

MÉMOIRES

ÉTUDE TECHNIQUE SUR LES MINES D'OR DU WITWATERSRAND ⁽¹⁾

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur au corps des Mines, à Mons,
Docteur en sciences,
Ingénieur électricien sorti de l'Institut Montefiore.

[62234 (682)]

DISTRICTS MINIERS

Le gisement de minerai d'or du Witwatersrand est constitué par des couches (reefs) de conglomérats (bankets), sorte de poudingue à éléments quartzeux non pyritifères ni aurifères, réunis par un ciment siliceux pyritifère et aurifère.

(1) J'ai publié en 1895 dans la REVUE UNIVERSELLE DES MINES (Tome XXX, 3^e série, p. 1) un travail intitulé *L'or dans l'Afrique du Sud*, dans lequel j'ai traité d'une façon déjà spéciale les mines d'or du Transvaal.

Depuis cette époque, les nouveaux ouvrages de MM. Goldmann, Hatch et Chalmers, de Launay, les rapports des sociétés et les nombreuses revues spéciales sont venus apporter des connaissances nouvelles, et j'ai cru intéressant de reprendre au point de vue technique le sujet des mines d'or du Witwatersrand.

L..D.

Ces couches de conglomérats alternent avec des couches de grès siliceux très durs, et forment entre Johannesburg et la rivière Vaal un bassin ou synclinal, dont le versant ou comble nord est principalement exploité.

La figure 1 représente les lignes d'affleurement de deux couches à travers les différents districts miniers.

Ces districts sont : (Voir la carte Pl. III).

1° Le Rand, de Krügersdorp à Boksburg (45 kilom.) et dont le centre est Johannesburg, comprenant environ 50 mines en exploitation.

2° Le district du Nigel et de Heidelberg à l'est.

3° Le district de Klerksdorp et de Potchefstroom à l'ouest.

4° Le district de Venterskroon, au Sud.

La figure 2 est une coupe nord-sud (ABCD) passant entre Johannesburg et Heidelberg.

PRINCIPALES MINES

Nous donnons dans la colonne 2 du tableau ci-après (pages 6 et 7) la liste des principales mines du Rand.

Dans la colonne 3, nous indiquons les fermes où se trouvent ces mines, de sorte que par les fermes on peut retrouver la position des mines sur la carte (Pl. III).

Dans la colonne 1, nous renseignons le rendement total en s. d., c'est-à-dire la valeur produite en shellings (s.) et pence (d.) ⁽¹⁾ par le traitement, à l'amalgamation et à la cyanuration, d'une tonne de minerai.

Ces rendements sont ceux du mois de septembre 1896.

⁽¹⁾ Un shelling = 12 d. = fr. 1,25,

Fig. 2.

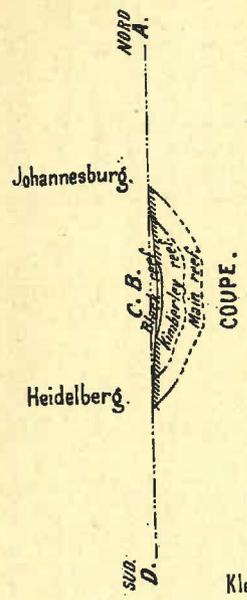


Fig. 1.

