,330 tonnes, valant fr. 679-18 à la tonne; c'est une augmentation de 805 tonnes par rapport à 1906. La valeur de la production totale a diminué de 1,420,850 fr.

Les fonderies de zinc et les laminoirs à zinc ont occupé ensemble 7,573 ouvriers.

Pendant l'année 1907, il a été produit en Belgique 27,455 tonnes de plomb. Il a été traité en outre 44,415 tonnes de plomb d'œuvre étranger pour en extraire l'argent et l'or.

Il a été consommé en 1907, 31,860 tonnes de minerais divers, tous de provenance étrangère.

La production de l'argent s'est élevée en 1907, à 178,020 kilogrammes, supérieure de 4,485 kilogrammes à celle de 1906.

La valeur du plomb s'est encore relevée; de fr. 429-53 qu'elle était en 1906, elle a passé à fr. 476-86 en 1907.

Il en a été de même de l'argent qui, au lieu de fr. 121-48, a atteint la valeur de fr. 126-97, soit fr. 5-49 de plus au kilogramme. Ce prix relativement élevé est dû à la quantité d'or qui y est contenue. Déduction faite de la valeur de ce dernier métal, le prix du kilogramme d'argent ressort à fr. 114-90.

CHAPITRE III

Accidents dans les mines, minières, carrières et usines.

Pendant l'année 1907, les officiers des Mines ont été appelés à constater dans les établissements dont la surveillance leur incombe, 414 accidents ayant occasionné la mort de 236 personnes et des blessures graves à 230 autres.

Parmi ces accidents, trente se sont produits dans les carrières à ciel ouvert, dont la surveillance incombe aux Ingénieurs du Corps des Mines, et trois dans les établissements classés ressortissant à l'Administration des Mines.

Déduction faite de ces accidents, ceux qui sont survenus dans les exploitations souterraines, les usines métallurgiques et leurs dépendances, se répartissent comme suit :

NATURE DES ÉTABLISSEMENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE DE VICTIMES		
		Tués	Blessés	
Charbonnages {	intérieur . . .	239	132	144
	surface . . .	37	15	21
	dépendances	9	8	1
	classées . . .			
Total . . .	285	155	166	
Mines métalliques et minières . . .	1	»	1	
Carrières souterraines . . .	9	6	4	
Usines métallurgiques (dépendances classées y comprises) . . .	86	40	48	
Ensemble . . .	381	201	219	

Le nombre d'ouvriers occupés dans les mines de houille ayant été en 1907 de 142,699, la proportion des tués dans

ces exploitations a donc été de 10.37 par 10,000 ouvriers (fond et surface réunis), chiffre supérieur à celui de 1906 (qui avait été 9.47), et même à celui de 1905 (9.8).

En n'envisageant que le personnel ouvrier du fond et les accidents survenus à l'intérieur des travaux, c'est par 12.60 que se chiffre le nombre des tués par 10,000 ouvriers; il est supérieur aux chiffres correspondants de 1906 (11.56), et de 1905 (11.54).

L'augmentation du nombre des tués par 10,000 ouvriers du fond est due à deux accidents graves survenus dans le bassin de Liège : un coup d'eau au charbonnage d'Angleur le 29 avril, qui a coûté la vie à quinze ouvriers; un accident de cage qui s'est produit au siège Colard des charbonnages de Cockerill le 4 novembre, causant quatre morts d'hommes et blessant grièvement huit autres victimes (1).

(1) Il a paru intéressant de rappeler ici succinctement les circonstances de ces deux accidents :

I. Le coup d'eau s'est produit dans un chantier entre les niveaux de 105 et de 70 mètres; en opérant le havage dans le schiste intercalé entre les deux laies de la couche Oliphon, un ouvrier à veine de la taille supérieure donna subitement issue à une abondante venue d'eau. Tandis que cet ouvrier et ses quatre compagnons de taille parvenaient à s'échapper par le niveau de retour d'air, les eaux dévalaient dans le chantier, emportant tout sur leur passage; quinze ouvriers périrent asphyxiés ou noyés. L'enquête a établi que les eaux provenaient d'anciens travaux, absolument insoupçonnés : le chantier était sous-jacent à la plaine du confluent de l'Ourthe et de la Meuse, par conséquent à un endroit où le terrain houiller est surmonté d'une couche de gravier très aquifère et où l'on n'aurait jamais supposé que les anciens aient pu s'aventurer, faute de moyens d'exhaure suffisants. On n'a pu encore établir d'une manière certaine l'origine exacte de ces anciens travaux.

II. La deuxième catastrophe est survenue dans les conditions suivantes : le machiniste effectuait le premier trait de remonte du poste de nuit; onze ouvriers avaient pris place à l'accrochage de 580 mètres dans la cage, à deux étages superposés; la remonte s'effectuait normalement et la cage s'était élevée d'une soixantaine de mètres, lorsque les cales fixant la bobine à l'arbre de la machine se brisèrent net : le câble, entraîné par le poids de la cage montante, se déroula en sens inverse; la cage et le câble arraché de la bobine, s'abîmèrent dans le puits. Les taquets de l'étage inférieur (635 mètres) furent brisés; un

Le nombre des éboulements et chutes de pierres, cause habituelle du plus grand nombre des accidents, a diminué de 14 unités. En 1907 il s'en est produit 100, entraînant la mort de 54 ouvriers et en blessant 52. La proportion des tués par éboulement, par 10,000 ouvriers du fond, a été de 5.19; elle avait été de 5.09 en 1906 et de 5.12 en 1905, mais de 5.38 en 1904.

Le transport et la circulation sur les voies de niveau et dans les galeries inclinées ont été la cause de 52 accidents qui ont entraîné la mort de 24 personnes et occasionné des blessures graves à 28 autres. En 1906, ces chiffres avaient été respectivement de 65, 27 et 41.

Les accidents de puits ont été au nombre de 27; ils ont causé la mort de 24 personnes et des blessures graves à 17 autres.

Le minage a donné lieu à 13 accidents qui n'ont eu que 4 morts d'homme pour conséquence; 11 ouvriers ont été blessés.

Il y a eu 4 accidents dus au grisou; ils ont fait 5 victimes : 3 tuées et 2 gravement blessées.

Le tableau ci-joint (annexe A) donne comme les années précédentes, le détail des accidents de toute nature survenus dans les mines de houille du Royaume, subdivisés, dans chaque province, d'après leurs principales causes; il indique de plus le nombre des tués et celui des blessés ainsi que le rapport des premiers au nombre d'ouvriers occupés.

plancher en chêne, situé à 1^m60 en contre-bas, fut partiellement défoncé, mais retint la cage : le compartiment inférieur de celle-ci fut aplati et les trois ouvriers qui s'y trouvaient tués sur le coup; des onze ouvriers qui se trouvaient dans le compartiment supérieur, un fut mortellement blessé et expira pendant le sauvetage; huit furent blessés grièvement et deux, légèrement atteints, purent remonter sans aide à la surface.

Les cales dont la rupture a provoqué l'accident étaient placées depuis quatorze mois; leur disposition défectueuse ne permettait de les examiner que lors d'un démontage complet.

CHAPITRE IV

Appareils à vapeur.

Le relevé au 31 décembre 1907, des appareils à vapeur autorisés dans le Royaume (tableau XII), renseigne 27,124 moteurs d'une puissance totale de 2,210,147 chevaux-vapeur, alimentés par 25,131 générateurs, de 1,511,071 mètres carrés de surface de chauffe.

Récapitulation générale.

Déduction faite des machines et des chaudières affectées aux services de la navigation et des transports (chemins de fer et tramways), le nombre de machines à vapeur des industries diverses a été de 19,888, d'une puissance globale de 929,397 chevaux; celui des chaudières de 18,420 ayant ensemble 1,016,244 mètres carrés de surface de chauffe.

Dans le tableau ci-dessous ces appareils sont classés en cinq groupes, d'après la nature des industries où ils sont employés.

Subdivision par nature d'industrie.

NATURE DES INDUSTRIES	MOTEURS		GÉNÉRATEURS	
	Nombre	Puissance en chevaux	Nombre	Surface de chauffe m ²
I. Industries extractives et fabrications connexes.	4,690	286,487	3,642	279,745
II. Industrie métallurgique, travail des métaux et ateliers de construction	3,126	181,266	2,493	168,029
III. Industries textiles (laine, coton, fil, jute, etc.)	1,273	115,990	1,636	123,807
IV. Industries agricoles et alimentaires (meunerie, brasserie, distillerie, sucrerie, etc.)	5,719	113,370	5,179	193,765 ⁽¹⁾
V. Industries diverses (verrerie, céramique, produits chimiques, bois, papeterie, production d'énergie électrique, etc.)	5,080	232,284	5,470	250,898

(1) Y compris les simples générateurs notamment des sucreries et des distilleries.

L'année 1907 a été marquée par sept accidents survenus à des appareils à vapeur. Ces accidents ont occasionné la mort de huit personnes; dix autres ont été blessées plus ou moins grièvement.

Bruxelles, le 1^{er} octobre 1908.

TABLEAU N° I

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

	HAI		NAUT		NAMUR	LIÈGE	LE ROYAUME		
	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	ENSEMBLE					
Nombre de mines actives	23	10	37	70	11	44	125		
Nombre de sièges d'exploitation	en activité	63	37	88	188	16	76	280	
	en réserve	5	2	8	15	9	16	46	
	en construction	5	2	5	12	»	5	17	
Nombre total d'ouvriers	de l'intérieur	26,307	16,420	32,633	75,360	3,548	25,831	104,739	
	de la surface	8,014	5,887	13,976	27,877	1,409	8,674	37,960	
	ENSEMBLE	34,321	22,307	46,609	103,237	4,957	34,505	142,699	
Nombre d'ouvriers à veine	6,865	4,143	7,818	18,826	921	5,530	25,277		
Production totale nette	Quantités	Charbons Flénu (1) . . . tonnes	2,454,660	»	»	2,454,660	»	»	2,454,660
		» gras (2)	2,052,550	1,476,400	629,930	4,158,880	»	1,933,620	6,092,500
		» demi-gras (3)	508,120	2,064,700	4,558,330	7,131,150	»	3,084,270	10,215,420
		» maigres (4)	»	»	3,282,400	3,282,400	899,060	761,150	4,942,610
		ENSEMBLE	5,015,330	3,541,100	8,470,660	17,027,090	899,060	5,779,040	23,705,190
	Valeur globale	Charbons Flénu fr.	38,927,600	»	»	38,927,600	»	»	38,927,600
		» gras	34,674,600	24,200,400	11,000,000	69,875,000	»	36,358,700	106,233,700
		» demi-gras	7,869,200	32,614,300	80,509,750	120,993,250	»	54,350,900	175,344,150
		» maigres	»	»	51,901,550	51,901,550	14,348,100	12,902,050	79,151,700
		ENSEMBLE	81,471,400	56,814,700	143,411,300	281,697,400	14,348,100	103,611,650	399,657,150
Valeur à la tonne	Charbons Flénu fr.	15.86	»	»	15.86	»	»	15.86	
	» gras	16.89	16.39	17.46	16.80	»	18.80	17.43	
	» demi-gras	15.49	15.80	17.66	16.97	»	17.62	17.17	
	» maigres	»	»	15.81	15.81	15.96	16.95	16.02	
	ENSEMBLE	16.24	16.04	16.93	16.54	15.96	17.93	16.86	
Stocks à la fin de l'année tonnes	70,620	31,510	217,060	319,190	21,300	113,560	454,050		
Dépenses totales	Salaires bruts fr.	46,313,500	33,112,100	73,411,650	152,837,250	7,802,600	52,376,800	213,016,650	
	Autres frais	25,480,900	18,168,500	50,402,950	94,052,350	5,597,650	35,900,050	135,550,050	
	ENSEMBLE	71,794,400	51,280,600	123,814,600	246,889,600	13,400,250	88,276,850	348,566,700	
Prix de revient à la tonne fr.	14.31	14.48	14.62	14.50	14.90	15.28	14.70		
Dépenses extraordinaires (5)	Travaux préparatoires fr.	3,364,400	1,574,900	4,947,800	9,887,100	585,100	3,352,950	13,825,150	
	» de premier établissement »	5,735,100	2,919,700	11,762,350	20,417,150	1,305,350	8,104,400	29,826,900	
Balance	Bénéfice »	11,772,300	6,447,700	21,085,800	39,305,800	1,599,200	17,060,400	57,965,400	
	Perte »	2,095,300	913,600	1,489,100	4,498,000	651,350	1,725,600	6,874,950	

(1) Tenant plus de 25 p. c. de matières volatiles.
(2) id. 25 à 16 p. c. id. id.
(3) id. 16 à 11 p. c. id. id.
(4) id. moins de 11 p. c. id. id.
(5) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° II

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

Répartition du personnel.

Production et Salaires.

	HAI		NAUT		NAMUR	LIÉGE	LE ROYAUME		
	Couchant de Mons	Centre	Charleroi	ENSEMBLE					
PRODUCTION ET SALAIRES									
Nombre de jours d'extraction	moyen par siège		290		285	294	292		
	total par mine		291		296	293	294		
Production totale nette	5,015,330	3,541,100	8,470,660	17,027,090	899,060	5,779,040	23,705,190		
Nombre total de mètres carrés exploités	6,495,760	4,113,740	9,001,290	19,610,790	867,680	6,607,280	27,085,750		
Production par mètre carré exploité	7.72	8.61	9.41	8.68	10.4	8.7	8.75		
Puissance moyenne géométrique des couches exploitées	0.56	0.65	0.73	0.65	0.77	0.66	0.66		
Production annuelle nette	par ouvrier à veine		1,083		976	1,045	938		
	» » de l'intérieur		260		253	224	226		
	» » de l'intérieur et de la surface réunis		182		165	167	166		
Nombre total de journées	10,171,931	6,631,324	13,794,390	30,597,645	1,500,610	10,549,120	42,647,375		
Salaires bruts	46,313,470	33,112,130	73,411,650	152,837,250	7,802,600	52,376,800	213,016,650		
Salaires nets	45,713,630	32,247,200	72,841,500	150,802,330	7,746,300	52,180,350	210,728,980		
Salaire journalier moyen	ouvriers de l'intérieur	brut	4.98	5.49	6.12	5.59	5.91	5.58	
		net	4.91	5.34	6.07	5.50	5.86	5.51	5.52
	ouvriers de la surface	brut	3.16	3.60	3.45	3.40	3.46	3.31	3.38
		net	3.14	3.52	3.44	3.37	3.44	3.30	3.35
	ouvriers de l'intérieur et de la surface réunis	brut	4.55	4.99	5.32	5.00	5.20	4.97	4.99
		net	4.49	4.86	5.28	4.93	5.16	4.95	4.94
	ouvriers à veine	brut	5.80	6.44	7.10	6.48	6.79	6.38	6.47
		net	5.75	6.30	7.06	6.42	6.72	6.35	6.41
RÉPARTITION DU PERSONNEL									
Ouvriers de l'intérieur	garçons et hommes	de 12 à 14 ans	798	408	531	1,737	65	391	2,193
		de 14 à 16 ans	1,279	776	1,253	3,308	165	1,045	4,518
		au dessus de 16 ans	24,227	15,236	30,835	70,298	3,318	24,395	98,011
	femmes au-dessus de 21 ans	3	»	14	17	»	»	17	
Ouvriers de la surface	garçons et hommes	de 12 à 14 ans	502	162	675	1,339	126	237	1,702
		de 14 à 16 ans	483	208	609	1,300	109	311	1,720
		au dessus de 16 ans	5,412	4,564	9,281	19,257	1,077	6,232	26,566
	filles et femmes	de 12 à 16 ans	731	402	1,409	2,542	32	473	3,047
		de 16 à 21 ans	696	432	1,573	2,701	45	805	3,551
		au dessus de 21 ans	190	119	429	738	20	616	1,374
ENSEMBLE		34,321	22,307	46,609	103,237	4,957	34,505	142,699	

TABLEAU N° III

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES DE HOUILLE

Industries connexes

(COKE ET AGGLOMÉRÉS)

	HAINAUT	NAMUR	LIÈGE	LE ROYAUME
COKE				
Nombre d'ouvriers	2,329	»	806	3,135
Consommation de charbon { belge (tonnes)	229,029	»	576,080	2,805,100
	étranger » 62,150	»	379,840	441,990
Production »	1,749,410	»	724,380	2,473,790
Valeur globale fr.	45,875,490	»	20,578,150	66,453,640
Valeur à la tonne »	26.22	»	28.41	26.87
Rendement	0.764	»	0.758	0.762
AGGLOMÉRÉS				
Nombre d'ouvriers	1,252	136	155	1,543
Consommation de charbon tonnes	1,468,190	157,860	226,760	1,852,810
Production »	1,618,940	175,730	246,000	2,040,670
Valeur globale fr.	34,530,150	3,391,350	5,186,650	43,108,150
Valeur à la tonne »	21.33	19.30	21.08	21.13

TABLEAU N° IV

INDUSTRIES EXTRACTIVES

MINES MÉTALLIQUES

Nombre de mines actives			3
Nombre de sièges d'exploitation en activité			3
Nombre d'ouvriers	{ de l'intérieur		148
	{ de la surface		114
	TOTAL		262
Dépenses totales	{ Salaires bruts	fr.	270,300.00
	{ Autres frais	»	237,750.00
	ENSEMBLE	»	508,050.00
Dépenses extraordinaires (1).		»	80,450.00

PRODUCTION

	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	
Pyrites	397	2,100	5.29	
Minerais de manganèse	2,100	39,000	18.57	
» de plomb	210	43,280	206.10	
Minerais de zinc {	calamines	5	350	70.00
	blendes	3,485	272,120	78.08
ENSEMBLE		356,850		

Balance	{ bénéfiques	fr.	2,150
	{ pertes	»	153,350

(1) Comprises dans les dépenses totales.