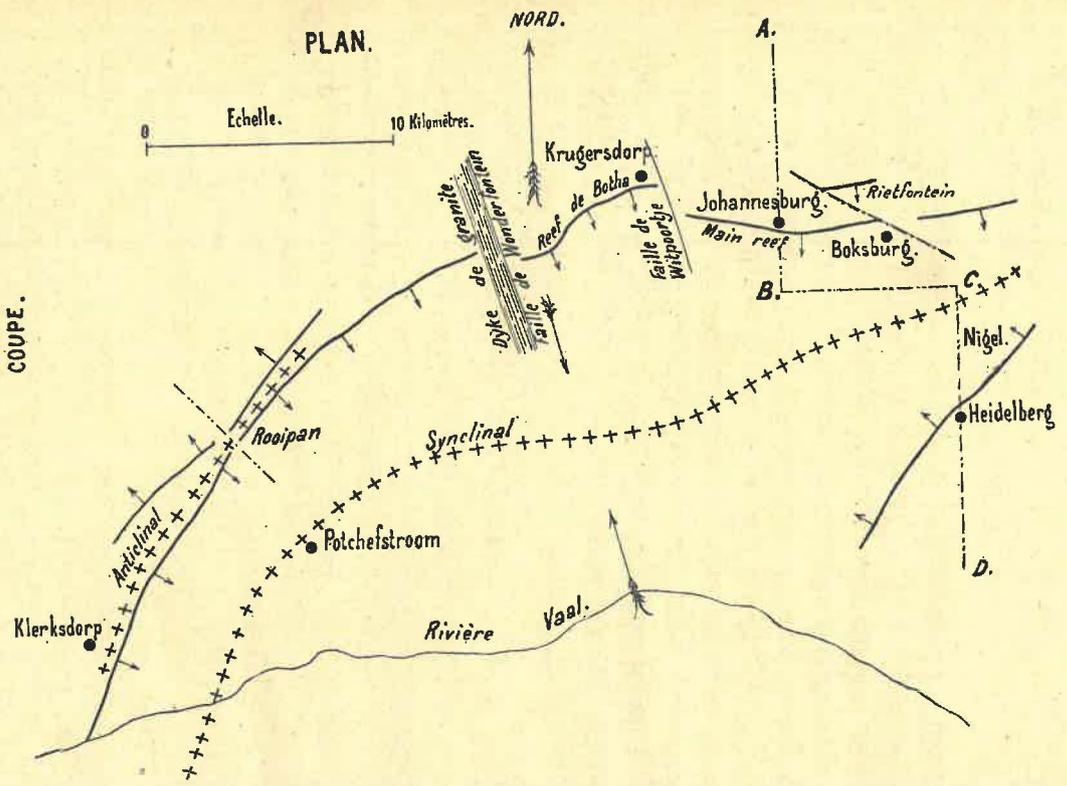


Schéma du bassin du Witwatersrand.

1	2	3	4
Rendement total en shillings — MOIS DE SEPT. 1896	NOMS DES COMPAGNIES	NOMS DES FERMES	Longueur de l'affleurement — Mètres
EST DE JOHANNESBURG			
s. d.			
»	Mint	Turffontein	3540
45 0	Johannesburg Pioneer	»	
103 1	Robinson	»	
53 2	Worcester	»	
79 8	Ferreira	»	
52 6	Wemmer	»	
31 9	Salisbury	»	
25 1	Treasury (partie)	»	
29 8	Jubilée	»	
31 2	City and Suburban (partie)	»	
31 2	City and Suburban (partie)	Doornfontein	6436
28 1	Meyer and Charlton	»	
35	Wolhuter	»	
»	Spes Bona	»	
23 8	Géorge Goch	»	
»	Metropolitan	»	
31 1	Henry Nourse	»	
»	Ruby	»	
45 8	New Hériot	»	
33 4	Jumpers	»	
25 1	Treasury (partie)	»	
23 4	Geldenhuis Estate	Elandsfontein	4183
32 9	Geldenhuis Main reef	»	
19 6	Stanhope	»	
39 4	Simmer and Jack	»	
25 9	New Primrose (and Moss Rose).	»	
29 1	May Consolidated (partie).	»	
29 1	May Consolidated (partie).	Driefontein	8849
20 2	Gleuclairn	»	
»	Knight's Tribute	»	
»	Witwatersrand (Knight's).	»	
»	Balmoral	»	
»	Gardner	»	
46 10	Ginsberg	»	
»	Driefontein	»	
»	St Angelo	»	
23 4	New Comet	»	
»	Agnes Munro	»	
»	Cason Block	»	
»	Cinderella	Vogelfontein	1931
»	Blue Sky	»	
»	Kleinfontein	Kleinfontein	7401
64 8	Van Ryn	Vlakfontein	
30 8	New Chimes	Benoui	
20 8	New Modderfontein	Modderfontein	