TABLEAU N° V

INDUSTRIES EXTRACTIVES

Exploitations libres de minerais de fer

Nombre de sièges d'exploitation en activité	}	souterrains	6
		à ciel ouvert	69
Nombre total d'ouvriers	}	exploitations souterraines	169
		exploitations à ciel ouvert	93
		Total	262
			498

		Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Production	{ oligiste	38,870	365,150	9.39
	{ limonite	277,380	1,137,850	4.10
Valeur totale			1,503,000	

TABLEAU N^o XII

INDUSTRIES EXTRACTIVES

CARRIÈRES

		BRABANT	
Nombre de sièges d'exploitation en activité	souterrains	37	
	à ciel ouvert	91	
Nombre d'ouvriers des carrières	souterraines { intérieur	83	
	{ surface	59	
	TOTAL	142	
	à ciel ouvert	4.323	
Total général		4.465	
		Quantités	Valeur fr.
PRODUCTION	Marbre M ³	»	»
	Pierre de taille bleue »	»	»
	Pierre blanche et tuffeau taillés »	990	180,100
	Pierres diverses taillées »	225	2,300
	Dalles et carreaux en calcaire M ²	150	1,000
	Dalles et tablettes en schiste ardoisier et autres »	»	»
	Ardoises mille pièces	»	»
	Pavés en porphyre »	30,386	3,780,040
	» grès »	3,180	249,900
	» calcaire »	»	»
	Moellons, pierrailles et ballast M ³	442,220	1,183,390
	Castine et calcaire pour verreries »	»	»
	Dolomie »	»	»
	Chaux »	»	»
	Craie blanche »	3,000	15,000
	Phosphate de chaux tonnes	»	»
	Craie phosphatée brute M ³	»	»
	Silex pour faïenceries »	»	»
	Silex pour empièvements »	»	»
	Sable pour verreries »	15,300	51,100
	» pour constructions, etc. »	465,700	419,650
	Pierres à aiguïser pièces	9,000	7,000
	Terre plastique tonnes	7,400	20,700
	Eurite et kaolin »	»	»
	Sulfate de baryte »	»	»
	Argiles M ³	»	»
Sables pour produits réfractaires »	»	»	
Quartz pour faïenceries tonnes	»	»	
Ocre »	»	»	
Schiste houiller »	»	»	
Total			5,910,180

TABLEAU N° VII

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

HAUTS-FOURNEAUX

	HAINAUT	LIÉGE	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME
Nombre d'usines	9 (1)	5	3	17 (1)
Hauts-fourneaux { actifs { nombre	16	17	6	39
	nombre moyen des jours de marche	344	326	361	339
inactifs. Nombre	4	»	»	4
Nombre d'ouvriers	1,734	1,853	581	4,168
Consommation totale de charbon tonnes.	4,710	3,540	1,360	9,610
Consommation de coke { belge »	724,900	592,240	197,040	1,514,180
	étranger. »	»	48,870	172,660
Consommations { de minerais { belges »	18,100	33,940	77,130	129,170
	étrangers »	1,696,200	1,454,990	3,699,750
	de mitrailles, scories et résidus du grillage de pyrites. »	151,220	160,180	310	311,710

	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.	Quantités tonnes	Valeur globale fr.	Valeur à la tonne fr.
Production { Fonte de moulage	»	»	»	»	»	»	92,280	7,007,450	75.94	92,280	7,007,450	75.94
	130,750	9,558,300	73.10	22,130	1,659,750	75.00	36,310	2,319,600	63.88	189,190	13,537,650	71.55
	»	»	»	88,650	6,874,700	77.55	»	»	»	88,650	6,874,700	77.55
	459,540	34,417,700	74.90	502,100	39,098,100	77.87	46,530	3,181,350	68.37	1,008,170	76,697,150	76.08
	26,650	2,065,800	77.52	»	»	»	2,040	163,550	80.17	28,690	2,229,350	77.70
Production totale.	616,940	46,041,800	74.63	612,880	47,632,550	77.72	177,160	12,671,950	71.53	1,406,980	106,346,300	75.60

(1) Dont 1 inactive.

ANNÉE	INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES
1870	
1871	
1872	
1873	
1874	
1875	
1876	
1877	
1878	
1879	
1880	
1881	
1882	
1883	
1884	
1885	
1886	
1887	
1888	
1889	
1890	
1891	
1892	
1893	
1894	
1895	
1896	
1897	
1898	
1899	
1900	

TABLEAU N° VIII

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

ACIÉRIES

			HAINAUT	LIÉGE	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME		
ACIERS BRUTS								
Consommation	fonte Bessemer	belge tonnes	25,770	47,780	1,380	74,930		
		étrangère »	26,910	9,430	12,340	48,680		
	fonte Thomas	belge »	526,720	516,070	»	1,042,790		
		étrangère »	211,380	141,890	120	353,390		
	fontes spéciales	belge »	»	150	»	150		
		étrangère »	14,390	41,610	4,690	60,690		
Ribbons et mitrailles d'acier	»	68,290	107,660	9,760	185,710			
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production	pièces moulées en première fusion	aciers produits au convertisseur	36,980	12,270,200	331.81	4,840	1,254,600	259.21
		aciers sur sole	662,060	65,105,900	98.34	627,690	65,796,000	104.82
		»	48,730	5,428,600	111.39	118,570	13,096,450	110.45
ACIERS DEMI-FINIS								
Consommation : Lingots fondus			452,740	271,590	8,180	732,510		
»			»	»	»	»		
			Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production : lingots battus, blooms et billettes			412,890	29,753,400	119.26	7,050	1,106,800	156.99
ACIERS FINIS								
Consommation	lingots fondus	belges tonnes	191,240	434,900	1,350	627,490		
		étrangers »	111,430	»	»	111,430		
	lingots battus, blooms et billettes	belges »	130,920	168,510	3,830	303,260		
		étrangers »	17,720	»	»	17,720		
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production	aciers marchands	profilés spéciaux	135,390	14,407,700	158.80	4,420	972,450	220.01
		rails et traverses	86,770	5,642,300	184.51	»	»	230,540
		bandages et essieux	60,630	35,986,800	141.60	»	»	117,350
		poutrelles	8,710	5,747,700	221.15	»	»	314,760
		verges et aciers serpentés	89,160	10,270,900	149.11	»	»	34,700
		grands tôles	11,150	1,028,800	164.08	»	»	158,040
		tôles fines	990	6,270	175.92	»	»	17,420
		aciers battus	»	34,320	175.92	»	»	35,310
		»	»	»	»	»	»	»
		»	»	»	»	»	»	»
		»	»	»	»	»	»	»
Production totale			392,800	57,073,850	145.30	516,090	80,233,100	155.46
Consommation totale de combustibles tonnes			418,150	351,350	36,290	805,790		

	HAINAUT	LIÈGE	Autres Provinces	LE ROYAUME
Nombre d'établissements	16 ⁽¹⁾	15	7 ⁽²⁾	38 ⁽³⁾
de fours à aciers	11	15	4	30
de convertisseurs	39	15	10	64
de fours à réchauffer et autres	51	58	15	124
Nombre de pits	68	34	1	103
de marteaux et appareils assi- milables	9	21	5	35
de trains de laminoirs	31	36	3	70
Nombre total d'ouvriers	8,229	7,514	2,586	18,329

TABLEAU N° IX

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

Fabriques de fer et usines à ouvrir
le fer et l'acier.

(1) Dont 2 inactifs. — (2) Dont 2 inactifs. — (3) Dont 4 inactifs.

			HAINAUT			LIÉGE			AUTRES PROVINCES			LE ROYAUME		
FERS PUDDLÉS														
Consommation	fonte belge tonnes	. . . . . 161,120 . . . . .			. . . . . 31,170 . . . . .			. . . . . 10,980 . . . . .			. . . . . 203,270			
		» étrangère . . . . . »	. . . . . 53,630 . . . . .			. . . . . 13,480 . . . . .			. . . . . 600 . . . . .			. . . . . 67,710		
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production		185,570	21,861,900	117.81	38,810	4,498,900	115.92	10,750	1,209,000	112.47	235,130	27,569,800	117.27	
FERS CORROYÉS														
Consommation	ébauchés tonnes.	. . . . . 2,340 . . . . .			. . . . . 6,630 . . . . .			. . . . . 10 . . . . .			. . . . . 8,980			
		» mitrilles . . . . . »	. . . . . 1,640 . . . . .			. . . . . 13,860 . . . . .			. . . . . 220 . . . . .			. . . . . 15,715		
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production		3,370	461,690	137.20	16,480	2,117,100	128.46	200	19,800	99.00	20,050	2,598,590	129.64	
FERS FINIS														
Consommation	ébauchés tonnes.	. . . . . 180,650 . . . . .			. . . . . 36,060 . . . . .			. . . . . 15,940 . . . . .			. . . . . 232,650			
		» corroyés . . . . . »	. . . . . 9,210 . . . . .			. . . . . 15,520 . . . . .			. . . . . 200 . . . . .			. . . . . 24,930		
» mitrilles . . . . . »	. . . . . 136,900 . . . . .			. . . . . 28,420 . . . . .			. . . . . 28,740 . . . . .			. . . . . 194,060				
				Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production	fers marchands	217,440	34,351,500	157.98	30,250	4,872,950	161.09	26,710	3,828,000	143.32	274,400	43,052,450	156.90	
	profilés spéciaux	20,650	3,180,250	154.01	880	342,000	388.64	8,870	1,286,500	145.04	30,400	4,808,750	158.18	
	fers fendus et fers serpentés	12,830	1,991,100	155.19	2,820	468,000	165.96	»	»	»	15,650	2,459,100	157.10	
	grosses tôles et larges plats	8,800	1,589,000	178.94	9,520	1,584,250	166.41	440	72,000	163.64	18,760	3,245,250	172.97	
	tôles fines	3,600	686,000	190.55	15,590	3,448,250	221.18	»	»	»	19,190	4,134,250	215.45	
	fers battus	»	»	»	20	8,000	400.00	»	»	»	20	8,000	400.00	
	Production totale	263,400	41,797,850	158.69	59,080	10,723,450	181.51	36,020	5,186,500	144.05	358,500	57,707,800	160.86	
	ACIERS FINIS													
Consommation	Lingots fondus } belges . . . tonnes.	. . . . . 77,080 . . . . .			. . . . . 27,350 . . . . .			. . . . . 7,100 . . . . .			. . . . . 111,530			
		} étrangers . . . »	. . . . . 7,850 . . . . .			. . . . . 10 . . . . .			. . . . . 5,080 . . . . .			. . . . . 12,940		
Lingots battus, } belges . . . »	. . . . . 83,910 . . . . .			. . . . . 70,040 . . . . .			. . . . . 6,250 . . . . .			. . . . . 160,200				
	blosses et billettes } étrangers . . . »	. . . . . 54,350 . . . . .			. . . . . 18,100 . . . . .			. . . . . 7,960 . . . . .			. . . . . 80,410			
			Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne	Quantités	Valeur globale	Valeur à la tonne
			Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.	Tonnes	Fr.	Fr.
Production	aciers marchands	76,280	12,649,100	165.82	7,170	1,191,300	166.15	5,780	889,900	153.95	89,230	14,730,300	165.08	
	profilés spéciaux	19,610	3,167,400	161.52	150	24,800	165.33	2,380	383,700	161.22	22,140	3,575,900	161.50	
	verges et aciers serpentés	32,550	5,481,100	168.39	130	21,200	163.08	»	»	»	32,680	5,502,300	168.37	
	grosses tôles	51,430	9,219,800	179.27	30,660	5,368,400	175.09	12,530	2,213,400	176.65	94,620	16,801,600	177.56	
	tôles fines	9,450	1,771,800	187.49	53,690	11,879,700	221.26	90	21,200	235.56	63,230	13,672,700	216.20	
	aciers battus	»	»	»	510	247,100	484.51	970	154,800	159.59	1,480	401,900	271.52	
Production totale	189,320	32,289,200	170.55	92,310	18,732,500	202.93	21,750	3,663,000	168.41	303,380	54,684,700	180.30		
Consommation totale de charbon tonnes.			. . . . . 440,550 . . . . .			. . . . . 169,090 . . . . .			. . . . . 46,980 . . . . .			. . . . . 656,620		

	HAINAUT	LIÉGE	Autres Provinces	LE ROYAUME	
Nombre d'usines	23 ⁽¹⁾	17 ⁽²⁾	3 ⁽³⁾	43 ⁽⁴⁾	
Nombre {	de fours à puddler	191	44	6	241
	» à réchauffer et autres	92	260	10	362
	de marteaux et appareils assimilables	43	23	2	68
	de trains de laminoirs	76	81	10	167
Nombre total d'ouvriers	6,938	3,657	957	11,552	

TABLEAU N° X

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES

Fabrication du zinc, du plomb et de l'argent

(1) Dont 1 inactive.
(2) Dont 2 inactives.
(3) Dont 1 inactive.
(4) Dont 4 inactives.

USINES A ZINC

Nombre d'usines	13		
(système (liégeois ou mixte)	Liégeois et mixte.		
Fours de réduction { nombre total de fours	511		
{ nombre de creusets (moyennement actifs)	38.596		
Nombre d'ouvriers	6,847		
Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes.	810.200		
Consommations { minerais { belges . . . »	2,235		
{ étrangers . . . »	383,910		
{ crasses et oxydes de zinc »(1)	13,625		
	Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne
	tonnes	fr.	fr.
Production en zinc brut	152,370	89,829,550	589.55

(1) Ne provenant pas des fabriques de zinc du pays.

LAMINOIRS A ZINC

Nombre d'usines	10		
Id. de trains de laminoirs	35		
Id. d'ouvriers	726		
Consommation totale de charbon (y compris celui des machines) tonnes.	17,980		
Consommations { zinc brut »	45,985		
{ vieux zinc et rognures »(1)	610		
	Quantité	Valeur globale	Valeur à la tonne
	tonnes	fr.	fr.
Production : Zinc laminé	45,330	30,783,750	679.18

(1) Ne provenant pas des laminoirs.

USINES A PLOMB ET A ARGENT

Nombre d'usines	4		
Nombre { de fours { demi-hauts-fourneaux	18		
{ de réduction { fours à réverbère	5		
{ de fourneaux de coupelle	10		
Nombre d'ouvriers	1,376		
Consommation totale de combustible. tonnes.	73,390		
{ minerais { belges . . . tonnes.	»		
{ étrangers . . . »	31,860		
Consommations { sous-produits plombifères, argentifères ou aurifères (1)	69,510		
{ Plombs d'œuvre (1)	44,420		
	Quantités	Valeur globale	Valeur
		fr.	fr.
Pro-duction { Plomb tonnes.	71,870(2)	34,271,700	476.86
{ Argent et argent aurifère . kilog.	178,020(3)	22,603,800(3)	126.97
Production accessoire en mattes cuivreuses. tonnes.	380(3)	136,800(4)	360.00

(1) Ne provenant pas des usines à plomb du pays et destinés à l'extraction de l'argent aurifère.

(2) Y compris le plomb provenant du traitement des plombs d'œuvre.

(3) Y compris 645kil.8 d'or valant 2,214,200 francs, qui ne sont pas extraits en Belgique de l'argent aurifère.

(4) Non compris 590 tonnes de cuivre noir valant 1,926,350 francs.

TABLEAU N° XI

INDUSTRIES EXTRACTIVES ET MÉTALLURGIQUES

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE

	HAINAUT	LIÉGE	LUXEMBOURG	NAMUR	AUTRES PROVINCES	LE ROYAUME	
PERSONNEL OUVRIER							
Nombre d'ouvriers occupés dans les	Mines de houille	103,237	34,505	»	4,957	»	142,699
	Mines métalliques et minières	»	435	69	24	494	1,022
	Carrières	15,660	8,967	1,491	6,260	4,531	36,909
	Hauts - fourneaux, fabriques de fer et aciéries	16,901	13,024	581	1,051	1,731	33,288
	Usines à zinc	»	5,766	»	»	1,081	6,847
	Laminoirs à zinc	»	682	»	»	44	726
	Usines à plomb et à argent	»	491	»	»	885	1,376
Ensemble	135,798	63,870	2,141	12,292	8,766	222,867	

		PRODUCTION		VALEUR GLOBALE		PRODUCTION		VALEUR GLOBALE		PRODUCTION		VALEUR GLOBALE		
		tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	tonnes	fr.	
Industries extractives	Mines de houille	17,027,090	281,697,400	5,779,040	103,611,650	»	»	899,060	14,348,100	»	»	23,705,190	399,657,150	
	Mines métalliques et minières	»	»	»	707,000	»	157,550	»	15,000	»	980,300	»	1,859,850	
	Carrières	»	29,956,430	»	14,830,740	»	2,081,350	»	12,505,600	»	5,982,580	»	65,356,700	
	Fontes	616,940	46,041,800	612,880	47,632,550	»	»	»	»	»	»	1,406,980	106,346,300	
Industries métallurgiques	Fers finis	263,400	41,797,850	59,080	10,723,450	177,160	12,671,950	10,600	1,590,000	25,420	3,596,500	358,500	57,707,800	
	Aciers	produits fondus (lingots)	710,790	70,534,500	746,260	78,892,450	»	»	»	»	9,660	1,135,900	1,466,710	150,562,850
		produits finis (y compris les aciers de première fusion)	619,100	101,633,250	613,240	100,220,200	»	»	10,900	4,414,000	28,350	6,689,800	1,271,590	212,957,250
	Zinc brut	»	»	129,010	76,196,550	»	»	»	»	23,360	13,633,000	152,370	89,829,550	
	Zinc laminé	»	»	42,340	28,883,050	»	»	»	»	2,985	1,900,700	45,325	30,783,750	
	Plomb	»	»	20,850	10,111,100	»	»	»	»	6,600	3,128,350	(1) 27,450	13,239,450	
	Argent et argent aurifère	»	»	43,075 kil.	4,736,200	»	»	»	»	134,945 kil.	17,867,600	178,020 kil.	22,603,800	
Ensemble		571,661,230		476,544,940		14,910,850		32,872,700		54,914,730		1,150,904,450		

(1) Non compris la quantité de plomb fournie par le raffinage de 44,420 tonnes de plomb d'œuvre étranger

TABLEAU N° XII

APPAREILS A VAPEUR

Récapitulation au 31 décembre 1907

ANNEXE A

MINES DE HOUILLE

Accidents survenus en 1907

NATURE DES ACCIDENTS	HAINAUT			NAMUR			LIÈGE			LE ROYAUME			OBSERVATIONS			
	Nombre des			Nombre des			Nombre des			Nombre des						
	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés	Accidents	Tués	Blessés				
Accidents survenus dans les puits, tourets ou descenderies servant d'accès aux travaux souterrains (1)	10	8	2	1	1	1	2	5	10	13	14	13	(1) Les accidents survenus aux ouvriers du jour occupés à la recette, sont rangés parmi les accidents de surface. (2) On a exclu de ces subdivisions, les accidents dus aux explosions de grisou, aux asphyxies, aux coups d'eau, etc., compris respectivement sous leurs rubriques spéciales. (3) On a écarté les décès dus à des causes pathologiques. Ces décès se sont élevés pendant l'année à 8 au fond et 1 à la surface.			
à l'occasion de la translation des ouvriers	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
par les câbles, cages, cuffats, etc.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
par les échelles par les fahrkunst.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
par éboulements, chutes de pierres ou de corps durs dans d'autres circonstances (2)	2	1	1	»	»	»	1	1	»	3	2	1				
Accidents survenus dans les puits intérieurs et les cheminées d'exploitation	7	4	3	»	»	»	»	»	»	7	4	3				
par l'emploi des câbles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
des échelles	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
dans d'autres circonstances (2)	3	3	»	»	»	»	1	1	»	4	4	»				
Eboulements, y compris les chutes de pierres et de blocs de houille, etc., dans les chantiers et les voies	79	39	42	10	7	5	11	8	5	100	54	52				
Accidents à l'intérieur des travaux	Accidents causés par le grisou	Dégagement normal	Inflam- tions dues	aux coups de mines	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
			aux appareils d'éclairage	Ouverture de lampes	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
		Asphyxies	à des causes diverses ou inconnues	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		»	
				»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
		Irruptions subites suivies	d'inflam- mations d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		»	
				»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
		Asphyxies par d'autres gaz que le grisou	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
		Coups d'eau	1	1	»	1	1	»	1	1	»	1	1			
		»	»	»	»	»	»	2	16	»	3	3	»			
		»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	16	»			
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»					
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»					
Emploi d'explosifs	8	3	7	1	»	1	4	1	3	13	4	11				
Minage	»	»	»	1	»	1	»	»	»	1	»	1				
Autres causes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
Transport et circulation des ouvriers	sur voies de niveau ou peu inclinées	sur voies inclinées où le transport se fait	par hommes et chevaux	»	26	7	19	1	»	1	3	3	»	30	10	20
				par treuils ou poulies.	2	1	1	»	»	»	»	»	2	1	1	
				par traction mécanique	19	12	7	»	»	»	1	1	»	13	7	
				»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Causes diverses (2)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»				
»	31	2	20	3	1	2	3	1	2	37	4	33				
<i>Totaux pour l'intérieur</i>			191	83	113	18	10	11	30	39	20	239	132	144		
Accidents (surface et dépendances classés)	Chutes dans les puits.	»	1	1	»	»	»	»	»	1	1	»				
		Manœuvres des véhicules	20	11	9	»	»	»	3	1	2	23	11	11		
		Machines et appareils mécaniques	7	2	5	»	»	»	2	1	1	9	3	6		
		Causes diverses	2	»	2	»	»	»	2	»	2	4	»	4		
<i>Totaux pour la surface</i>			30	14	16	»	»	»	7	2	5	37	15	21		
<i>Totaux généraux</i>			221	97	129	18	10	11	37	41	25	276	148	165		
Nombre d'ouvriers occupés	intérieur	»	75.360	»	»	»	»	»	25.831	»	»	104.739	»			
		surface	27.877	»	»	»	»	»	8.674	»	»	37.960	»			
<i>Ensemble</i>			103.237	»	»	»	»	»	34.505	»	»	142.699	»			
Proportion de tués	par 10,000 ouvriers du fond	»	11.01	»	»	»	»	»	15.10	»	»	12.60	»			
		id. id. et de la surface réunis	9.40	»	»	»	»	»	11.88	»	»	10.37	»			

CAISSES DE PRÉVOYANCE
EN
FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS

EXAMEN
DES
COMPTES DE L'ANNÉE 1905

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
modifié par l'arrêté royal du 24 octobre 1904

AVANT-PROPOS

L'année 1905 a marqué une date importante dans l'histoire des Caisses communes de prévoyance établies en faveur des ouvriers mineurs.