1	2	3	4
Rendement total en shillings — MOIS DE SEPT. 1896	NOMS DES COMPAGNIES	NOMS DES FERMES	Longueur de l'affleurement — Mètres
OUEST DE JOHANNESBURG			
s. d.			
38 11	Crown Reef	Langlaagte	6114.
30 0	Langlaagte Estate	»	
18 2.	Langlaagte Royal	»	
»	Paarl Central	»	
»	United Langlaagte	»	
23 3	Langlaagte Block. B.	»	
17 2	New Croesus	»	
23 8	Langlaagte Star	»	
»	Tharsis	Paardekraal	4744
»	Angle Tharsis	»	
»	Nabob	»	
»	Main Reef	»	
»	New Unified	»	
»	Aurora	»	
»	Aurora, West, United	»	
»	Odessa	Vogelstruisfontein	4183
»	Bautjes	»	
»	Vogelstruisfontein	»	
25 5	Kimberley Roodepoort	Roodepoort	5471
41 8	Durban Roodepoort.	»	
42 8	Roodepoort united (y compris Evelyn)	»	
44 4	Princess	»	
»	Banket (partie)	»	
»	Banket (partie).	Witpoortje	1448
»	Bohemian	»	
»	Gipsy	»	
28 8	Teutonia	Witpoortje	1780
»	Champ d'or (French)	»	
»	Windsor (ci-devant Britannia)	Luipaardsvlei	7080
»	Luipaardsvlei Estate.	»	
»	York (ci-devant Emma)	»	
»	George and May (ci-devant Botha's (partie)	»	
»	George and May (ci-devant Botha's) (partie)	Waterval	2413
»	Randfontein Estate (partie)	»	
»	Randfontein Estate (partie)	Uitvalfontein	5310
»	Robinson Randfontein	»	
»	North Randfontein	»	
»	Porges Randfontein	Randfontein	3540
Total de l'Est et de l'Ouest			74.413

Les mines dont le rendement n'est pas indiqué, sont inactives, ou bien elles sont arrêtées, ou bien elles sont en travaux préparatoires. Aux mines actives, il faut encore joindre les suivantes :

	Rendement.	
	s.	d.
Minerva (Black Reef)	6	9
New Rietfontein Estate	37	0
Nigel	44	9
New Midas Estate	21	0
Geldenhuis deep level (1)	21	9
Roodepoort deep level	32	2
Bonanza deep level	90	4

Les rendements totaux figurant pour chaque mine ont été calculés en partant de la production à l'amalgamation.

On admet assez approximativement que l'amalgamation rend 60 % et la cyanuration 20 % de l'or total (rendement général 80 % de la teneur à l'analyse), de sorte qu'on peut calculer les rendements totaux à la tonne, mesurant la richesse du minerai de chaque mine, en majorant de 1/3 les rendements à l'amalgamation. Ces rendements ainsi calculés sont approchés mais suffisamment exacts pour donner une idée de la richesse relative des mines.

Pour obtenir ces rendements totaux à la tonne, on ne peut diviser la production en or du mois par le nombre de tonnes broyées, parce que, le plus souvent, la cyanuration ou bien ne traite pas tous les *tailings* du mois ou bien en prend en outre au tas des mois précédents; il n'y a pas toujours en effet corrélation entre la capacité de travail des bocards et celle de l'installation de la cyanuration.

Les rendements à l'amalgamation qui ont servi de base aux calculs ont été extraits des tableaux publiés par la Chambre des Mines et par l'Association des Mines de Johannesburg.

Nous déduisons également, de la fusion de ces tableaux, les renseignements ci-après pour le même mois :

(1) Octobre 21 s. 3 d.; novembre 25 s. 9 d.

Nombre de tonnes broyées (1)	363,034
Nombre de bocards	3 113
Nombre de jours de marche du mois	25
Effet utile d'un bocard par jour	4 ^r ,6

PRODUCTION DU MOIS.

	Onces.	Dwts.	VALEUR L
Traitement par amalgamation	133,645	15	480,066
Traitement des concentrés	9,185	12	35,028
Traitement des tailings	59,575	51	183,752
Autres sources	136	00	550
	202,661	16	699,396
		dwts. grs.	
Production effective rapportée à la tonne de minerai		11 3	38 s. 6 d. (2)

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DU WITWATERSRAND

Entre Prétoria et Johannesburg émerge une masse granitique importante représentée sur les figures schématiques de la planche I (3).

(1) Tonnes américaines ou *short tons* de 2000 livres ou 907 kilog. — Le nombre de tonnes est relatif aux mines citées ci-dessus.

(2) Ce même rendement moyen, pour l'année 1895, a été 45 s. 4 d.

La diminution actuelle résulte de ce que beaucoup de compagnies ont, en 1896, augmenté le nombre et la puissance de leurs bocards, et ont broyé une portion considérable de minerai plus pauvre du *Main reef proper*, couche qui, jusqu'ici, avait été peu exploitée. On attribue à cette ligne de conduite plusieurs causes : d'abord on n'a pu extraire suffisamment de minerai des couches riches pour alimenter le moulin, vu l'insuffisance de développement des travaux de traçage; puis on a voulu augmenter la vie de la mine, et peut-être aussi a-t-on désiré cacher le manque de minerai plus riche; car il est permis de penser que certaines compagnies ont profité de la période de hausse des actions de 1895 pour ne traiter pendant ce temps que leur minerai le plus riche découvert à ce moment par les travaux de traçage. Il faut ajouter que la poursuite de ces travaux de traçage ne peut manquer de faire découvrir du minerai aussi riche que celui traité en 1895.

Il faut aussi noter, pour rendre compte de la diminution du rendement en 1896, que, en 1895, on a traité plus d'anciens tailings, pris aux tas formés avant l'application de la cyanuration; les anciens tas se sont épuisés graduellement.

(3) J'ai dressé le plan et la coupe de la Pl. I, en combinant les idées de M. Struben et celles de M. Launay.

L'axe est-ouest de cette masse qui a la forme elliptique est un anticlinal : au nord, à Prétoria, les couches s'appuyant sur la masse de granite pendent vers le Nord ; au Midi, à Johannesburg, les couches pendent vers le Midi, puis forment un bassin ou synclinal et se relèvent pour venir affleurer à nouveau à la rivière Vaal avec pente au Nord. C'est ce synclinal qui renferme les couches de conglomérats actuellement en exploitation, et que nous avons représenté dans le schéma des figures 1 et 2.

L'axe du bassin ou du synclinal est dirigé nord-est — sud-ouest.

Si nous partons de la masse de granite et que nous nous dirigeons vers le Sud nous rencontrons successivement les formations suivantes : (Voir Pl. 1).

1° *Granite et Gneiss ;*

2° *Quartzites et grès blancs ;*

3° *Schistes et grès fins ferrugineux et quartzites,*

comprenant les Hospital Hill Slates (puissance 15^m.00), schistes chargés de magnétite et de fer titané, servant de repère ou d'horizon géologique.

M. de Launay suppose que ces schistes ferrugineux à l'affleurement sont pyritifères en profondeur, et peut-être aussi aurifères. C'est une simple suggestion théorique. — On peut en effet se demander pourquoi, si ces couches sont aurifères en profondeur, elles ne le sont pas également aux affleurements.

4° *Quartzites et conglomérats aurifères ;*

comprenant les couches ci-après de conglomérats, de bas en haut, c'est-à-dire du nord au sud en partant de Prétoria.

Rietfontein Reef ou du Preez's reef :

	}	North Reef.
		Main Reef proper.
Main Reef.		Main Reef leader.
		South Reef.

Bird Reef ou Monarch Reef.
Kimberley Reef ou Battery Reef.
Elsburg Reef.
Black Reef.

FORMATION DES COUCHES DE CONGLOMÉRATS. — Les couches se sont formées au fond d'une mer dans laquelle les fleuves continentaux charriaient les galets et les sables que donnait l'érosion des montagnes. C'est une formation littorale, déposée en strates primitivement horizontales. Les mouvements de la croûte terrestre, et les éruptions granitiques ont ensuite plissé la formation en un synclinal dont l'axe est approximativement est-ouest, et au nord duquel se trouve un anticlinal.