C'est, en effet, le 1^{er} juillet de cette année qu'est entrée en vigueur la loi du 24 décembre 1903 sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail, loi qui a

(1) La Commission permanente est actuellement composée comme suit :
MM. DEJARDIN (L.), Directeur général des Mines, président ;
BRACONIER (F.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Liège, vice-président ;
CROMBOIS (B.), ancien président de la Commission administrative de la Caisse de Charleroi, membre ;
DEGUELDRE (O.), membre de la Commission administrative de la Caisse du Centre, id. ;
DUBOISDENGHEN (L.), directeur à la Caisse Générale d'Épargne et de Retraite, id. ;
LEROY (A.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse du Couchant de Mons, id. ;
MAINGIE (L.), secrétaire de l'Association des Actuaire belges, membre de la Commission des Accidents du Travail, id. ;
WODON (L.), directeur au Ministère de l'Industrie et du Travail, secrétaire-adjoint de la Commission des Accidents du Travail, id. ;
HALLEUX (A.), Ingénieur principal des Mines, membre-secrétaire ;
VAN RAEMDONCK (A.), chef de division au Ministère de l'Industrie et du Travail, secrétaire-adjoint.

mis fin, par le fait même, à l'action essentielle de ces caisses.

Non pas que la loi les ait ignorées : son article 38 en reconnaît au contraire l'existence légale et leur permet de continuer à subsister ; il leur assure même les avantages garantis aux Caisses communes d'assurance contre les accidents, sous certaines conditions qu'il spécifie et parmi lesquelles figure, entre autres, l'obligation de servir les pensions restées dues à raison d'accidents survenus antérieurement à la mise en vigueur de la loi, et de constituer des réserves, garanties et cautionnements à déterminer par arrêté royal.

Un arrêté royal du 5 décembre 1904 ayant fixé, sur avis de notre Commission, les conditions auxquelles devaient satisfaire les anciennes Caisses communes pour jouir du bénéfice de l'agrément, aucune de ces Caisses n'en fit la demande ; les conditions imposées, bien que légitimées par le souci d'assurer à ces institutions une stabilité nécessaire à l'intérêt de leurs ayants-droit, leur parurent trop onéreuses et d'une réalisation difficile pour certaines d'entre elles.

Elles se virent donc dans l'obligation soit de liquider, soit de se transformer, ainsi d'ailleurs que les statuts en faisaient un devoir à la Caisse du Couchant de Mons.

L'exercice sur lequel nous faisons rapport présente donc deux phases distinctes. Pendant le premier semestre, les Caisses ont continué à subsister comme par le passé.

A partir du 1^{er} juillet 1905, elles ont adopté le régime modifié.

Avant d'entreprendre l'exposé de la situation de chacune d'elles, nous croyons opportun de résumer ici leur régime nouveau.

I. — CAISSE DU COUCHANT DE MONS.

Cette Caisse était la seule qui, depuis 1891, fût constituée en deux sections distinctes : accidents et retraite.

Sa réorganisation a donc été des plus simples.

La Caisse de retraite a continué à subsister avec ses ressources propres (contribution de 1 % sur les salaires payés à leurs ouvriers par les établissements affiliés), son avoir en réserve et ses charges.

La Caisse des accidents est entrée en liquidation le 1^{er} juillet 1905 ; à partir de cette date, toute contribution patronale a cessé pour son alimentation ; elle n'a plus eu d'autres ressources que son avoir en réserve et les subsides de l'Etat et de la province ; par contre, elle n'a plus de charges nouvelles ; elle continue le service des pensions, conséquences d'accidents du travail, qu'elle avait assumées. Ces charges iront en diminuant d'année en année, mais avec elles l'avoir destiné à les alimenter. Il y a lieu d'espérer qu'il sera suffisant jusqu'à la fin ; jusqu'ici, les tarifs anciens ont été maintenus.

II. — CAISSE DU CENTRE.

A l'exemple de la Caisse de Mons, la Caisse du Centre, à la suite du vote de la loi du 24 décembre 1903, s'est transformée de la manière suivante : deux sections, absolument distinctes, y ont été créées ; la première concerne la retraite ; la seconde est uniquement chargée de la liquidation des pensions et secours accordés à la suite d'accidents antérieurs au 1^{er} juillet 1905.

L'avoir en réserve au 30 juin 1905 a été réparti entre les deux sections ; pour le surplus, une cotisation de 2 % des salaires, versée moitié par les ouvriers, moitié par les patrons, est subdivisée, à savoir : 1.4 % pour la Caisse de retraite, 0.6 % pour la Caisse des accidents.

La Commission administrative a pensé que cette cotisation, quoique faible, jointe à l'avoir en réserve de la dite section, suffirait à assurer le service de charges allant sans cesse en décroissant; elle a décidé qu'elle serait ultérieurement réduite de manière à ce que l'extinction des charges corresponde à la disparition de l'avoir en réserve.

Bien que l'engagement souscrit par les participants soit pris sans limitation de durée, chacun d'eux s'est réservé la faculté de se retirer de la Caisse de retraite et de recevoir une portion de l'avoir en réserve proportionnée au nombre de ses ouvriers et à la quote-part de ceux-ci dans l'avoir social, mais à la condition de se substituer à la Caisse de prévoyance pour le service des pensions et secours alloués. Cette disposition est en outre subordonnée aux modifications qu'une loi ultérieure pourrait imposer au profit des ouvriers de charbonnages.

III. — CAISSE DE CHARLEROI.

Les exploitants des charbonnages de Charleroi n'ont pas cru devoir suivre l'exemple de la Caisse du Centre. Ils ont maintenu leur Caisse comme par le passé, confondant en un budget unique le service des accidents et celui des retraites.

Toutefois, la Caisse a cessé définitivement d'accorder des secours à la suite d'accidents survenus après le 30 juin 1905.

D'autre part, elle a modifié le taux des versements de ses affiliés. Ces versements, qui étaient de $1\frac{1}{2}\%$ des salaires payés pendant l'exercice en cours, ont été fixés à $1\frac{1}{2}\%$ de la moyenne des salaires payés pendant les dix dernières années qui ont précédé les modifications aux statuts, c'est-à-dire pendant les années 1895-1904 inclus.

L'assemblée générale a, en outre, décidé que la Caisse « cesserait l'octroi de toute pension de vieillesse au cas où

» une loi décréterait un système d'assurance obligatoire
 » des ouvriers contre les infirmités provenant de la vieillesse » et que, dans ce cas, la cotisation visée ci-dessus, toujours modifiable, pourrait même être supprimée. Ces décisions ont été sanctionnées par arrêté royal.

Suivant l'exemple que lui avaient donné les Caisses de Mons et du Centre, la Caisse de Charleroi a admis au bénéfice de la pension de retraite les ouvriers réunissant les conditions d'âge et de durée de services prévus par les statuts, pour autant qu'ils eussent travaillé dans des établissements affiliés aux Caisses Communes de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs, sans exiger, comme c'était le cas précédemment, que ces conditions de durée de services eussent été remplies dans des établissements affiliés à la seule Caisse de Charleroi.

Par cette extension, il s'est créé entre les trois caisses du Hainaut une véritable fédération qui permet à tout ouvrier, suffisamment âgé, de faire valoir les services prestés dans toute la province, pourvu que leur ensemble satisfasse aux conditions des statuts de chacune des caisses dont il réclame une pension ou un secours. Ceux-ci sont alloués au prorata de la durée des services dans le ressort de chacune des caisses.

IV. — CAISSE DE LIÈGE.

La Caisse de Liège est entrée en dissolution le 1^{er} juillet 1905. Ses charges étaient constituées en majeure partie (63% en 1904) des secours facultatifs qu'elle accordait à des ouvriers vieux ou infirmes avant l'âge.

Il a été décidé que chaque Société charbonnière en activité prendrait à sa charge exclusive les secours déjà accordés, sous forme de pensions, à ses ouvriers malades ou vieux.

L'avoir en réserve de la Caisse a été estimé suffisant pour couvrir les charges résultant des accidents survenus avant le 30 juin 1905. Au surplus, les exploitants des charbonnages affiliés ont pris l'engagement de maintenir, quoi qu'il arrive, le taux des pensions accordées à la suite d'accidents survenus dans les mines avant cette date. Cet engagement a été sanctionné par l'arrêté royal autorisant la liquidation de la Caisse.

V. — CAISSE DE NAMUR.

Cette Caisse était grevée depuis longtemps de lourdes charges provenant d'exploitations de charbonnages et surtout de mines métalliques ou de minières abandonnées.

Son avoir en réserve était, sauf dans les années prospères, mis à contribution pour couvrir les charges annuelles. C'est assez dire qu'il était loin d'être suffisant à assurer le service des pensions créées.

Depuis nombre d'années déjà, toute pension de retraite avait été supprimée par suite d'insuffisance de ressources. En décidant sa liquidation, la Caisse a fait faire l'évaluation du capital nécessaire au service des rentes à servir; en comparant ce chiffre à celui de son avoir en réserve, elle a été amenée à réduire tous les secours accordés jusque là, à 30 % de leur taux.

Cette situation lamentable a été heureusement atténuée en partie; la plupart des exploitants actuels de la Basse-Sambre se sont engagés, tout au moins momentanément, à parfaire la différence en faveur des ouvriers pensionnés en suite d'événements survenus dans leurs charbonnages. Il en a été de même pour plusieurs sociétés propriétaires de minières aujourd'hui abandonnées. Enfin, par un subside extraordinaire, l'Etat est venu au secours d'ouvriers pensionnés dans des établissements disparus, sans qu'il soit possible d'en découvrir les propriétaires ou les ayants-droit de ceux-ci.

VI. — CAISSE DU LUXEMBOURG.

Des considérations financières de même nature ont conduit les exploitants de minières et de carrières souterraines, affiliés à la Caisse du Luxembourg, à dissoudre cette Caisse et à réduire les charges au prorata de son actif. En conséquence, les pensions et secours ont été réduits à 36 % de leur taux antérieur. Quelques patrons ont pris à leur charge la différence.

Quant aux secours à des ouvriers vieux, secours à la vérité peu importants, qui avaient été rétablis depuis quelques années, ils ont forcément été supprimés.

Par suite de l'exposé que nous venons de faire et en présence des situations très différentes des diverses Caisses communes, il n'a plus été possible d'embrasser comme par le passé, dans une vue d'ensemble, la situation des différentes Caisses et nous devons nous borner à passer en revue les opérations de chacune d'elles.

CHAPITRE PREMIER

CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE.

Les établissements affiliés aux six Caisses communes de prévoyance établies dans le pays en faveur principalement des ouvriers mineurs ont été, pendant le premier semestre 1905, au nombre de 125.

Ces établissements ont occupé 132,161 ouvriers, soit 4,609 de moins qu'en 1904.

§ 1.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU COUCHANT DE MONS

(CAISSE DES ACCIDENTS ET CAISSE DE RETRAITE) (1)

Pendant l'année 1905, les recettes se sont élevées à la somme de fr. 756,085-67, se décomposant dans les trois postes suivants :

Sommes versées par les affiliés :

Cotisation à la Caisse des accidents (2)	fr. 263,520 58	
Cotisation à la Caisse de retraite	fr. 286,268 42	
Subvention extraordinaire (art. 8 des statuts). fr.	3,980 64	
		fr. 553,769 64

Subsides :

État	fr. 11,540 55
Province	2,276 »

Reliquat, par suite du décès de divers ayants-droit, de la somme allouée, en 1905, par le Conseil provincial du Hainaut, à titre d'intervention de la Province, dans la pension de certaines catégories de vieux ouvriers

fr. 152 42

Intérêts des capitaux placés

fr. 13,968 97

188,347 06

Fr. . . . 756,085 67

(1) Il a été mis fin au service de la Caisse des accidents en ce qui concerne les accidents survenus postérieurement au 30 juin 1905.

(2) Cotisation des exploitants (2 %) pendant le 1^{er} semestre 1905.

La somme inscrite par le Conseil provincial du Hainaut, à son budget de 1905, 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 fr. 13,498-23.

Les dépenses, pendant l'exercice 1905, ont été de fr. 773,846-28, se subdivisant comme suit :

Pensions et secours :

Caisse des accidents . . . fr. 445,045 30

Caisse de retraite :

Vieux ouvriers fr. 238,917 02

Veuves de vieux

ouvriers . fr. 72,617 34

fr. 311,534 36 (1)

fr. 756,579 66

Frais d'administration 17,266 62

Fr. 773,846 28

Les tableaux suivants donnent les relevés des recettes et des dépenses pour les années 1900 à 1904 et pour l'année 1905 :

I. — Ensemble des deux caisses.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses	Excédent des dépenses sur les recettes
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1900	1,190,127 97	783,228 80	406,899 17	—
1901	1,085,305 74	793,318 78	291,986 96	—
1902	1,022,789 02	810,878 42	211,910 60	—
1903	1,101,709 71	807,856 39	293,853 32	—
1904	1,127,646 47	811,437 57	316,208 90	—
1905	756,085 67	773,846 28	—	17,760 61

(1) Les dépenses de 1905 dépassent de fr. 9,032-68 celles de 1904.

II. — *Caisse des accidents.*

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses	Excédent des dépenses sur les recettes
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1900	819,859 09	525,796 28	294,062 81	—
1901	748,602 63	522,990 20	225,612 43	—
1902	708,521 44	527,485 70	181,035 74	—
1903	764,275 88	515,287 30	248,988 58	—
1904	795,649 15	508,935 89	286,713 26	—
1905	437,641 08	462,311 92	—	24,670 84

III. — *Caisse de retraite.*

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes sur les dépenses	Excédent des dépenses sur les recettes
	Fr.	Fr.	Fr.	
1900	370,268 88	257,432 52	112,836 36	—
1901	336,703 11	270,328 58	66,374 53	—
1902	314,267 58	283,392 72	30,874 86	—
1903	337,433 83	292,569 09	44,864 74	—
1904	331,997 32	302,501 68	29,495 64	—
1905	318,444 59	311,534 36	6,910 23	—

L'avoir social était en 1900, de fr. 3,832,534-12, se répartissant comme suit entre les deux caisses :

Caisse des accidents. . fr. 3,041,132 81
Caisse de retraite. . . . 791,401 35

Après s'être accru d'année en année des excédents indiqués aux tableaux I, II et III, il est devenu successivement en 1905 :

ANNÉES	CAISSE des accidents	CAISSE de retraite	Ensemble
	Fr.	Fr.	Fr.
1901	3,266,745 24	857,775 88	4,124,521 12
1902	3,447,780 98	888,650 74	4,336,431 72
1903	3,696,769 56	933,515 48	4,630,285 04
1904	3,983,482 82	963,011 12	4,946,493 94
1905	3,958,811 98	969,921 35	4,928,733 33

L'avoir général de la Caisse, au 31 décembre 1905, était donc de fr. 4,928,733-33.

Le montant des charges à la même date s'élevait à la somme de fr. 723,522-50.

Cette dernière somme se subdivisait entre les deux Caisses de la manière ci-après :

Caisse des accidents fr. 408,343-70 pour 2,555 titulaires.
Caisse de retraite . . 315,178-80 pour 2,517 —

§ 2.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE CHARLEROI

Pour l'exercice 1905, les recettes de l'institution se sont élevées à fr. 883,860-86. Elles sont inférieures à celles du précédent exercice de fr. 96,961-20 et se décomposent comme suit :

1° Subside de l'Etat, y compris la cotisation des délégués à l'Inspection des mines	13,772 10
2° Subside de la province	2,236 »
3° Cotisation des exploitants à raison de 1.5% des salaires payés aux ouvriers (1)	780,915 06
4° Intérêts des fonds placés	86,937 70
Ensemble. . fr.	883,860 86
Elles avaient atteint en 1904	980,822 06
Différence en moins. . fr.	96,961 20

Si, d'autre part, nous établissons le compte des dépenses, nous trouvons :

ACCIDENTS

1° Pensions viagères. fr.	253,207-52	ou 29.96 %	du total.
2° Id. temporaires.	31,665-83	ou 3.74 %	id.
3° Secours.	328,114-55	ou 38.82 %	id.
Ensemble. . fr.	612,987-98	ou 72.52 %	id.

VIEILLESSE

1° Pensions viagères. fr.	198,712-57	ou 23.51 %	du total.
2° Id. temporaires.	97-50	ou 0.01 %	id.
3° Secours.	32,361-00	ou 3.83 %	id.
232,254-33		ou 27.48 %	id.

Le total des secours s'est donc élevé à fr. 845,242 33
Ajoutant à ce chiffre celui des frais d'administration ou 18,074 76
nous obtenons fr. 863,316 99
pour chiffre total des dépenses.