Le quartz, qui constitue seul les galets, ne provient pas nécessairement, d'après M. Kuntz ⁽¹⁾ et d'après M. de Launay, de filons où le quartz aurait seul existé ; il peut provenir de roches (granites, schistes anciens) quartzifères, dont les autres éléments que le quartz ont été triturés et emportés.

Cette thèse me paraît bien forcée ; comment se peut-il, en effet, qu'*aucun* élément de ces roches si dures n'aurait échappé à la destruction ?

Il est bien plus logique de supposer que ces galets proviennent simplement de la destruction des filons de quartz tels qu'on en connaît au Transvaal même.

M. Draper considère les filons de quartz aurifère traversant les couches de Lydenburg (silurien), comme ayant fourni les éléments des couches de conglomérats. Ce géologue a fait en outre remarquer que l'absence de galets de roche éruptive, prouve non pas leur disparition par la trituration, mais leur absence dans les filons originels ⁽²⁾.

⁽¹⁾ *Transactions of the Geological Society of South Africa*. March. 1896, p. 127.

⁽²⁾ *Ibid.* March. 1896, p. 16.

CONTINUITÉ DES COUCHES. — Cette continuité n'apparaît qu'à l'œil exercé; quelques caractères spéciaux servent à reconnaître les différentes couches.

South Reef : Veines minces à galets aplatis.

Main Reef leader : Lit argileux au mur avec veine de quartz.

Main Reef : 1 mètre à 2 mètres de conglomérats à galets arrondis comme des noix.

Bird Reef : Galets comme des œufs d'oiseau.

Kimberley Reef : Galets énormes, dont beaucoup de quartzites.

Elsburg Reef : Présence fréquente de traces de carbonate de cuivre.

Black Reef : Masses de pyrite.

PROLONGEMENT DU BASSIN OU DU SYNCLINAL A L'EST ET A L'OUEST. — M. de Launay considère que le bassin qui contient les conglomérats se prolonge à l'Est comme à l'Ouest bien au delà des limites considérées jusqu'à présent, savoir Heidelberg d'une part et Klerksdorp d'autre part, mais il se peut, ajoute-t-il, que le ciment ne soit plus aurifère au delà de ces limites. Les affleurements connus des Reefs dirigés Nord-Sud et qui semblent limiter le bassin à l'Est et à l'Ouest (au Nigel et à la Randfontein) ne seraient que des accidents résultant d'un phénomène bien connu et consistant dans un plissement secondaire orthogonal à l'axe du bassin et ayant ramené au jour sur une crête anticlinale une ou plusieurs couches de la formation.

Le *Klipriversberg* constitue un dyke ou épanchement de diabase amygdaloïde de 1200 mètres de puissance et de 30 kilomètres de longueur (de Krugersdorp à Boksborg), recouvrant la partie supérieure de l'étage des quartzites et conglomérats aurifères, et sur lequel s'est déposé ensuite le *Black Reef*.

5° *Dolomie.*

Par-dessus les quartzites et conglomérats aurifères reposent les calcaires dolomitiques qui, occupant dans l'Afrique australe de vastes étendues, ont fait surgir cette idée, que M. de Launay qualifie de romanesque, que partout ils recouvraient des couches de conglomérats aurifères. M. Draper ⁽¹⁾ signale cependant que des lambeaux de couches de conglomérats analogues à celles du Transvaal, existent dans le Bechuanaland, la république d'Orange, le Zoulouland, le Natal et le Cap; toutes ces couches, plus ou moins aurifères, ont été évidemment déposées dans des conditions semblables et font partie d'une même période géologique.

6° *Quartzites du Gatsrand et de Magaliesberg.*

Ils gisent dans la partie centrale du synclinal.

7° *Dépôts du Karao.*

Ils renferment des couches de charbon qui varient de 0^m,60 à 6^m,40 de puissance.

On peut résumer ⁽²⁾ comme suit la constitution géologique du Witwatersrand :

Dans la partie centrale du bassin, on a de haut en bas :

Discordance de stratification.

- | | | |
|----|--|-----------------------|
| 6. | Quartzites du Gatsrand et de Magaliesberg | Carbonifère moyen. |
| 5. | Dolomies | id. inférieur |
| | Quartzites formant le toit du Black Reef (5 à 10 mètres.) | |
| | <i>Discordance de stratification.</i> | |
| 4. | Black Reef | |
| | Diabase amygdaloïde du Klipriversberg (2500 mètres.) | |
| | Quartzites et Conglomérats aurifères (6000 à 7000 m.) | } Dévonien inférieur. |
| 3. | Schistes et grès fins ferrugineux et quartzites comprenant les schistes de Hospital Hill slates (1000 à 2000 m.) | |
| | | } Silurien. |
| 5. | Quartzites et grès blancs (500 mètres). | |
| | <i>Discordance de stratification.</i> | |
| 1. | Gneiss. | |
| | Grauite. | |

(1) Conférence de M. Draper, du 26 oct. 1896, à l'Institut Impérial de Londres.

(2) DE LAUNAY, *op. cit.*

DISLOCATIONS POSTÉRIEURES DES COUCHES
DE CONGLOMÉRATS.

Par suite de la compression qu'a subie le bassin dans la direction Nord-Sud, les couches qui le constituent ont dû se courber en glissant légèrement les unes sur les autres, en formant de nombreuses salbandes argileuses, et en subissant des cassures parallèles à leur direction, cassures suivant lesquelles, par un baillement des strates, sont arrivées les dykes de roches éruptives. Les cassures transversales, ou failles, n'ont qu'une importance secondaire : 70 % d'entre elles sont des failles inverses (remontement de la couche sur le toit de la faille).

Les failles les plus importantes sont, dans la région Ouest, celle de Witpoortje et celle de Wonderfontein, et dans la région Est, celle de Rietfontein (voir fig. 1 et la carte pl. III), et la synonymie des couches, de part et d'autre de ces failles, a été jusqu'à présent difficile à établir.

M. Draper, secrétaire de la Société géologique de l'Afrique du Sud, a publié (1) sur les failles de la région Ouest une étude fort intéressante que nous allons résumer :

FAILLE DE WITPOORTJE. — *Situation de la question :*

On exploite (mines Lancaster et Porges Randfontein), à l'Ouest de la faille de Witpoortje, une couche qu'on a appelée couche de Botha, et que l'on a considérée jusqu'à présent, comme le prolongement du Main Reef, qui est la couche dans laquelle se trouvent les mines les plus importantes et les plus riches du Witwatersrand.

(1) *Geological Society of the South Africa*. Séance du 10 février 1896, et *Lecture at the Imperial Institute, 26th October 1896*.

Thèse de M. Draper.

Ce géologue prétend que la couche de Botha est le prolongement non pas du Main Reef, mais d'un autre Réef supérieur, l'Elsburg Reef, et que donc le Main Reef, à l'ouest de la faille de Witpoortje, doit être recherché plus au nord.

a) Démonstration stratigraphique.

M. Draper se sert de la méthode des *stampes*; on appelle de ce nom les puissances ou épaisseurs des couches stériles qui séparent les couches de minerai.

Le principe de la méthode est le suivant :

Dans les gisements déposés par strates, les *stampes* entre les couches de minerai sont approximativement constantes sur des distances assez rapprochées. Si les pentes sont constantes, on peut considérer, au lieu des *stampes*, les distances des affleurements.

1° M. Draper prend comme point de repère, l'affleurement connu à l'est et à l'ouest de la faille de Witpoortje, d'une couche de schistes, appelée *Hospital Hill Slate*, et contenant du fer titané et des laies de jaspe (1). A l'est de la faille, cette couche est située à 6000 f. = 1800 mètres au Nord du Main Reef; pour retrouver le Main Reef à l'Ouest de la faille, il faut donc, en partant de la couche de schiste de l'Hospital Hill, porter 1800 mètres au Sud. (Voir fig. 3.)

D'autre part, à l'Est de la faille, il y a entre le Hospital Hill Slate et le Reef d'Elsburg 23,000 f. = 6900 m.; et si, à l'Ouest de la faille, on part de la Hospital Hill Slate et qu'on marche vers le Sud, on rencontre à 6900 mètres environ le Reef qu'on a appelé Reef de Botha et qui ne peut donc être que le Reef d'Elsburg.