(1) Jusqu'au 1er juillet 1905, la cotisation représente 1 1/2 % des salaires payés en 1905 ; à partir de cette date, la cotisation devient fixe et représente 1 1/2 % de la moyenne des salaires payés pendant les dix dernières années (1895 à 1904 inclus).

En 1904, celles-ci avaient atteint fr. 846,386-29. Elles présentent donc sur celles du précédent exercice une majoration de fr. 16,930-70.

Comparées aux recettes, les dépenses laissent cette année encore, un excédent s'élevant à la somme de fr. 20,543-87 qui, ajoutée à l'encaisse au 1^{er} janvier 1905, soit 2,749,224-86, porte l'avoir de l'association au 1^{er} janvier 1906 à fr. 2,769,768-73.

Nous consignons dans le tableau suivant le mouvement des recettes et des dépenses pendant la période décennale 1896 à 1905.

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Différence	
			Boni	Mali
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
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	»
1900	1,149,895 05	751,123 80	398,771 25	»
1901	1,040,072 41	770,876 45	269,195 96	»
1902	999,146 45	802,661 21	196,485 24	»
1903	1,059,306 89	822,928 45	236,378 44	»
1904	980,832 26	846,386 29	134,435 97	»
1905	883,860 86	863,316 99	20,543 87	»

On voit que depuis 1897, les opérations de la Caisse n'ont cessé de clôturer par des bonis atteignant ensemble fr. 1,425,010.82. Si nous en déduisons le déficit afférent à l'année 1896, lequel s'élève à fr. 13,007-95, nous voyons que l'écart bénéficiaire en faveur de la décade considérée se chiffre par fr. 1,412,002-87.

§ 3

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU CENTRE.

Recettes.

Les recettes totales de la caisse se sont élevées à fr. 564,031-85, se décomposant comme suit :

Retenues sur les salaires	fr. 243,186 25
Cotisation des exploitants	243,186 24
Cotisation de l'État pour les délégués à l'inspection des mines	202 80
Reliquat du subside provincial en faveur de vieux ouvriers	440 »
Subside de l'État.	8,092 35
Id. de la province	1,488 »
Intérêts des capitaux placés	67,436 21
Ensemble.	fr. 564,031 85

Les recettes avaient été en 1902 de fr. 639,748-88.

en 1903 664,992-19.

en 1904 660,216-95.

Les recettes de l'exercice écoulé sont donc inférieures de fr. 100,960-34 à celles de l'année 1903 et de fr. 96,185-10 à celles de l'année 1904.

Dépenses.

Les dépenses totales se sont élevées à la somme de fr. 576,761-45, suivant le détail ci-après :

Pensions et secours	fr. 570,913 50
Gratifications aux veuves remariées	1,164 60
Frais d'administration	4,683 35
Ensemble	576,761 45

ce qui constitue sur l'année 1904, une augmentation de dépenses de fr. 8,825-25.

Celles-ci dépassent les recettes de fr. 12,729-20.

Les renseignements qui précèdent, résument l'activité entière de la caisse du Centre en 1905. Par suite des modifications apportées à l'organisation de la Caisse à la suite de la mise en vigueur de la loi du 24 décembre 1903, il est possible d'envisager séparément la situation de chacune des deux sections dont elle se compose à partir du 1^{er} juillet 1905. Cette situation s'établit comme suit :

CAISSE DES VIEILLARDS OU SECTION A.

Recettes.

Sa quote-part dans l'avoir général de la Caisse au 1 ^{er} juillet 1905	fr. 1,216,507 49
Retenues sur les salaires.	78,160 78
Subvention des exploitants	78,160 77
Cotisation des délégués à l'inspection des mines.	63 00
Reliquat du subside provincial en faveur de vieux ouvriers	440 00
Subsides de l'État et de la Province	3,529 20
Intérêts bonifiés en comptes-courants.	18,509 08
	Fr. 1,395,370 32

Dépenses.

Pensions et secours	fr. 164,491 00
Frais d'administration	1,145 52
	Fr. 165,636 52

Les recettes s'élèvent à fr. 1,395,370 32

Les dépenses à 165,636 52

Avoir au 1^{er} janvier 1906 Fr. 1,229,733 80

Charges au 1^{er} janvier 1906 334,008 00

CAISSE DES BLESSÉS OU SECTION B.

Recettes.

Sa quote-part dans l'avoir général de la Caisse au 1 ^{er} juillet 1905 fr.	1,012,674 74
Retenues sur les salaires	33,497 45
Subvention des exploitants	33,497 45
Cotisation des délégués à l'inspection des mines:	27 00
Subsides de l'Etat et de la Province	2,643 90
Intérêts bonifiés en comptes-courants	15,407 66
Fr.	1,097,748 20

Dépenses.

Pensions et secours fr.	122,209 20
Gratifications aux veuves remariées	1,020 60
Frais d'administration	858 18
Fr.	124,087 98
Les recettes s'élèvent à fr.	1,097,748 20
Les dépenses à	124,087 98
Avoir au 1 ^{er} janvier 1906 Fr.	973,660 22
Charges au 1 ^{er} janvier 1906.	238,942 80

SECTIONS RÉUNIES.

Avoir de la Section A fr.	1,229,733 80
» » B	973,660 20
TOTAL, fr.	2,203,394 02

§ 4.

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE LIÈGE

La caisse de Liège, dissoute depuis le 1^{er} juillet 1905, ne subsiste plus que pour la liquidation des pensions allouées à la suite d'accidents survenus avant cette date.

La caisse a été déchargée depuis le même jour du service des secours de vieillesse, qui incombe désormais aux sociétés charbonnières affiliées.

Nous résumons ci-dessous les opérations de la Caisse pendant le 1^{er} et le 2^e semestre de l'année 1905.

Recettes

	1 ^{er} semestre.	2 ^e semestre.	Ensemble.
Somme versée par les exploitants (2 p. c. du montant des salaires payés aux ouvriers). fr.	417,515 04	—	417,515 04
Subside du Gouvernement	17,144 05	2,574 60	19,718 65
Somme versée par le Gouvernement pour la cotisation des délégués ouvriers à l'inspection des mines	162 00	—	162 00
Intérêts des capitaux placés	50,802 00	67,550 04	118,352 04
Recette extraordinaire	59 80	—	59 80
Fr.	485,682 89	70,124 64	555,807 53

Dépenses.

	1 ^{er} semestre.	2 ^e semestre.	Ensemble.
Pensions et secours . fr.	421,105 00	163,097 00	584,202 00
Frais d'administration générale.	6,466 15	5,199 40	11,665 55
Commissions de banque	—	294 35	294 35
Fr.	427,571 15	168,590 75	596,161 90

Avoir de la Caisse au 1 ^{er} janvier 1905 . fr.	3,158,856 24
Boni du 1 ^{er} semestre 1905	58,111 74
Avoir au 30 juin 1905 fr.	3,216,967 78

Si, à l'avoir de la Caisse au 30 juin, on ajoute les recettes du 2^e semestre 1905 on trouve . . . fr. 3,287,092 62

Les dépenses du 2^e semestre ayant été de fr. 168,590 75

l'avoir de la Caisse au 31 décembre 1905 est de Fr. 3,118,501 87

Le tableau ci-après permet de comparer le mouvement financier de l'année 1905 avec celui des cinq années précédentes :

ANNÉES	Recettes	Dépenses	Excédent des recettes	Excédent des dépenses	Avoir à la fin de l'année
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1900.	1,027,303 24	778,047 20	249,256 04	»	2,560,143 96
1901.	967,363 38	792,663 36	174,700 02	»	2,734,843 98
1902	953,279 40	812,913 17	140,366 23	»	2,875,210 21
1903.	991,780 24	830,951 91	160,828 33	»	3,036,038 54
1904	967,905 99	845,008 29	122,817 70	»	3,158,856 24
1905.	555,807 53	596,161 90	»	40,354 37	3,118,501 87

§ 5

CAISSE DE PRÉVOYANCE DE NAMUR

Recettes.

Les recettes totales de la caisse se sont élevées à fr. 39,196-23 qui se décomposent comme suit :

Cotisations des exploitants fr.	29,557 »
Cotisation de l'Etat sur le traitement de l'inspecteur ouvrier.	13 50
Subside de l'Etat.	645 75
Subside de la Province	550 »
Intérêts des fonds placés, etc.	8,429 98

Total. . . fr. 39,196 23

Les recettes de 1904 avaient été de . fr. 61,776 43

Il y a donc eu diminution de recettes pour 1905 de fr. 22,580 20

Le tableau suivant donne la comparaison des recettes pendant les cinq dernières années :

ANNÉES	Cotisation		Intérêts des capitaux, etc.	Subsides		TOTAUX
	des exploitants	de l'Etat		de l'Etat	de la province	
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1901	63,976 10	27 »	7,587 87	1,101 01	550	73,151 98
1902	58,744 42	27 »	8,163 50	1,006 66	550	68,491 58
1903	63,582 81	27 »	7,997 69	1,004 07	550	73,161 57
1904	61,776 43	27 »	8,222 41	1,018 24	550	71,594 08
1905	29,557 »	13 50	8,443 48	645 75	550	39,196 23

Dépenses.

Les dépenses totales se sont élevées à la somme de fr. 51,585-15; celle-ci se décompose comme suit :

Pensions et secours	fr. 47,287 05
Traitements du secrétaire et du trésorier.	1,800 »
Impressions et frais de bureau	201 80
Dépenses diverses	2,296 30
Total fr.	51,585 15

Le total des dépenses pour 1904 avait été de fr. 67,720 05

Il y a donc eu pour 1905 une diminution de dépenses de fr. 16,134 90

Par suite de l'application du nouveau tarif des pensions, les charges au 1^{er} janvier 1906 ne sont plus que de fr. 17,158-40.

Situation de la caisse.

Au 1^{er} janvier 1905, l'avoir était de fr. 280,107 53
A ajouter les recettes de l'année 1905 » 39,196 23
Total, fr. 319,303 76

A déduire les dépenses de la dite année » 51,585 15

Au 31 décembre 1905, l'avoir était de fr. 267,718 61

L'avoir de la Caisse a donc diminué de fr. 12,388 42
L'augmentation totale pendant les cinq dernières années précédentes avait été de fr. 45,666-49.

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.
1895 (a) .	45,157 13	57,411 27	»	12,254 14	268,058 45
1896 (b) .	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 (c) .	52,918 96	59,297 47	»	6,378 51	236,215 62
1899 . .	58,090 22	59,864 80	»	1,774 58	234,441 04
1900. . .	78,158 18	59,734 85	18,423 33	»	252,864 37
1901. . .	73,151 98	61,233 25	11,888 73	»	264,753 10
1902 (d) .	68,491 58	64,632 75	3,858 83	»	268,611 93
1903. . .	73,161 57	65,540 »	7,621 57	»	276,233 50
1904. . .	71,594 08	67,720 05	3,874 03	»	280,107 53
1905. . .	39,196 23	51,585 15	»	12,388 92	267,718 61
a) En 1895, Vente d'un titre.					3,130 42
b) En 1896, »				308 55	876 05
remboursement d'obligations				37 50	
remboursement d'un secours payé indûment				30 00	
c) En 1898, rentrées diverses					10 00
d) En 1902, bénéfice sur remboursement de dix obligations					187 50

§ 6

CAISSE DE PRÉVOYANCE DU LUXEMBOURG

Recettes fr. 8,153 29
Dépenses 11,714 55
Déficit fr. 3,561 26

Les recettes ont diminué en 1905 de fr. 1,462-55 et les dépenses de fr. 504-20 par rapport à l'exercice précédent.
La réserve de la caisse était au 31 décembre 1904 de

fr. 44,897-57; au 31 décembre 1905, elle n'est plus que de fr. 41,336-31.

Les recettes de l'année se décomposent comme suit :

Retenues sur les salaires des ouvriers.	fr.	3,273 38
Cotisations des exploitants.		3,273 38
Subside de l'Etat.		201 60
Rente sur l'Etat.		720 »
Intérêts et arrérages de la Caisse d'épargne.		684 93
Total.	fr.	8,153 29

Les dépenses de 1905 se décomposent comme suit :

Pensions et secours.		11,225 05
Frais d'administration.		416 »
Total.	fr.	11,641 05

Les charges de l'association au 1^{er} janvier 1906, — pensions acquises, déduction faite des pensions des vieux ouvriers et des extinctions de l'année, — s'élèvent à fr. 3,192-30, soit en diminution de fr. 8,123-70 sur les charges au 1^{er} janvier 1905, conséquence de l'application des nouveaux tarifs.

CHAPITRE II

§ 1. — RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.

Afin de permettre cette année encore la comparaison avec les exercices précédents, nous avons cru utile de faire suivre les renseignements concernant chacune des caisses, des tableaux ci-après, dressés dans la même forme que ceux qui se trouvent renfermés dans les rapports précédents de notre Commission.

I. — Opérations des Caisses communes en 1905.

RECETTES (EN FRANCS)

Désignation des Caisses	Retenues sur les salaires	Cotisations des exploitants	Subventions de l'Etat	Subventions des provinces	Autres recettes	TOTAL.
Caisse de Mons	»	549,789 »	11,540 55	2,276 »	188,499 48	752,105 03
— Charleroi	»	780,915 06	13,421 10	2,236 »	77,288 70	873,860 86
— Centre	243,186 25	243,186 24	8,092 35	1,488 »	68,079 01	564,031 85
— Liège	»	(1) 417,515 04	17,144 05	»	118,573 84	553,202 93
— Namur	»	29,557 »	645 75	550 »	8,443,48	39,196 23
— Luxembourg	3 273 38	3,273 38	201 60	»	(2) 1,404 93	8,153 29
Totaux	246,459 63	2,024,235 72	51,045 40	6,550 »	462,289 44	2,790,550 19

(1) Pour le 1er semestre seulement.

(2) Dont fr. 684-93, intérêts des sommes versées à la Caisse d'Epargne.

DÉPENSES (EN FRANCS)

Désignation des Caisses	Pensions et Secours	Autres dépenses	Frais d'administration	Total des Caisses communes	Avoir au 1 ^{er} janvier 1906 des Caisses communes de prévoyance	Charges annuelles au 1 ^{er} janvier 1906 de ces Caisses
Caisse de Mons	756,579 66	»	17,266 62	773,846 28	4,928,733 33	723,522 50
— Charleroi	612,987 90	»	18,074 76	631,062 66	2,769,768 73	839,580 72
— Centre	572,078 10	»	4,683 35	576,761 45	2,203,394 02	572,950 80
— Liège	584,202 »	»	11,959 88	597,161 88	3,118,501 67	315,936 »
— Namur	47,287 05	»	4,298 10	51,585 15	267,718 61	17,158 40
— Luxembourg	11,225 05	»	416 »	11,585 15	41,336 31	3,192 30
Totaux	2,584,359 76	»	56,698 71	2,641,058 47	13,329,452 67	2,472,340 72

II. — Pensions

et Secours

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	NOMBRE DE PERSONNES SECOURUES						
	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	Ensemble
<i>1^o Pensions viagères.</i>							
a) Ouvriers mutilés incapables de travailler	1,410	518	982	1,025	42	50	4,027
b) Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler	939	693	366	596	84	17	2,695
c) Parents d'ouvriers morts par accident	33	18	172	28	6	8	265
d) Ouvriers vieux et infirmes	1,674	(1)2,515	1,254	(2) 88	»	40	5,571
e) Veuves d'ouvriers vieux et infirmes	997	46	1,008	»	»	»	2,051
Ensemble	5,053	3,790	3,782	1,737	132	115	14,609
<i>2^o Pensions temporaires.</i>							
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.	561	625	8	244	50	6	1,494
<i>3^o Secours.</i>							
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	»	2,089	5	»	192	4	2,290
Ensemble	5,614	6,504	3,795	1,981	374	125	18,393

(1) Dont 335 ouvriers vieux ou infirmes, simplement secourus pour une somme de 32,361 francs.
 (2) Invalides des mines inactives auxquels la Caisse continue à donner des secours.

Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	MOYENNE des pensions et des secours par perscne								
						Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg			
			(4)						(4)					
285,794 01	112,231 58	175,784 »		8,250 »	6,276 65	203	217	179		196	125			
135,103 86	138,417 04	49,714 50		11,060 75	2,150 90	144	200	136		132	126			
4,724 43	2,558 90	18,006 »		690 »	495 »	143	142	105		115	62			
238,917 02	231,073 57	243,521 »		»	1,862 50	143	92	194		»	46			
72,617 31	1,083 26	83,354 »		»	»	73	24	83		»	»			
737,356 66	485,361 35	570,379 50		20,000 75	10,785 05	146	128	151		152	94			
19,423 »	31,763 33	534 »		1,168 80	240 »	35	51	67		23	40			
»	328,114 55	(3)1,164 60		26,021 50	200 »	»	157	233		136	50			
756,779 66	845,242 23	572,078 10		47,191 05	11,225 05	135	130	151		126	90			

(3) Gratifications à des veuves remariées.
 (4) Pour cette Caisse, les renseignements n'ont fourni que la somme globale payée en pensions.

III. — Répartition des

DÉSIGNATION DES CAISSES	Secours distribués à la suite d'accidents			
	Personnes secourues		Sommes allouées	
	Nombre total	En % du nombre des ouvriers occupés	Globales	Par tête de personne secourue
			Fr.	Fr.
Mons	2,943	10.0	445,045 30	151 26
Charleroi	3,943	8.2	613,085 40	155 46
Centre	1,533	8.0	245,203 10	159 93
Liège	1,893	5.6	(1)	
Namur	374	10.8	47,191 05	126 18
Luxembourg	85	10.3	9,362 55	110 13
Totaux et moyennes	10,771	8.14		
Rappel de 1904	11,143	8.14	1,734,640 03	155 64
» 1903	11,101	8.05	1,718,183 83	154 78
» 1902	11,162	8.28	1,707,295 35	152 96
» 1901	11,068	8.26	1,680,567 74	151 85
» 1900	11,060	8.29	1,668,071 65	150 82
» 1899	11,170	9.07	1,670,895 05	149 58
» 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

(1) Les renseignements font défaut.

Pensions et Secours

DÉSIGNATION DES CAISSES	Secours résultant de la vieillesse ou de l'infirmité				RÉPARTITION en % des secours globaux		RAPPORT % du montant des secours aux chiffres globaux des salaires	
	Personnes secourues		Sommes allouées		Par suite d'accidents	Par suite d'invalidité	Accidents	Invalidité et vieillesse
	Nombre total	En % du nombre des ouvriers occupés	Globales	Par tête de personne secourue				
			Fr.	Fr.				
	2,671	9.1	311,734 36	116 70	58.80	41.20	1.56	1.09
	2,561	5.3	232,156 83	90 63	72.53	27.47	1.14	0.43
	2,262	11.9	326,875 »	144 48	42.86	57.14	1.13	1.51
			(1)				(1)	
	»	»	»	»	100.00	»	2.31	»
	40	4.8	1,862 50	46 56	83.41	16.59	»	»
	10,623	7.77	1,360,773 58	128 05	56 06	43.94	1.09	0.86
	10,242	7.42	1,323,702 80	129 45	56 49	43.51	1.01	0.78
	9,981	7.41	1,283,075 22	128 53	57.09	42.91	1.08	0.81
	9,688	7.23	1,229,723 22	126 92	57.75	42.25	1.05	0.73
	9,325	7.00	1,188,693 10	127 47	58.39	41.61	0.91	0.65
	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

CHAPITRE III

CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS

La mise en vigueur de la loi sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail a entraîné également de profondes modifications dans l'organisation et le fonctionnement des caisses particulières de secours.

On sait, en effet, que la loi du 24 décembre 1903 met à la charge exclusive des chefs d'entreprise les allocations dues aux ouvriers victimes d'un accident de travail.

D'autre part, la loi permet aux caisses communes d'assurances de stipuler dans leurs statuts que ces indemnités seront, pendant un délai de six mois à partir de l'accident, directement payées aux victimes par le chef d'entreprise ou par une caisse locale fonctionnant à son intervention, le tout sous la garantie de la Caisse commune intéressée.

En vue d'utiliser dans ce but les caisses particulières de secours constituées dans chaque charbonnage qui, sous le régime antérieur formaient les utiles auxiliaires des caisses de prévoyance, les exploitants se sont vus dans l'obligation de mettre l'organisation de ces caisses en harmonie avec la législation nouvelle.

Nous donnons, ci-après, un aperçu résumé des modifications apportées à l'action de ces caisses dans les différents bassins.

§ 1.

Dans le bassin du Couchant de Mons, les sociétés charbonnières ont, pour la plupart, constitué chacune une caisse de secours, conformément aux prescriptions des statuts de la « Caisse commune d'assurances des charbonnages du Couchant de Mons ».

Cette caisse, alimentée exclusivement par les exploitants, prend à sa charge :

- 1° En cas de mort, les frais funéraires fixés à 75 francs ;
- 2° En cas de blessures, les indemnités à allouer durant les six premiers mois de l'incapacité du travail.

Indépendamment de ces *caisses de secours*, certains de ces charbonnages ont organisé des *caisses de malades*, alimentées par une retenue sur les salaires des ouvriers, et dans certains cas, par le produit des amendes et les subsides de l'exploitant.

Ces caisses sont administrées soit par les ouvriers eux-mêmes soit par l'Ingénieur en chef du charbonnage. Elles accordent en général aux ouvriers et à leurs familles, les soins médicaux et pharmaceutiques ; elles paient aussi des demi-journées aux ouvriers blessés atteints d'une incapacité de travail dont la durée ne dépasse pas sept jours.

Les caisses particulières de secours ont été conservées comme par le passé, dans certains charbonnages qui se sont constitués leur propre assureur contre les risques des accidents du travail, ou bien se sont assurés à des société d'assurances à primes. Ces caisses sont alimentées soit par les exploitants eux-mêmes, soit par une retenue sur les salaires et le produit des amendes.

§ 2.

Dans le bassin du Centre, les charbonnages sont affiliés pour la plupart à la « Caisse commune d'assurances de l'Industrie charbonnière du bassin de Charleroi et de la Basse-Sambre », ou bien se sont constitués leurs propres assureurs. Les caisses de secours, alimentées par une retenue sur les salaires, en général aussi par les amendes et des dons, prennent à leur charge les secours journaliers accordés aux ouvriers blessés dont l'incapacité de travail ne dépasse pas sept jours ; elles accordent des indemnités aux ouvriers

malades et à leurs familles et leur assurent, dans la plupart des cas, les soins médicaux et pharmaceutiques.

§ 3.

Les caisses de secours des charbonnages du bassin de Charleroi, qui sont tous affiliés à la « Caisse commune d'assurances de Charleroi et de la Basse-Sambre », ont subi peu de modifications. Ces caisses, alimentées exclusivement par les patrons, continuent pour la plupart, comme par le passé, à assurer la réparation des dommages résultant des incapacités de travail ne dépassant pas six mois, indépendamment des secours, soins pharmaceutiques et médicaux accordés aux ouvriers malades et à leurs familles. Dans certains charbonnages cependant, les caisses se bornent à accorder des secours extraordinaires aux ouvriers malades ou dans le besoin.

Exceptionnellement, des secours en argent, en charbon et en bois sont accordés par les caisses de certains charbonnages.

§ 4.

Six charbonnages de la province de Namur possèdent des caisses de secours. Quatre de ces caisses sont alimentées soit par des retenues sur les salaires, soit par le profit des amendes et pénalités et en partie par les exploitants. Ces caisses, sauf une seule qui accorde des secours médicaux et pharmaceutiques aux ouvriers blessés aussi bien qu'aux ouvriers malades, se bornent à octroyer, comme dans le passé, des secours extraordinaires. Dans deux charbonnages, les caisses de secours sont organisées et gérées par les ouvriers et assurent, en cas de maladie, et parfois d'accident, le paiement d'une partie de salaire, et des soins médicaux et pharmaceutiques et au besoin d'autres secours.

§ 5.

Dans la province de Liège, l'organisation des caisses de secours a été profondément modifiée par la mise en vigueur de la loi sur les accidents du travail. Les caisses ont été supprimées dans un grand nombre de charbonnages.

Dans d'autres charbonnages, les caisses ont été maintenues pour le service exclusif des secours et pensions alloués aux ouvriers *blessés* avant la mise en vigueur de la loi du 24 décembre 1903 ou à leurs ayants-droit.

Un certain nombre de sociétés charbonnières, néanmoins, possèdent encore des caisses de secours alimentées soit par des retenues sur les salaires, soit par des retenues et des subventions accordées par les exploitants.

Les unes accordent des secours aux ouvriers malades, ou bien aux ouvriers blessés comme aux malades; d'autres assurent les soins médicaux et pharmaceutiques, et parfois des indemnités de chômage. Des caisses continuent également à allouer des indemnités aux ouvriers victimes d'accidents, entraînant une incapacité de travail ne dépassant pas sept jours.

§ 6.

Par suite des modifications qui précèdent, apportées à l'organisation des caisses particulières de secours, il n'est plus possible de donner, comme par le passé, des renseignements sur les secours alloués par ces caisses.

CHAPITRE IV

RENSEIGNEMENTS RÉTROSPECTIFS.

De même que dans les précédents rapports, nous réunissons en annexes dans les trois tableaux qui suivent, pour la période décennale 1896-1905, les nombres d'ouvriers des établissements affiliés à chacune des Caisses communes, ainsi que le mouvement des opérations de celles-ci.

POUR LA COMMISSION PERMANENTE :

L'Ingénieur principal des Mines,
Membre-Secrétaire,

A. HALLEUX

Le Directeur Général des Mines,
Président,

L. DEJARDIN.

Le Chef de Division Secrétaire-adjoint,

A. VAN RAEMDONCK.

Bruxelles, octobre 1908.

ANNEXE I.

1. — Nombres d'ouvriers des établissements affiliés.

ANNÉES	Mons	Charleroi	Centre	Liège	Namur	Luxembourg	Ensemble
1896 . .	28,002	42,157	16,956	29,650	2,533	726	120,045
1897 . .	27,955	42,191	16,729	30,466	2,729	815	120,854
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
1900 . .	28,850	48,488	18,325	33,438	3,311	901	133,313
1901 . .	28,643	48,160	18,561	34,519	3,297	859	134,039
1902 . .	28,595	48,851	18,827	34,692	3,255	783	134,703
1903 . .	29,236	49,649	19,268	35,484	3,483	826	137,946
1904 . .	28,042	49,096	19,590	34,557	3,757	828	136,770
1905 . .	29,343	48,134	18,955	33,443	3,458	828	132,161

2. — RECETTES DES SIX CAISSES (en francs)

ANNÉES	Retenues sur les salaires	Cotisation des exploitants	Subventions de l'Etat	Subventions des provinces	Autres recettes	TOTAL
1896.	216,502 18	2,218,194 00	44,908 68	6,663 »	290,196 91	2,776,464 77
1897.	222,471 85	2,314,799 71	44,434 09	7,674 50	292,023 70	2,881,403 85
1898.	240,815 13	2,532,662 35	43,992 01	6,981 »	301,527 01	3,125,977 50
1899.	258,712 13	2,717,373 97	44,460 19	6,775 »	303,795 69	3,331,116 98
1900.	333,517 60	3,431,752 55	44,626 97	7,658 86	338,795 21	4,176,351 19
1901.	310,343 24	3,133,139 86	44,886 79	6,550 »	359,977 94	3,854,897 83
1902.	291,935 96	2,967,446 43	44,790 06	6,650 »	386,050 27	3,696,772 72
1903.	303,535 »	3,134,093 47	44,724 69	6,648 50	416,147 61	3,905,149 27
1904.	297,121 87	2,984,950 64	44,229 58	7,250 »	485,150 34	3,818,702 43
1905.	246,459 63	2,024,235 72	51,045 40	6,550 »	462,289 44	2,790,550 19

3. — DÉPENSES DES SIX CAISSES (en francs)

ANNÉES	Pensions	Secours	Autres dépenses	Frais d'administration	Total des caisses communes	Avoir au 31 décembre des caisses communes de prévoyance	Charges annuelles au 31 décembre de ces caisses
1896	1,912,070 39	697,096 37	»	44,180 09	2,653,346 85	8,237,038 66	2,592,842 16
1897	1,963,590 20	748,844 40	»	45,972 67	2,758,407 47	8,360,035 24	2,699,379 11
1898	2,008,744 29	766,740 75	»	45,729 14	2,821,214 18	8,664,798 96	2,767,912 65
1899	2,032,727 86	799,097 55	»	47,954 62	2,879,780 03	9,116,135 91	2,819,921 30
1900	2,050,195 »	806,569 75	»	48,662 80	2,905,427 55	10,387,059 55	2,847,209 15
1901	2,087,880 36	822,410 60	»	52,691 08	2,962,982 04	11,278,975 34	2,912,743 05
1902	2,123,586 57	866,784 »	10,126 39	50,179 04	3,050,676 »	11,925,072 06	2,973,844 20
1903	2,153,535 98	888,350 65	3,840 »	53,803 22	3,099,529 85	12,730,691 48	3,020,511 80
1904	2,177,741 90	917,671 70	1,769 »	55,373 54	3,152,556 15	13,396,837 76	3,048,104 10
1905	2,584,359 76	»	»	56,698 71	2,641,058 47	13,329,452 67	2,472,756 72

STATISTIQUE

MINES. = Production semestrielle

PREMIÈR SEMESTRE 1908

Tonnes de 1000 kilogrammes

PROVINCES	Charbonnages		Ouvriers	
	Production nette	Stocks à la fin du semestre	Fond et surface réunis	
	— Tonnes	— Tonnes	— NOMBRE	
HAINAUT	Couchant de Mons .	2,400,610	126,370	33,867
	Centre	1,747,340	77,630	21,477
	Charleroi	4,224,250	441,310	47,652
LIÈGE	Liège-Seraing . .	2,445,550	208,610	30,875
	Plateaux de Herve .	554,600	21,280	5,223
Namur	441,300	43,860	5,082	
Autres provinc. s	»	»	»	
Le Royaume	11,813,650	919,060	144,176	
1er semestre 1907.	11,868,655	459,101	140,863	
En plus pour 1908	»	459,959	3,313	
En moins pour 1908	55,005	»	»	

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

POLICE DES MINES

Eclairage. — Verres des lampes de sûreté.
Marques reconnues.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté ministériel du 20 décembre 1906 pris en exécution de l'arrêté royal du 9 août 1904 et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou des 2^e et 3^e catégories porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle ;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906 relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;

Vu la demande introduite par M. Hubert Joris, administrateur-délégué de la Fabrique Liégeoise de Lampes de sûreté, à Loncin-lez-Liège, en vue de la reconnaissance de la marque

H.-J., 60 GIFHORN,

de la firme W. Limbery et C^o, à Gifhorn (Hanovre), et de la marque

S. C. I. BISCHOFSWERDA

de la firme Gebr. Eibenstein, à Bischofswerda ;

Vu les demandes introduites par ces deux dernières firmes en vue de la reconnaissance des mêmes marques ;

Considérant que les verres portant les dites marques ont supporté, au siège d'expériences de l'Etat, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire prérappelée du 20 décembre 1906,

DÉCIDE :

ARTICLE UNIQUE. — Les marques ci-dessus sont reconnues.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à M. Hubert Joris, à Loncin-lez-Liège, à MM. Limbery et C^o, à Gifhorn, à MM. Eibenstein frères, à Bischofswerda, et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.

Bruxelles, le 8 août 1908.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté ministériel du 20 décembre 1906 pris en exécution de l'arrêté royal du 9 août 1904 et prescrivant que les verres des lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou des 2^e et 3^e catégories porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906 relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé;

Vu la demande introduite par la Société anonyme des Verreries de Braine-le-Comte, en vue de la reconnaissance de la marque

SOCIÉTÉ ANONYME DES VERRERIES ET GOBELETTÉRIES
BRAINE-LE-COMTE;

Considérant que les verres portant la dite marque ont supporté, au siège d'expériences de l'Etat, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire prérappelée du 20 décembre 1906,

DÉCIDE :

ARTICLE UNIQUE. — La marque ci-dessus est reconnue.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à la Société anonyme des Verreries de Braine-le-Comte et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.

Bruxelles, le 8 août 1908.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

PERSONNEL

Recrutement des Ingénieurs du Corps des mines.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté royal du 29 juillet 1907 réglant l'admission aux fonctions d'ingénieur de 3^e classe des mines et notamment les articles 2, 4, 5, et 6 de cet arrêté;

Vu le programme des matières du concours pour l'admission à la dite fonction, annexé à l'arrêté ministériel en date du 29 juillet 1907,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. — Un concours pour la collation de trois emplois d'ingénieur du Corps des mines aura lieu à Bruxelles, le 10 novembre 1908 et jours suivants.

ART. 2. — Les matières de l'épreuve, ainsi que le nombre maxi-

num des points attribués aux diverses branches sont fixés comme suit :

	Nombre des points.
1° Exploitation des mines y compris la topographie souterraine.	30
2° Electricité et ses applications.	18
3° Législation minière et réglementation minière	10
4° Mécanique appliquée	16
5° Rédaction française (1)	12
6° Langue flamande, allemande ou anglaise (au choix des concurrents)	6
7° Travaux graphiques (1)	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 6/10^e des points sur l'ensemble des matières.

ART. 4. — Les matières des branches 1 à 4 sur lesquelles les questions seront posées, sont indiquées à la suite du présent arrêté.

Bruxelles, le 1^{er} septembre 1908.

AR. HUBERT.

Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV.

I. — Exploitation des mines.

Travaux de recherches.

a) *Recherches par puits et galeries.*

b) *Sondages.* — Sondages par percussion, à tiges pleines et à tiges creuses : trépan, tiges, coulisses, appareils à chute libre, engins de manœuvres et de battage. Curage discontinu, continu. Sondage à la corde. Sondage par forage : tarières, tiges, sondes au diamant. Tubages. Prise d'échantillons. Accidents, outils de secours. Vérifica-

(1) Dont les points seront répartis sur les travaux écrits effectués pour les branches I à 4.

tions. Organisation générale d'un sondage. Application des divers systèmes de sondage à la reconnaissance des terrains et des gites exploitables.

Excavations et travaux d'art.

Moteurs et transmissions d'énergie applicables dans les mines.

Abatage. — Emploi des outils. Emploi des explosifs. Classification et propriétés des explosifs employés dans les mines. Explosifs antigri-souteux : théorie et expérimentation. Forage des trous de mines : a) au moyen d'outils ou de perforatrices mus par la main de l'homme ; b) au moyen de perforatrices mues par l'air comprimé, l'eau sous pression, l'électricité.

Types principaux de perforatrices, à percussion et à rodage. Affûts. Chargement, bourrage et amorçage des mines. Procédés de mise à feu.

Abatage des roches sans le secours des explosifs. Aiguille-coin. Haveuses mécaniques. Machines à rainurer et à broyer les roches. Emploi de l'eau et du feu.

Organisation et résultats du travail mécanique, avec ou sans explosifs, dans les chantiers, les galeries et les puits.

Soutènement : principes généraux, emploi des divers matériaux.

Galeries et tunnels : creusement et soutènement en terrains consistants ou éboulés et bouillants.

Puits. — Destination, formes, divisions en compartiments. Revêtements. Organisation du travail de creusement. Approfondissement sous stot. Chargeages. Cuvelages : construction et réparation.

Creusement en terrains aquifères : 1° avec épuisement, principaux systèmes ; 2° sans épuisement, emploi de l'air comprimé, de la congélation, de la cimentation ; procédés à niveau plein : emploi des plongeurs, du trépan, de la drague ; descente du cuvelage à niveau plein. Eboulements dans les puits et moyens d'y remédier.

Serrements et plates-cuves. — Différents modes de construction.

Exploitation proprement dite.

Exploitation à ciel ouvert. — Conditions générales d'aménagement : gites exploités en plaine ou à flanc de coteau.

Exploitation souterraine. — Conditions générales d'aménagement. Travaux préparatoires. Marche générale de l'exploitation. Choix de la méthode.

1° Exploitation sans remblai : a) par piliers abandonnés ; b) par traçage et défilage ; c) par foudroyage.

2° Exploitation avec remblai. — Principes généraux. Méthodes : a) par tailles droites, montantes ou chassantes, par gradins droits, par gradins renversés ; b) par traçage et défilage, entre toit et mur, ou en tranches inclinées, horizontales ou verticales.

Application aux couches de houille et aux principaux gîtes de minerais.

Mouvements du sol produits par les travaux d'exploitation. Mode de propagation. Caractères des dégradations.

Transport, extraction, translation des ouvriers.

Transport. — Établissement des voies. Évitements et raccordements. Inclinaison des voies.

Matériel roulant. — Discussion du véhicule au point de vue de la matière, de la forme et de la capacité. Roues et essieux. Systèmes de graissage.

Moteurs. — Moteurs animés. Emploi de l'homme et des animaux. Moteurs inanimés. Machines locomotives à vapeur, air comprimé, benzine ou électricité. Machines fixes pour transport sur pente ou sur voie horizontale. Systèmes par chaîne flottante ou trainante, par câble flottant ou trainant, par corde-tête et corde-queue. Transports aériens. Plans inclinés automoteurs. Freins et autres appareils de sûreté.

Extraction et translation du personnel. — Tonnes, wagonnets attachés au câble, cages. Guidages. Recettes au fond et à la surface. Taquets. Manœuvres. Signaux.

Câbles. Comparaison au point de vue de la matière et de la forme. Coefficient de résistance ; module d'élasticité. Attaches des cages. Surveillance et entretien des câbles. Circonstances influant sur leur durée.

Intermédiaires entre le câble et la machine. Molettes et chassis. Bâtiments d'extraction.

Étude statique de l'équilibre des câbles. Câbles d'équilibre. Câble contrepoids. Variation du rayon d'enroulement par bobines et tambours.