2° M. Draper prend comme point de repère l'affleurement

(1) Voir ci-dessus, page 10.

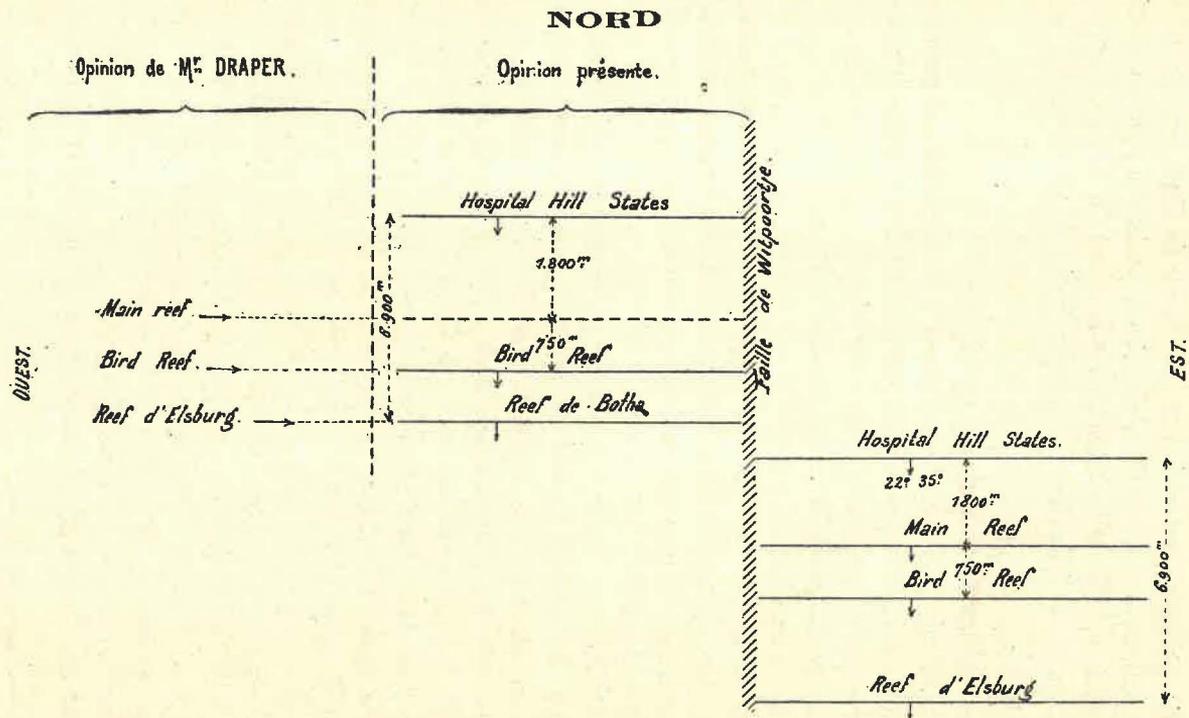


Fig. 3. — Schéma de la théorie de M. Draper sur la faille de Witpoortje.

d'un autre Reef, le Bird Reef, couche située au midi du Main Reef, et d'un caractère spécial et qu'il a reconnu à l'Est et à l'Ouest de la faille de Witpoortje.

Comme le Bird Reef se trouve à l'Est de la faille à 2500 f. = 750 m. au Midi du Main Reef, si, partant de Bird Reef, à l'Ouest de la faille, on veut retrouver le Main Reef, il faut se reporter au Nord de 2500 f. = 750 m.

3° M. Draper prend comme repère la diabase du Klipri-versberg et le Black Reef qui la surmonte et fait remarquer que la puissance des assises entre le reef de Botha et cette diabase à Luipaards Vlei est bien inférieure à la puissance des assises entre le Main Reef et cette diabase dans la coupe de Johannesburg (1).

Enfin M. Draper fait remarquer que si le reef de Botha est le Main Reef, il n'y a point de reef au nord de Johannesburg qui soit la continuation des reefs situés au Nord du reef de Botha dans l'Alexandra Estate. A cet argument de M. Draper, on peut répondre que les reefs recoupés au Nord du reef de Botha, dans l'Alexandra Estate, sont la continuation du reef de Rietfontein.