Moteurs. — Emploi de l'homme et des animaux. Moteurs hydrauliques.

Machines à vapeur. Conditions générales de construction. Servomoteur. Application de la détente fixe ou variable, et de la condensation. Description des principaux types.

Principes généraux de l'application des moteurs électriques aux machines d'extraction.

Appareils de sûreté applicables aux engins d'extraction, en particulier destinés à la translation du personnel. Dispositions diverses tendant à prévenir les accidents.

Échelles et fahrkunst. — Conditions d'installation.

Aérage.

Composition de l'air des mines. Causes d'altération. Grisou, propriétés, gisement, modes de dégagement. Circonstances diverses influençant le dégagement du grisou. Explosions. Influence des poussières de charbon. Grisoumétrie.

Ventilation. — Vitesse et débit des courants d'air. Dépression, Description, vérification et usage des appareils de mesure. Tempérament. Orifice équivalent. Travail utile de la ventilation.

Aérage naturel. Aérage par échauffement. Foyers. Aérage par entraînement. Aspirateur Koerting.

Aérage mécanique. — Ventilateurs. Description et comparaison des principaux types. Mode de fonctionnement et conditions d'application.

Aménagement des travaux au point de vue de l'aérage. — Aérage aspirant ou soufflant. Volume d'air nécessaire. Division du courant d'air. Aérage ascensionnel. Aérage des travaux préparatoires. Règles spéciales aux mines à dégagements instantanés de grisou. Utilisation du puits de retour d'air comme puits d'extraction.

Sauvetage. — Incendies souterrains. Rétablissement de l'aérage après un accident. Appareils respiratoires. Description et conditions d'emploi. Organisation d'une équipe de sauvetage.

Topographie souterraine.

Méthode générale de lever des plans souterrains. Mesure des alignements et des angles. Emploi de la boussole et du théodolite. Causes d'erreurs. Vérifications. 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. Dessins des plans. Signes conventionnels. Tracé des courbes

de niveau des surfaces souterraines. Cartes minières. Raccordement des couches.

II. — Réglementation minière.

Règlement général de police des mines avec les modifications y introduites par les arrêtés royaux des 13 décembre 1905, 13 octobre 1897, 5 septembre 1901 et 9 août 1904.

III. — Mécanique appliquée.

PREMIÈRE PARTIE.

Résistance des matériaux.

Généralités.

Relations entre les forces extérieures, les actions moléculaires et les déformations. Principes généraux de la résistance des matériaux. Définitions des coefficients d'élasticité E et G . Propriétés élastiques des surfaces planes; notions des centres d'élasticité et de percussion. Moment d'inertie. Ellipse d'inertie. Noyau central.

Définitions du solide de résistance et de ses déformations simples. Extension, compression, cisaillement, flexion, effort rasant, torsion. Lois de Hooke, de Bernouilli, de la continuité, de la superposition des petites déformations.

Etude expérimentale des propriétés élastiques des matériaux.

But et classification des essais. Essais de traction. Eprouvettes. Machines à essayer de différents genres. Production et mesure de l'effort. Mesure de la déformation. Précautions à prendre. Appareils enregistreurs. Diagrammes. Interprétation. Eléments qu'ils fournissent. Résistance vive. Elasticité rémanente. Répétition des efforts et des chocs.

Action de la température, de la durée de la mise en charge; actions des métaux ou métalloïdes associés au métal sur la résistance.

Essais de compression, de flexion, de torsion, de pliage, de choc, d'emboutissage. Essais sur barreaux entaillés. Méthode de Brinell. Essais sur pièces finies; essais des chaudières.

Étude analytique.

Extension et compression simples. — Formules. Solide d'égale résistance. Travail de la déformation. Applications diverses, notamment au calcul des câbles d'extraction.

Cisaillement simple. — Formules. Applications. Réciprocité des glissements.

Flexion simple. — Formule générale donnant la tension maxima dans la section droite d'un solide à axe rectiligne. Section dangereuse. Solide d'égale résistance. Equation de l'élastique. Encastrement. Problèmes d'application.

Déformations au delà de la limite d'élasticité.

Travail moléculaire pendant la flexion. Effort rasant et effort tranchant; leur répartition dans une section. Flexion des pièces rectilignes reposant sur plusieurs appuis de niveau. Equations de Clerc et de Clapeyron. Théorème des trois moments.

Flexion des pièces à faible ou à forte courbure.

Torsion simple des prismes et des cylindres. Travail moléculaire.

Déformations composées. — Equations générales et applications.

Arcs. Pièces chargées debout. Enveloppes cylindriques et sphériques. Plaques. Ressorts.

DEUXIÈME PARTIE.

Etude générale du mouvement des machines.

Travail.

Sa mesure, sa représentation graphique dans divers cas.

Force vive. Energie. Conservation de l'énergie. Equation générale. Résistances passives. Etude des variations de vitesse d'une machine. Mouvement périodique. Détermination expérimentale du coefficient de régularité. Inertie des masses à mouvement alternatif. Détermination graphique de la vitesse et de l'accélération de ces masses. Introduction de leur inertie dans la recherche des positions d'équilibre d'une machine.

Mesure du travail de la pesanteur. — Théorème de Bernouilli. Travail moteur d'une chute d'eau. Mesure de ses facteurs.

Mesure du travail de la pression d'un fluide. — Indicateur. Description. Tarage. Usage.

Mesure du travail utile. — Freins. Dynamomètres de transmission.

Travail des résistances passives. — Lois du frottement, du roulement, de la raideur des cordes, de la résistance des fluides. Chocs, vibrations.

Régularisation du mouvement des machines.

Variations de vitesse. Leur classification. Organes de régularisation. Calcul des volants. Régulateurs. Modes d'action. Différents systèmes. Equation d'équilibre des régulateurs à force centrifuge. Stabilité. Energie. Qualités et défauts. Etude d'un régulateur déterminé; calcul. Proportions. Régulateurs à action indirecte. Compensateurs.

TROISIÈME PARTIE.

Etude spéciale des différentes classes de moteurs industriels.

Moteurs à vapeur à piston.

Composition, fonctionnement et classification. Cycle de Carnot. Cycle de Rankine. Formule et abaque de Rateau. Cas de la vapeur surchauffée. Condenseurs.

Influence des parois. Théorie pratique. Equations de Hirn et de Dwelshauwers-Dery. Diagramme des échanges. Diagramme entropique. Essai d'une machine monocylindrique. Bilan thermique. Rendement. Moyen de l'augmenter. Distributions avec et sans changement de marche. Détente fixe ou variable, avec ou sans déclie; tiroirs plans ou cylindriques, valves Corliss, soupapes et pistons-valves. Espace mort. Détente. Emploi de la surchauffe. Enveloppes. Mesure de températures. Machines à expansion multiple. Rankinisation. Equations de Sinigaglia. Grandes vitesses. Cylindres mauvais conducteurs. Machines à vapeur combinées. Détermination des dimensions des machines à un ou plusieurs cylindres. Applications diverses notamment aux machines d'extraction et d'épuisement.

Turbo-machines.

Définition et composition. Distributeurs. Roues mobiles. Diffuseurs. Equation générale. Théorème de Bernouilli pour le mouvement relatif. Equation des moments des quantités de mouvement. Orifice équivalent. Rendement manométrique. Courbes caractéristiques, Applications aux ventilateurs des mines et à leur essai.

Turbines à vapeur.

Action et réaction. Chutes de pression et chutes de vitesse. Classement. Etude des différents types. Calcul et rendement de ces turbines. Résultats d'expérience. Comparaison des différents types de moteurs.

IV. — Électricité et ses applications.

Unités mécaniques de mesures. Dimensions.

Théorèmes généraux relatifs aux forces centrales. — Lois de Newton et de Coulomb. Champ. Potentiel. Tubes de force. Flux de force. Théorème de Gauss. Energie potentielle des masses soumises aux forces newtoniennes. Applications.

Magnétisme. — Propriété des aimants. Loi des attractions magnétiques. Potentiel magnétique. Théorie des aimants élémentaires. Aimantation par influence. Coefficients d'aimantation et de perméabilité. Force portante d'un aimant. Hystérésis.

Electricité. — Propriétés des corps électrisés. Phénomène d'électrisation. Lois des actions électriques. Potentiel électrique. Pression électrostatique. Ecrans électriques. Paratonnerres. Condensateurs. Electromètres. Pouvoir inducteur spécifique des diélectriques. Déplacement. Charge résiduelle. Force électro-motrice de contact. Effet Kelvin. Machines à frottement et à influence.

Décharges et courants électriques. Résistance. Loi d'Ohm. Lois de Kirchhoff.

Période variable du courant.

Effet Joule. Effet Peltier. Effets chimiques des courants. Electrolyse. — Lois générales.

Electro-magnétisme. — Loi de Laplace. Potentiel magnétique dû au courant. Energie intrinsèque d'un courant. Energie relative de deux courants.

Théorie des galvanomètres. Rotations et déplacements électro-magnétiques. Electro-aimants. Circuit-magnétique. Reluctance.

Systèmes d'unités électro-magnétiques.

Induction. — Lois de Lenz et de Maxwell. Loi générale de l'induction. Applications. Influence de la self-induction dans les circuits de conducteurs linéaires. Induction mutuelle de deux circuits. Induction dans les masses. Applications. Rotations sous l'effet des courants induits.

Piles électriques. — Dépolarisants. Piles au sulfate de cuivre, à l'acide nitrique, à l'acide chromique, à liquide excitateur neutre ou alcalin.

Accumulateurs. — Systèmes Planté, Faure et leurs principaux dérivés. Charge des accumulateurs. Décharge. Rendement.

Génératrices à courant continu. — Théorie élémentaire et principes du fonctionnement. Types d'enroulements. Circuit magnétique. Modes d'excitation. Caractéristiques. Propriétés. Eléments de construction des machines à tambour.

Moteurs à courant continu. — Principes du fonctionnement et propriétés. Caractéristiques des divers types de moteurs.

Génératrices à courant alternatif. — Influence de la self dans un circuit auquel est appliqué une f. e. m. sinusoïdale. Déphasage. Impédance. Courant efficace. F. e. m. efficace. Représentation graphique des fonctions sinusoïdales.

Principes des enroulements des alternateurs mono et polyphasés. Caractéristique externe. Propriétés. Description sommaire.

Moteurs à courant alternatif. — Moteur synchrone, asynchrone (mono et polyphasés). Principes du fonctionnement et leurs propriétés. Caractéristiques. Description sommaire.

Transformateurs. — Théorie élémentaire. Description sommaire.

Éclairage. — Lampes à incandescence et à arc. Conditions d'emploi. Consommations.

Distribution et transmission de l'énergie électrique. — Canalisations. Appareillage et accessoires. Emploi des moteurs à courant continu et à courant alternatif. Applications spéciales à l'industrie des mines : machines d'extraction, traction souterraine, pompes électriques, etc.

Effet physiologique des courants. — Effets produits. Soins à donner.



APPAREILS A VAPEUR

ACCIDENTS SURVENUS

en 1907

[31 : 614837(493)]

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
1	2 mars 1907.	A. Atelier de construction à Auvelais. B. Edouard Lemaire, entrepreneur, à Courcelles, lequel avait donné l'appareil en location à M. Hevze-Frison, à Auvelais. C. Inconnu. D. Construite avant la mise en vigueur du règlement du 28 mai 1884.	Locomotive du type horizontal, à foyer rectangulaire et tubes à fumée, timbrée à 5 atmosphères. Dimensions. — Corps cylindrique : 2 ^m 030 de longueur, 0 ^m 840 de diamètre. Foyer : 0 ^m 650 de longueur, 0 ^m 780 de largeur, 0 ^m 880 de hauteur. Enveloppe du foyer : 0 ^m 780 de longueur, 0 ^m 940 de largeur, 1 ^m 250 de hauteur. 30 tubes à fumée de 2 ^m 150 de longueur et 0 ^m 65 de diamètre. La chaudière avait subi une épreuve à l'eau froide le 25 juin 1906, après avoir été réparée. La plaque tubulaire du foyer était percée, dans l'axe de la deuxième rangée supérieure des tubes, d'un trou de 63 ^m / _m de diamètre, bouché à l'aide d'un disque en fonte, légèrement conique et non fileté, chassé dans le sens opposé à la pression de la vapeur. La chaudière était munie des appareils de sûreté réglementaires, sauf qu'une des soupapes était enlevée, sa tubulure servant de prise de vapeur. La chaudière alimentait la machine actionnant les appareils de l'atelier.	Le 2 mars 1907, à 4 heures de relevée, alors que la chaudière était sous pression de 3 atmosphères et que le niveau de l'eau se trouvait approximativement à 0 ^m 13 au-dessus du ciel du foyer, le bouchon obstruant l'ouverture signalée dans la plaque tubulaire du foyer fut projeté brusquement dans le foyer.	Le jet d'eau et de vapeur qui fit irruption par l'ouverture devenue béante brûla assez grièvement deux ouvriers qui étaient occupés au dérasage du foyer. Pas de dégâts matériels.	L'accident est dû à ce fait que le bouchon obstruant le trou de la plaque tubulaire du foyer était simplement chassé dans le sens opposé à celui de la pression de la vapeur. Ce bouchon aura été déchaussé petit à petit par les dilatactions et contractions successives et aura finalement cédé sous la pression de la vapeur.
2	18 mars 1907.	A. Gare de Louvain. B. Etat belge. C. Compagnie belge. D. Locomotive 738. Mise en service en 1874.	Locomotive à marchandises, type 28.	La chaudière de la locomotive remorquant le train n° 6166 de Mouscron à Welkenraedt, parti de Louvain à 11 h. 35, fit explosion par le foyer en passant devant la gare verte.	Machiniste tué; Un terrasier tué; Le chauffeur grièvement blessé; Cinq terrasiers et vingt-deux voyageurs légèrement blessés.	Inconnues.
3	24 mai 1907.	A. Malterie Parent-Derbaix, à Marchienne-au-Pont. B. Parent, Jules, à Charleroy. C. Inconnu. D. Les formalités de mise en usage n'ont pas été remplies. aucune indication sur l'état de la chaudière et la façon dont la visite avait été faite. Une des soupapes de sûreté était surchargée et le sifflet d'alarme était hors d'état de fonctionner, par une surcharge de son levier.	Chaudière horizontale à un tube bouilleur; corps cylindrique traversé longitudinalement par un tube carneau. Les parois du tube carneau de 0 ^m 50 de diamètre, avaient 6 à 7 millimètres d'épaisseur pour une portée de 7 ^m 10 et une pression extérieure de 4 atmosphères; elles étaient, en outre, atteintes de nombreuses corrosions localisées. Le dernier certificat de visite intérieure, daté du 9 février 1907, ne portait	La chaudière avait été arrêtée l'avant-veille de l'accident, après une forte alimentation; le jour de l'explosion elle fut remise à feu vers 9 heures du matin; à 2 heures de l'après-midi, le niveau de l'eau était au-dessus de l'index et la pression de la vapeur était 3 1/4 atmosphères, quand la maçonnerie de l'avant de la chaudière fut projetée avec violence, en même temps que l'eau et la vapeur. Le tube carneau s'était écrasé longitudinalement, crevassé en différents endroits et arraché du fond d'avant du corps cylindrique. Un manoeuvre-maçon qui passait à proximité fut atteint par les projections.	Mort de l'ouvrier maçon par suite des brûlures reçues. Mise hors service complète de la chaudière.	Le tube carneau, soumis d'une part à une fatigue excessive par suite de sa longue portée, de sa faible épaisseur et des corrosions qui l'affectaient a cédé à la pression ordinaire de marche par suite d'une contraction qui a pu résulter du refroidissement plus accentué du côté où avait lieu l'alimentation.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE
			FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers
4	29 juillet 1907	A. Laiterie, système Pasteur, rue de la Balance, à Anvers. B. Brandon et Van Goor. C. Geerts, à Anvers. D. 14 juillet 1903.	Chaudière système Geerts, multitubulaire avec 4 caisses rectangulaires en fer homogène soudées, surmontée d'un réservoir cylindrique avec dôme. Pression maximum : 5 atmosphères, timbre 8.
5	18 oct. 1907	A. Carrière à ciel ouvert à Annevoie (hameau de Hun). B. Alphonse Demarez, constructeur à Boussu lez-Mons, lequel avait donné l'appareil en location à la Société anonyme des Carrières de grès de la Bocame-Fosses, dont le siège est à Bruxelles, rue de la Limite, n° 80. C. Mathot et Bailly, à Chénée D. 27 août 1881, à Verriers; 31 mars 1905, à Virton; Non autorisée à Annevoie.	Chaudière horizontale, cylindrique, à fonds plats, de 3 ^m 60 de longueur et 1 ^m 80 de diamètre, munie d'un dôme de 0 ^m 90 de diamètre et de 0 ^m 90 de hauteur, d'un tube-foyer central de 0 ^m 80 de diamètre, et d'un faisceau de 30 tubes à fumée de 0 ^m 089 de diamètre intérieur reliant les deux fonds. Les épaisseurs des tôles étaient primitive- de 0 ^m 020 pour les fonds, 0 ^m 015 pour le corps cylindrique, 0 ^m 014,5 pour le foyer et 0 ^m 004 pour les tubes. Elles ont été trouvées être respectivement 0 ^m 020, 0 ^m 012 à 0 ^m 0155, 0 ^m 012 et 0 ^m 003. Les flammes issues du foyer revenaient vers l'avant par le faisceau tubulaire et retournaient à la cheminée par des carneaux ménagés sous le corps cylindrique. La chaudière fournissait de la vapeur à une machine de 19 chevaux

actionnant un concasseur, un trieur et une chaîne à godets. La surface de chauffe était de 57 mètres carrés et le timbre de 6 atmosphères.

La chaudière avait subi une visite intérieure qui ne donna lieu à aucune observation importante, le 30 mai 1907 et avait été soumise, le 6 juin suivant, à une épreuve à l'eau froide à 9 atmosphères, dont le résultat fut satisfaisant. Elle était munie des appareils de sûreté réglementaires, sauf le collet pour manomètre étalon. Le certificat constatant que l'index et le sifflet étaient placés conformément aux prescriptions des articles 16 et 18 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 n'avait pas été délivré. La demande d'autorisation n'avait pas été adressée à l'administration communale et procès-verbal de visite et d'épreuve n'avait donc pas été dressé.

Après l'accident, il a été reconnu que l'une des rivures longitudinales doubles du corps cylindrique présentait, aux trois viroles constituant ce corps, la particularité suivante : Dans chacune des lignes de rivets, l'intervalle entre deux rivets consécutifs était foré d'un trou de même diamètre que ceux-ci sur l'épaisseur de la tôle intérieure et ces trous étaient bouchés à l'aide d'un mastic à base de fer. Ces trois tôles, percées donc à l'une de leurs extrémités d'un nombre de trous double du nombre de rivets, étaient placées *des deux côtés intérieurement* sur les tôles adjacentes. Il est très probable que ces tôles ont été placées lors d'une réparation, mais il n'a pu être établi ni quand, ni par qui cette réparation a été faite.

La chaudière présentait à la partie inférieure du fond d'avant une corrosion s'étendant à la première tôle du corps cylindrique, à la cornière reliant cette tôle au fond et aux rivets constituant cette assemblage, rivets dont un certain nombre n'avaient plus de tête.

La chaudière fonctionnait à Annevoie depuis le 8 juillet 1907 et sa conduite avait été confiée à un jeune homme de 19 ans n'ayant jamais rempli les fonctions de chauffeur et qui fut mis au courant par les agents qui montèrent l'installation de concassage.

Il a été établi que les soupapes avaient déjà laissé à désirer dans leur fonctionnement et que le chauffeur les avait déjà calées ou surchargées.

La chaudière fonctionna normalement le 17 octobre 1907.

EXPLOSION		
CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
Faisceau tubulaire complètement disloqué, caisses arrière intactes, caisses avant déchirées. Réservoir intact projeté dans propriété voisine.	Salle de la chaudière et machine détruites Un ouvrier tué; deux blessés dont un grièvement (p. v. de constatation du 30 juillet 1907).	Inconnues.
Le 18 octobre 1907, à 9 h. 1/2 du matin, alors que le concasseur n'avait pas encore été mis en marche, la chaudière fit explosion. Personne n'a vu le chauffeur immédiatement avant l'accident; aucun témoin n'a pu dire quelle était la pression de la vapeur dans la chaudière à ce moment, ni la hauteur de l'eau dans les tubes, ni si les soupapes soufflaient ou si elles étaient calées, ni si le sifflet d'alarme a fonctionné.	Le chauffeur, projeté contre le rocher, fut tué; un ouvrier fut blessé mortellement par des projections et quatre autres blessés plus ou moins grièvement. Un cheval fut tué net également. Les dégâts matériels furent considérables et les effets mécaniques très importants: le bâtiment de la chaudière fut rasé et de l'appareil lui-même il ne restait aucun fragment en place; la partie inférieure du fond d'avant fut lancée vers l'avant, tandis que tout le reste de la chaudière fut projeté latéralement. Pendant la trajectoire, le foyer et une partie du faisceau tubulaire, restés attachés aux fonds, se séparèrent du corps principal et tombèrent à 28 mètres de l'emplacement primitif, tandis que le corps cylindrique, qui s'était presque entièrement développé et divisé en trois tronçons, fut retrouvé à 32 mètres environ plus loin. La plupart des tubes et les accessoires de la chaudière furent dispersés en tous sens, en même temps que des débris de toute espèce furent lancés dans diverses directions, et certains d'entre eux retrouvés à grande hauteur dans la montagne.	1° Manque de résistance des tôles à l'endroit de la rivure déforcée par le forage de trous inutiles et qui présentait probablement des fissures préexistantes; 2° Une certaine surpression.

NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
6	29 nov. 1907	A. Carrière à ciel ouvert Saint-Louis, à Landelies. B. Société anonyme des Carrières Saint-Louis; directeur : P.-J. Durieux, à Landelies. C. J. Charlier, à Dampremy. D. 3 mars 1890.	Chaudière horizontale à corps cylindrique de 10 ^m 50 de long et 1 ^m 40 de diamètre avec dôme et avant-corps, réuni par deux cuissards à un tube réchauffeur de 8 ^m 50 de long et 0 ^m 70 de diamètre. Les tôles du corps cylindrique avaient 13 à 14 m/m d'épaisseur et celles du tube 12 m/m. La chaudière était timbrée à 5 atmosphères et pourvue de tous les appareils de sûreté réglementaires. Elle fournissait la vapeur nécessaire à la machine activant des moulins de broyage de calcaire. La tôle à feu avait été remplacée en avril 1904 et cette réparation avait été suivie d'une épreuve à l'eau froide. La dernière visite intérieure avait été faite le 2 janvier 1907 par le sieur J. Charlier, de Dampremy, lequel déclarait à cette date l'état de la chaudière satisfaisant.	Le jour de l'accident la chaudière fonctionnait dans les conditions ordinaires de marche. Le chauffeur déclare cependant avoir constaté et signalé une fuite assez importante se produisant depuis la veille à la rivure longitudinale de la tôle du foyer. En l'absence du chauffeur, le mécanicien conduisait la chaudière et la machine. Après le repas de 4 heures, il se rendit à la chaudière, dont le sifflet ne fonctionnait pas à ce moment, mais dont les sottopapes soufflaient. Tout à coup la chaudière fit explosion : le mécanicien fut projeté à l'avant du générateur, en même temps que le foyer, le fond d'avant du corps cylindrique et l'avant-corps; les deux premières viroles, complètement ouvertes, furent lancées latéralement jusque dans l'intérieur de l'usine; les trois viroles suivantes jusque 40 mètres vers l'arrière et les deux dernières viroles, ainsi qu'un fragment des deux premières, furent projetés latéralement à plus grande distance encore. Le réchauffeur subit un déplacement latéral, tandis que le fond d'arrière du corps, avec la dernière virole, reculèrent vers l'arrière, en abattant la cheminée. La machine fut détruite par l'éboulement des murs et de la toiture de la salle qui la contenait.	Mort à peu près instantanée du mécanicien; destruction complète de la chaudière et de la machine, ainsi que des bâtiments de l'usine de broyage.	Indéterminée
7	18 déc. 1907.	A. Fabrique d'aluminium, à Selzaete. B. Société filiale belge-néerlandaise d'aluminium. C. Jos. Mathot et Bailly, à Chénée. D. 28 août 1897.	Chaudière multitubulaire, système Mathot, composée de deux têtes plates rectangulaires à angles arrondis, reliées entre elles par un faisceau tubulaire de 69 vaporisateurs et surmontées d'un corps cylindrique à fonds bombés auquel la tête postérieure est reliée par une série de 5 tubes verticaux, tandis que la tête antérieure y est reliée directement. Elle est destinée à fournir la vapeur à des machines motrices.	L'accident est arrivé à 12 h. 15 m., pendant l'arrêt du midi. Le registre et les portes du foyer étaient fermés, le feu couvert. Les deux victimes et le contre-maître travaillaient à refaire un pont au-dessus de la chaudière. Celle-ci se trouvait sous une pression de 4 1/2 atmosphères.	Deux hommes ont été brûlés; l'un mortellement; l'autre peu grièvement. Aucun dégât n'est survenu au bâtiment.	Le second tube de gauche de la quatrième rangée, obstrué de saletés, s'est arqué et s'est démanché de la plaque tubulaire antérieure. Par l'ouverture de 90 millimètres de diamètre ainsi produite, l'eau et la vapeur ont fait irruption dans le foyer et se sont jetés dans la chambre de chauffe en poussant les portes du foyer non fermées à la clinche.

LISTE

DES

Dépôts d'explosifs dûment autorisés

EXISTANT EN BELGIQUE

PROVINCE D'ANVERS ⁽¹⁾

(1) Les listes des dépôts des autres provinces paraîtront successivement dans les livraisons prochaines des *Annales des Mines*

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog:	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusivement) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Pièces	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								<i>Mèches de sûreté</i> — mètres	<i>Cartouches de sûreté</i> (Poudres y contenues) — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Magasins A : Dépôts annexés aux usines et servant à l'emmagasinage des produits fabriqués dans ces usines													
Arendonck.	Société d'Arendonck	Dans les dépen- dances de la dynamiterie.	—	45,000 kil. dynamites diverses.	—	—	—	—	—	—	Députation permanente.	30 janvier 1903	jusqu'au 1 ^{er} octobre 1931
		2 ^o	—	35,000 kil. dynamites diverses et Flammi- vore 2 (4,000 kil. au plus de ce dernier explosif.	—	—	—	—	—	—	Id.	30 janvier 1903 et 16 juin 1905	Id.
Baelen-sur-Nèthe (1)	Compagnie « La Forcite ».	Dans les dépen- dances de la dynamiterie.	—	—	20,000 kil. Baelenite.	—	—	—	—	—	Id.	3 janvier 1903	30 ans
Deurne.	Eugène Hendrickx	Dans les dépen- dances de l'ate- lier d'artificier	—	—	—	—	quantité indétermi- née.	—	—	—	Id.	9 mai 1890	30 ans
Hérenthals.	Société anonyme des Poudreries réunies.	A la poudrerie 1 ^o	3,000	—	—	—	—	—	—	—	Le Roi	3 janvier 1893	jusqu'au 12 décembre 1917
		Eeckelgoorkens 2 ^o	12,000	—	—	—	—	—	—	—	Id.	Id.	Id.
		Id. 3 ^o	12,000	—	—	—	—	—	—	—	Id.	Id.	Id.

(1) Voir également Lommel, province de Limbourg.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉ			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammable</i> (exclusivement) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Pièces	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
<i>Mèches de sûreté</i> — mètres	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces											
Magasins B : Dépôts													
Anvers	Gellatly, Hankey, Sewell et Cie.	Plaine Van Schoon- beke, 12.	—	—	—	—	83 douz. de signaux de navires.	—	—	—	Députation permanente.	14 novembre 1891	30 ans
Anvers	Stevens, Chapman and Co.	Canal des Bras- seurs, 25 et 27.	—	—	—	—	60 douz. de signaux de navires.	—	—	—	id.	4 mars 1898	30 ans
Arendonck	Société d'Arendonck.	Fabrique de dyna- mite.	—	—	—	100,000 (1)	—	—	—	—	id.	30 janvier 1903	jusqu'au 1 ^{er} octobre 1931
Baelen-sur-Nèthe	Compagnie « La Forcite »	Fabrique de dyna- mite.	—	—	—	100,000	—	—	—	—	id.	3 janvier 1903	30 ans
Magasins C : Dépôts de consommation													
Anvers	Administrat. des chemins de fer de l'Etat.	Station d'Anvers- Bassins.	—	—	—	—	—	500	500	200,000	Le Roi.	9 février 1903	
Arendonck	Société d'Arendonck.	Dynamiterie.	—	300 kil. ni- trocellu- lose hu- mide.	—	—	—	—	—	—	Députation permanente.	30 janvier 1903	jusqu'au 1 ^{er} octobre 1931
pour la vente en gros.													
l'usage exclusif de certains établissements.													

(1) 50,000 détonateurs simples, 50,000 électriques.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			LES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II : et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables — (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Pièces	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
					Mèches de sûreté — mètres	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces						
Deurne	Eugène Hendrickx	Atelier d'artificier	100	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente.	9 mai 1890	30 ans
Mortsel	L. Gevaert et Cie.	Vieux-Dieu, Sept- straat.	—	300 kil. co- ton à col- lodion à 35% d'eau	—	—	—	—	—	—	id.	14 février 1908	26 ans

Magasins E : Dépôts des débitants patentés.
a) Arrondissement d'Anvers

Anvers	Nicolas Derouette	Longue rue d'Ar- gile, 8.	50	—	—	—	—	500	200,000	Collège échevinal.	25 avril 1908	Durée illimitée
Anvers	Emman. Gervais.	Longue rue de l'Hôpital, 6.	(1)	—	—	—	—	(1)	—	id.	9 août 1892	id.
Anvers	Nicolas Gervais.	Courte rue Porte- aux-Vaches, 15.	50	—	—	—	—	500	200,000	id.	25 avril 1908	id.
Anvers	Ch. Pacco.	Rue Houblon- nière, 20.	50	—	—	—	—	—	—	id.	30 décembre 1907	id.

(1) 50 kilogrammes de poudre et cartouches.

COMMUNE où LE DÉPÔT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS								AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II : et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			<i>Poudres</i> — kilog:	—	—	<i>Détonateurs</i> — Pièces	<i>Artifices</i> — Pièces	<i>Mèches de sûreté</i> — mètres	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces				
Anvers	Jules Pire.	Av. de Keyser, 33 (actuellem. 41).	50	—	—	—	—	—	—	500	200,000	Collège échevinal.	25 avril 1908	Durée illimitée
Anvers	Victor Rousseaux	Rue d'Arenberg, 13 et 15.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	27 septembre 1901	id
Boom	Louis Clément.	Rue Haute, 7.	(1)	—	—	—	—	(1)	—	(1)	—	id.	13 juin 1892	id.
Contich	H. Arnou.	Chaussée de Ma- lines, 212.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	9 avril 1895	id.
<i>b) Arrondissement de Malines</i>														
Boisschot	Charles Govaerts.		50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	24 octobre 1892	30 ans
Bornhem	Ch. De Lathou- wer-Moens	Rue de l'Arbre.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	28 mars 1908	Durée illimitée
Lierre	Gommaire De Peu- ter.	Rue de Lisp, 54.	(2)	—	—	—	—	—	—	(2)	—	id.	27 août 1892	Durée illimitée
Lierre	Jer. d'Heu-Goos- sens.	Coin de la place du Cimetière et de la r. de Ber- laer.	50	—	—	—	—	50	—	500	200,000	id.	19 mars 1904	id.

(1) 50 kilogrammes de poudre, artifices et cartouches.
(2) 50 kilogrammes de poudre et cartouches.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.			Détonateurs — Pièces	Artifices — Pièces	Mèches de sûreté — mètres				Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces
Lierre	Daniel Soons	Lisp, 182.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	20 juillet 1907	Durée illimitée
Malines	M. Geens,	Rue de l'Empe- reur, 64.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	22 octobre 1886	id.
Malines	Al. Hertsens.	Marché-aux-Grains.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	25 octobre 1889	id.
Malines	Jos -Ed. Massart.	Bailles de fer, 24.	25	—	—	—	—	—	—	10,000	id.	23 avril 1887	id.
Malines	J. Roussel.	Marché-aux- Grains, 26.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	7 décembre 1899	id.
Puers	J. Deridder (ac- tuellem. Franç. Deridder, fils).	Dorpstraat.	50	—	—	—	50	500	500	200,000	id.	3 septembre 1892	id.
Putte	Jos Hellemans.		5	—	—	—	—	—	—	—	id.	17 juillet 1891	id.
Schriek	Vve Ed. Huygens- Tielemans.		50	—	—	—	—	—	—	—	id.	12 décembre 1907	id.
Willebroeck	François Thomas (actuellem. Tho- mas frère et srs).	Rue Neuve, 40.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	26 juillet 1894	id.

COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION				
			Classe I :	Classe II : et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE		
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.			Détonateurs — Pièces	Artifices — Pièces	Mèches de sûreté — mètres				Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces
c) Arrondissement de Turnhout.															
Gheel	Louis Peeters.	Willekomheide.	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	6 mai 1908	Durée illimitée
Herenthals	Léonard Van Aerschot.	Bovenry, 90.	(50)	—	—	—	—	—	(500)	—	—	—	id.	13 juillet 1907	30 ans
Herenthals	Van den Broeck- Beenekens.	Hotkwartier, 243.	(50)	—	—	—	—	—	(500)	—	—	—	id.	13 juillet 1907	30 ans
Herenthout	Joseph Van Dyck.		50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	27 juin 1907	Durée illimitée
Rethy	François Pauly.		(1)	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	id.	25 juillet 1895	id.
Turnhout	G. Andelof.	Kwakkelstraat.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	10 mai 1892	id.
Turnhout	Jos. Janssens.	Otterstraat, 8.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	12 mai 1892	id.

(1) 50 kilogrammes poudre et cartouches

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME XIII. — ANNÉE 1908

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

	PAGES
BEAUPAIN, J., Ingénieur en chef Directeur du 9 ^{me} arrondissement des mines, à Liège. — <i>Charbonnage de Wèrister : Bains-douches</i>	1237
BOCHKOLTZ, G., Ingénieur en chef Directeur du 6 ^{me} arrondissement des mines, à Namur. — <i>Charbonnage de Fali-solles : Transporteur mécanique de briquettes</i>	79
— <i>Carrière de coticule de Bihain : Captation des poussières produites par le marteau pneumatique</i>	80
— <i>Carrières souterraines. — Emploi de l'électricité et de l'air comprimé</i>	1231
— <i>Usines de Thy-le-Château. — Installations nouvelles.</i>	1233
BREYRE, A., Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles. — <i>Etudes sur les accidents : Les accidents dus à l'emploi des explosifs dans les mines et carrières souterraines de 1893 à 1907 (en collaboration avec M. V. WATTEYNE).</i>	1017
— <i>Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique en 1907. — Statistique comparative (en collaboration avec M. V. WATTEYNE)</i>	1097
— <i>La question des Explosions de poussières. Les expériences anglaises à la galerie d'Altofts. Résumé d'après The Colliery Guardian et Iron and Coal Trades Review.</i>	1149
BOLLE, J., Ingénieur principal des Mines, à Mons, attaché au Siège d'expériences de l'Etat à Frameries. — <i>Note sur le rôle de la densité de chargement dans les expériences relatives aux explosifs antigrisouteux et poussiéreux</i>	33
BRIEN, V., Ingénieur au Corps des Mines. — <i>Note sur un coup de feu survenu à une chaudière à foyers intérieurs</i>	1245

COURIOT. — <i>Sur l'inflammation du grisou par les conducteurs électriques incandescents. — Etude comparative des expériences de M. Hauser et des nôtres (en collaboration avec M. J. MEUNIER)</i>	87
DANIEL, J., Ingénieur, à Bruxelles. — <i>Accidents survenus en Angleterre en 1906 et relatifs à l'emploi des substances explosibles ainsi qu'aux détonateurs</i>	99
— <i>Essai de stabilité des nitro-celluloses</i>	117
DEHALU, M., Docteur en sciences physiques et mathématiques, Répétiteur à l'Université de Liège, Astronome à l'Observatoire de Cointe. — <i>Sur la valeur pratique du problème de Pothenot</i>	3
DELACUVELLERIE, L., Ingénieur en chef Directeur du 3 ^{me} arrondissement des mines, à Charleroi. — <i>Sondages de reconnaissance au Midi du Bassin du Centre (Charleroi)</i>	1221
— <i>Charbonnage de Ressaix. — Fours à coke à sous-produits et régénération de chaleur (système Ev. Coppée)</i>	1222
DEMARET, L., Ingénieur principal des Mines, à Mons. — <i>Les gisements pétrolifères de la Roumanie</i>	401
— <i>Les gisements pétrolifères de la Roumanie (suite et fin)</i>	689
FLORIN, J., Chimiste, à Bruxelles. — <i>Appareil pour enregistrer l'orientation des strates au fond des trous de sondage</i>	779
JACQUET, J., Ingénieur en chef Directeur du 2 ^{me} arrondissement des mines, à Mons. — <i>Charbonnage de Blaton; siège d'Harchies: Sondages</i>	521
— <i>Charbonnage de l'Espérance, à Baudour: Creusement de tunnels inclinés</i>	524
— <i>Charbonnage du Grand-Hornu; siège n° 9: Remplacement d'un cuvelage en bois par un cuvelage en fonte. — Emploi de la congélation. — Installations diverses</i>	526
— <i>Charbonnage du Bois-du-Luc: a) Mouffle de sûreté pour les plans automoteurs; b) Fermeture des cages et barrières des recettes à la surface</i>	528
— <i>Charbonnage du Levant-du-Flénu: Secours aux blessés. Dispensaire pour le traitement de l'ankylostomiasie</i>	532

— <i>Charbonnage de l'Espérance à Baudour (tunnels inclinés): Siège du Bois: creusement d'un bouveau</i>	931
— <i>Charbonnage du Levant-du-Flénu; nouveau siège de l'Héribus. Sondage de Bavay</i>	932
— <i>Charbonnages du Bois-du-Luc et Havré: Puits d'Havré. Emploi du marteau pneumatique; masques protecteurs contre les poussières</i>	935
— <i>Charbonnage du Grand-Hornu. Sonneries électriques et téléphone haut-parleur</i>	935
— <i>Charbonnage d'Hornu et Wasmes. Redressement d'un guidonnage Briart</i>	940
LEBACQZ, J., Ingénieur principal des Mines, à Namur. — <i>Note sur une explosion de chaudière (en collaboration avec M. A. STÉNUIT)</i>	909
LECHAT, V., Ingénieur en chef Directeur du 7 ^{me} arrondissement des mines, à Liège. — <i>Charbonnage du Horloz: Transport de charbon dans les voies montantes</i>	82
— <i>Charbonnage de Gosson-Lagasse: Reconnaissance de la faille Saint-Gilles</i>	551
— <i>Charbonnage d'Ougrée-Marihaye et de l'Arbre-Saint-Michel: Etablissement de bains-douches</i>	553
— <i>Charbonnage du Bonnier; siège Péry: Installations nouvelles</i>	557
LEDOUBLE, O., Ingénieur en chef Directeur du 4 ^{me} arrondissement des mines, à Charleroi. — <i>Emploi du marteau pneumatique</i>	74
— <i>Chambres abris au fond de la mine</i>	76
— <i>Charbonnage de Forte-Taille; puits Avenir: Sondage intérieur</i>	537
— <i>Charbonnages-Réunis de Charleroi: Fermeture de lampes, système Ferdinand Pléchou</i>	542
— <i>Emploi du marteau pneumatique</i>	543
LLOYD, M.-B., Inspecteur des explosifs en Angleterre. — <i>Circonstances d'une explosion survenue en Angleterre, le 26 février 1906, lors du dégel de cartouches de gélinite. — Rapport du Secrétaire d'Etat du département de l'Intérieur (traduit par M. F. GUCHEZ)</i>	485

LOZÉ, ED. — <i>Accidents mortels dans les houillères de l'Amérique du Nord</i>	123
— <i>Accidents mortels de l'industrie, en 1906, dans le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande</i>	131
— <i>Les conflits du travail en Suède</i>	134
— <i>Le lavage mécanique du charbon aux Etats-Unis et dans le Royaume-Uni</i>	497
— <i>L'industrie houillère aux Etats-Unis d'Amérique</i>	945
LUTHGEN, Directeur général des Charbonnages de Dahlbusch. — <i>Note sur un transporteur mécanique de charbon dans les tailles aux Charbonnages de Dahlbusch</i>	1241
MEUNIER, J. — <i>Sur l'inflammation du grisou par les conducteurs électriques incandescents. — Etude comparative des expériences de M. Hauser et des nôtres</i> (en collaboration avec M. COURIOT)	87
PONTHIÈRE, H., Professeur à l'Université de Louvain. — <i>Etat actuel de la sidérurgie en Autriche</i>	457
STASSART, S., Ingénieur en chef Directeur du 1 ^{er} arrondissement des mines, à Mons. — <i>Emploi des marteaux perforateurs</i>	54
— <i>Chariots-transporteurs pour les blessés. — Boîtes de secours au fond</i>	70
— <i>Charbonnage d'Hautrage: travaux de creusement des puits; emploi d'un revêtement en béton armé</i>	1173
— <i>Charbonnage du Buisson: Centrale électrique, lavoir Humboldt, fours à coke à récupération Otto-Hilgenslock, épurateur pour les eaux de condensation</i>	1191
— <i>Charbonnage de l'Agrappe, puits Sainte-Caroline: Recarrage et revêtement d'un puits dont l'extraction est maintenue</i>	1204
— <i>Charbonnage de Bonne-Veine, puits du Fief: Lavoirs, bains, douches, vestiaires, secours aux blessés</i>	1215
— <i>Charbonnages du Midi de Dour et de la Grande Machine à feu de Dour: Translation du personnel; sonnettes spéciales</i>	1217
STÉNUIT, A., Ingénieur au Corps des Mines, à Namur. — <i>Note sur une explosion de chaudière</i> (en collaboration avec M. LEBACQZ)	909

WATTEYNE, V., Inspecteur général des Mines, à Bruxelles. — <i>Courrières et La Boule. — Examen comparatif de deux grandes explosions de poussières</i>	785
— <i>Etudes sur les accidents: Les accidents dus à l'emploi des explosifs dans les mines et carrières souterraines de 1893 à 1907</i> (en collaboration avec M. A. BREYRE).	1017
— <i>Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique en 1907. — Statistique comparative</i> (en collaboration avec M. A. BREYRE)	1097

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME XIII. — ANNÉE 1908

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

MÉMOIRES

<i>Sur la valeur pratique du problème de Pothenot</i>	DEHALU.	3
<i>Les gisements pétrolifères de la Roumanie. — — (suite et fin)</i>	L. DEMARET. —	401 689
<i>Etat actuel de la sidérurgie en Autriche. . .</i>	H. PONTIÈRE.	457
<i>Appareil pour enregistrer l'orientation des strates au fond des trous de sondage . . .</i>	J. FLORIN.	

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

<i>Note sur le rôle de la densité de chargement dans les expériences relatives aux explosifs antigrisouteux et poussiéreux . . .</i>	J. BOLLE.	33
<i>Courrières et La Boule. — Examen comparatif de deux grandes explosions de poussières</i>	V. WATTEYNE.	782
<i>Études sur les accidents : Les accidents dus à l'emploi des explosifs dans les mines et carrières souterraines, de 1893 à 1907</i>	V. WATTEYNE et A. BREYRE.	1017

TABLES DES MATIÈRES

1417

<i>Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique en 1907. — Statistique comparative</i>	V. WATTEYNE et A. BREYRE.	1097
<i>La question des Explosions de poussières. Les expériences anglaises à la galerie d'Altofts. Résumé d'après The Colliery Guardian et The Iron and Coal Trades Review</i>	A. BREYRE.	1149

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

<i>Note sur une explosion de chaudière. J. LEBACQZ et A. STÉNUIT.</i>	909
---	-----

2^e SEMESTRE 1906.

<i>2^e arrondissement des mines : Charbonnage de Blaton ; siège d'Harchies : Sondages. — Charbonnage de l'Espérance, à Baudour : Creusement de tunnels inclinés. — Charbonnage du Grand-Hornu ; siège n^o 9 : Remplacement d'un cuvelage en bois par un cuvelage en fonte. — Emploi de la congélation. — Installations diverses. — Charbonnage du Bois-du-Luc : a) Moufle de sûreté pour les plans automoteurs ; b) Fermeture des cages et barrières des recettes à la surface. — Charbonnage du Levant-du-Flénu : Secours aux blessés. Dispensaire pour le traitement de l'ankylostomiasie</i>	J. JACQUET.	521
---	-------------	-----

1^{er} SEMESTRE 1907.

<i>1^{er} arrondissement des mines : Emploi des marteaux perforateurs. — Chariots-transporteurs pour les blessés. — Boîtes de secours au fond</i>	S. STASSART.	53
<i>4^e arrondissement des mines : Emploi du marteau pneumatique. — Chambres abris au fond de la mine</i>	O. LEDOUBLE.	74

6 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnage de Falissoles : Transporteur mécanique de briquettes. — Carrière de coticule de Bihain : Captation des poussières produites par le marteau pneumatique.	G. BOCHKOLTZ.	79
7 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnage du Horloz : Transport de charbon dans les voies montantes.	V. LECHAT.	82
1 ^{er} ET 2 ^e SEMESTRES 1907.		
2 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnage de l'Espérance à Baudour (tunnels inclinés) : Siège du Bois : creusement d'un bouveau. — Charbonnage du Levant-du-Flénu; nouveau siège de l'Héribus. Sondage de Bavay. — Charbonnages du Bois-du-Luc et Havré : Puits d'Havré. Emploi du marteau pneumatique; masques protecteurs contre les poussières. — Charbonnage du Grand-Hornu. Sonneries électriques et téléphone haut-parleur. — Charbonnages d'Hornu et Wasmes. Redressement d'un guidonage Briart.	J. JACQUET.	931
2 ^e SEMESTRE 1907.		
1 ^{er} <i>arrondissement des mines</i> . — Charbonnage d'Hautrage : travaux de creusement des puits; emploi d'un revêtement descendant en béton armé. — Charbonnage du Buisson : Centrale électrique, lavoir Humboldt, fours à coke à récupération Otto-Hilgenstock, épurateur pour les eaux de condensation. — Charbonnage de l'Agrappe, puits Sainte-Caroline : Recarage et revêtement d'un puits dont l'extraction est maintenue. — Charbonnage de Bonne-Veine, puits du Fief: lavoirs, bains, douches, vestiaires, secours aux blessés. — Charbonnages du Midi de Dour et de la Grande-Machine à feu : Translation du personnel; sonnettes spéciales.	S. STASSART.	1173

3 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Sondages de reconnaissance au Midi du bassin du Centre (Charleroi). — Charbonnages de Ressaix : Fours à coke à sous-produits et régénération de chaleur (système Ev. Coppée). L. DELAGUVELLERIE.		1221
4 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnage de Forte-Taille; puits Avenir : Sondage intérieur. — Charbonnages-Réunis de Charleroi : Fermeture de lampes, système Ferdinand Pléchou. — Emploi du marteau pneumatique.	O. LEDOUBLE.	537
6 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Carrières souterraines : Emploi de l'électricité et de l'air comprimé. — Usines de Thy-le-Château : Installations nouvelles.	G. BOCHKOLTZ.	1231
7 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnage de Gosson-Lagasse : Reconnaissance de la faille Saint-Gilles. — Charbonnage d'Ougrée-Marihaye et de l'Arbre-Saint-Michel : Etablissement de bains-douches. — Charbonnage du Bonnier; siège Péry : Installations nouvelles.	V. LECHAT.	551
9 ^e <i>arrondissement des mines</i> : Charbonnages de Wérister; bains-douches.	J. BEAUPAIN.	1237

NOTES DIVERSES

Sur l'inflammation du grisou par les conducteurs électriques incandescents. — Etude comparative des expériences de M. Hauser et des nôtres.	COURIOT et J. MEUNIER.	87
Accidents survenus en Angleterre en 1906, et relatifs à l'emploi des substances explosibles ainsi qu'aux détonateurs.	J. DANIEL.	99
Essai de stabilité des nitro-celluloses.	—	117
Accidents mortels dans les houillères de l'Amérique du Nord.	ED. LOZÉ.	123

Accidents mortels de l'industrie, en 1906, dans le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande	ED. LOZÉ.	131
Les conflits du travail en Suède	—	134
Exposition de Munich en 1908. — Concours de modèles d'aéroplanes		137
Circonstances d'une explosion survenue en Angleterre, le 26 février 1906, lors du dégel de cartouches de gélignite. — Rapport du Secrétaire d'Etat du département de l'Intérieur. (Traduit par M. F. GUCHEZ.)	M.-B. LLOYD.	485
Le lavage mécanique du charbon aux Etats-Unis et dans le Royaume-Uni	ED. LOZÉ.	497
L'industrie houillère aux Etats-Unis d'Amérique	ED. LOZÉ.	945
Note sur un transporteur mécanique de charbon dans les tailles aux Charbonnages de Dahlbusch	LUTGIEN.	1241
Note sur un coup de feu survenu à une chaudière à foyers intérieurs.	V. BRIEN.	1245

Notes bibliographiques

Exploitation du pétrole, par L.-C. TASSART. — Manuel des essais par voie sèche (<i>A manual of fire assaying</i>), par CH. FULTON. — Les pyrites, par P. TRUCHOT. — Or et cuivre en Serbie orientale, par DOUCHAN IOVANOVITCH. — Agenda Dunod pour 1908 : Mines et métallurgie, par D. LEVAT. — Traité pratique d'exploitation des mines (<i>Practical Coal Mining</i>), par W. S. BOULTON. — Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. POST et B. NEUMANN, tome I ^{er} , 1 ^{er} fascicule, et tome II, 1 ^{er} fascicule. — Traité élémentaire de sidérurgie (<i>Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens</i>). — Les mines de cuivre du monde (<i>The Cooper Mines of the World</i>), par W.-H. WEED. — Annuaire de l'industrie minière, métallurgique et chimique en Italie (<i>Annuario della Industria mineraria, metallurgica, etc.</i>). — Cours d'exploitation des mines, par A. HABETS		138
---	--	-----

Le laitier de haut-fourneau dans l'industrie du ciment (<i>Die Hochofenschlacke in der Zementindustrie</i>), par le Dr H. PASSOW. — Aménagement général et exploitation des gîtes de houille (<i>Ausrichtung, Vorrichtung und Abbau der Steinkohlenlagerstätten</i>), par le Dr F. FREISE. — La mine de houille (<i>Kohlenbergwerk</i>). — La métallurgie du fer et de l'acier (<i>The Metallurgy of Iron and Steel</i>), par M. BRADLEY STOUGHTON. — Table systématique des articles les plus intéressants relatifs à l'art des mines parus dans les principales revues et publications techniques russes, allemandes et françaises, de 1880 à 1906 inclus, par M. G. OVSIANNIKOFF. — Le Pérou d'aujourd'hui et le Pérou de demain, par EM. GUARINI. — Catalogue international des principales publications périodiques du monde, par EM. GUARINI	515
Préparation mécanique des minerais, par C. RATEL, ingénieur des arts et manufactures. — Cours d'exploitation des mines de houille (<i>Lerhbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbau</i>), par F. HEISE, professeur et directeur de l'Ecole de Bochum, et F. HERBST, professeur à l'Ecole polytechnique d'Aix-la-Chapelle. — Cours d'analyse quantitative des matières minérales, par A. MEURICE, ingénieur-chimiste, à Bruxelles	972
Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels, par J. POST et B. NEUMANN, traduit par le Dr GAUTIER, tome I ^{er} , 2 ^e fascicule.	1251

LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Mémoires, notes et documents

DOCUMENTS PARLEMENTAIRES

Sénat de Belgique. — Rapport des Commissions réunies de la Justice, de l'Industrie et du Travail, chargées d'examiner le Projet de loi complétant et modifiant les lois des 21 avril 1810 et 2 mai 1837	153
Rapport supplémentaire des Commissions réunies, sur les articles 33 et 36 (séance du 21 janvier 1908)	311
Loi sur les mines. — Texte adopté en seconde lecture par le Sénat, en séance du 13 février 1908	349

Coupe des sondages de la Campine (<i>suite</i>). — Sondage n° 66, à Asch	369
Coupe des sondages de la Campine (<i>suite</i>). — Sondage n° 67, à Asch	983
Synonymie des sondages n° 66 et 67	
Tableau des charbonnages de la Campine (concessions, sociétés exploitantes, noms des administrateurs-délégués, etc.)	1002

LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION DES MINES, etc., à l'étranger.

<i>Allemagne</i> . — Prescriptions édictées par la Caisse commune d'assurances des carrières de Prusse en vue d'éviter les accidents de minage.	147
<i>Prusse</i> . — Règlement de police du 1 ^{er} mai 1907, applicable aux mines de houille de l'Inspection générale de Bonn	561

STATISTIQUE

<i>Mines</i> . — Production du 2 ^{me} semestre 1907	385
<i>Mines</i> . — Production du 1 ^{er} semestre 1908	1376
Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique au 1 ^{er} mai 1908 : Noms, situation, puits, classement ; noms et résidence des directeurs ; production nette en 1907	609
Liste des établissements métallurgiques régis par la loi du 21 avril 1810	649
Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur pour 1907.	1253
Caisse de prévoyance des ouvriers mineurs. — Examen des comptes de l'année 1905	1339

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Police des mines :

<i>Eclairage</i> . — Marque des verres des lampes de sûreté. — Arrêté ministériel du 28 décembre 1907	392
— Verres des lampes de sûreté : Marque H. et T. — Arrêté ministériel du 5 juin 1908.	1014

— Verres des lampes de sûreté : Marques H. J., 60, Gifhorn, S. C. J. Bischofswerda et Société anonyme des Verreries et Gobeletteries de Braine-le-Comte. — Arrêté ministériel du 8 août 1908	1377
— Fermeture des lampes de sûreté. — Circulaire ministérielle du mai 1908	668
<i>Explosifs antigrisouteux</i> . — Circulaire ministérielle du 30 octobre 1907 autorisant l'emploi de l'« Antigel de sûreté »	392
— Circulaire ministérielle du 4 mars 1908 autorisant l'emploi de la Densite IV	665
— Circulaire ministérielle du 28 mars 1908 autorisant l'emploi du Flammivore III.	666
— Circulaire ministérielle du 8 mai 1908 autorisant l'emploi de la Yonckite	1012
— Circulaire ministérielle du 10 juillet 1908 autorisant l'emploi de la Minolite antigrisouteuse	1013
Emploi des explosifs pour le havage. — Application de l'article 9, 1 ^o , et de l'article 13, 3 ^o , de l'arrêté royal du 13 décembre 1905. — Circulaire ministérielle du 8 mai 1908.	667
Mines de houille : Dépôts d'appareils respiratoires. — Arrêté royal du 23 juin 1908	1007
Circulaire ministérielle du 10 juillet 1908 concernant l'application de l'arrêté royal du 23 juin 1908	1009
Repos du dimanche. — Interprétation pour l'industrie minière de l'article 3, 3 ^o ; circulaire ministérielle du 4 juillet 1908.	1011

Appareils à vapeur.

Constatation des accidents. — Circulaire ministérielle du 14 novembre 1907	393
Instruction n° 58. — Chaudières à vapeur d'origine étrangère établies à bord des bateaux destinés à la navigation maritime et fluviale. — Marque des tôles. — Dérogation	394
Accidents survenus en 1907	1389

Arrêtés spéciaux.

Extraits d'arrêtés, pris en 1907, concernant les mines et les usines	396
--	-----

Personnel.

Corps des Ingénieurs des mines : Situation au 15 janvier 1908	386
Modification apportée à la composition des 6 ^{me} , 7 ^{me} et 8 ^{me} arrondissements des mines. — Arrêté ministériel du 15 novembre 1907	390
Personnel du Corps des mines : Arrêté royal du 30 janvier 1908 modifiant l'arrêté organique	391
Conseil supérieur du travail : Composition. — Arrêté royal du 5 février 1908	674
Répartition du personnel et du service des mines : Noms et lieux de résidence des fonctionnaires	675
Recrutement des ingénieurs du Corps des Mines (arrêté ministériel du 1 ^{er} septembre 1908). — Matières du programme sur lesquelles seront formulées les questions concernant les branches I à IV.	1379

Service des explosifs.

Liste des dépôts d'explosifs autorisés (province d'Anvers) . .	1397
--	------