La faille de Witpoortje aurait ainsi produit un déplacement de 6400 mètres (2).

b) *Démonstration minéralogique.*

Les galets du Main Reef à l'est de la faille sont constitués presque exclusivement par du quartz; au contraire les galets de reef de Botha comprennent des fragments de petits galets bien roulés de reefs plus anciens.

Le reef de Botha contient presque partout des traces de carbonate de cuivre; tandis que la présence de ce sel est rare dans le Main Reef.

(1) Il ne me paraît pas possible d'admettre comme repère stratigraphique un amas de roches volcaniques, cet amas eût-il l'aspect d'une couche.

(2) D'après Dana la faille de Wasach Hills (Amérique) a un rejet horizontal de 12000 mètres.

Conclusions de M. Draper.

1° L'affleurement du Main Reef serait donc reporté au Nord de l'affleurement du reef de Botha et suivrait le parcours ci-après (voir la carte pl. III) :

Passant à travers la partie Nord de la Ferme Groot Paardekraal, traversant le territoire de la *Alexandra Estate Gold Mining Company*, tournant vers le Sud et passant dans l'angle Nord-Ouest de Waterfall et d'Elands Vlei, la partie Sud de Brand Vlei, diagonalement à travers Witfontein, l'angle Sud-Est de Doornfontein et se terminant à la faille de Doornfontein.

Le long de ce parcours il faudrait chercher le Main Reef à environ 6000 f. = 1800 m. au Midi de l'Hospital Hill Slate. Cette région n'a pas encore été prospectée et donnera lieu sans doute à la formation d'un nombre considérable de sociétés minières.

2° Les mines (French Rand, Lancaster, Porges Randfontein) situées sur le reef de Botha qui, d'après M. Draper, devient le filon d'Elsburg, n'en conservent pas moins, d'après ce géologue, leur valeur.

M. Draper a confiance, en effet, dans le reef d'Elsburg qui, d'après lui, a été trop peu travaillé jusqu'à présent à l'est de la faille de Witpoortje, pour qu'on puisse déclarer qu'il n'est pas exploitable à l'Ouest, et les résultats des mines du reef de Botha (Lancaster, Porges Randfontein) sont jusqu'ici assez rémunérateurs.

Je ne partage pas l'avis de M. Draper que les mines de French Rand, Mynpacht Devilliers, Luipaardvlei, Porges Randfontein et Lancaster ne sont pas dépréciées par le fait qu'elles se trouvent tout à coup dans le filon d'Elsburg au lieu d'être dans le Main Reef. Il peut se faire, en réalité, que ces mines soient exploitables, mais *les espérances* qu'elles peuvent donner dès à présent sont bien moindres

que si elles se trouvaient dans le Main Reef, qui renferme, ainsi que l'on sait, les mines les plus riches du Witwatersrand.

En un mot, le Main Reef a fait ses preuves ; ce n'est pas le cas pour le reef d'Elsburg. A teneurs égales et toutes autres conditions égales, une mine sur le Main Reef vaut, dans l'état actuel des connaissances, plus qu'une mine sur le reef d'Elsburg, parce que c'est dans le Main Reef seul que le rendement des mines a été permanent. J'ajoute que, par suite de cette théorie, la propriété de l'Alexandra Estate Gold Mining Company, propriété que cite M. Draper, acquiert une plus value considérable.

M. Draper déclare ne s'inspirer dans son travail que de la géologie pure et être dégagé de tout lien à l'égard des intérêts miniers.

La thèse de M. Draper a donné lieu à une discussion à la Société géologique de Johannesburg ; nous résumons comme suit cette discussion :

M. Sawyer, géologue très connu, appuie les conclusions de M. Draper, et admet pour les schistes de l'Hospital Hill la position que leur a assignée M. Draper. Il mentionne également que cette théorie n'est pas nouvelle et qu'elle a déjà été avancée en 1892 par M. W. Gibson.

Au point de vue minéralogique, certains membres trouvent une identité entre le Botha's Reef et le Main Reef, et une différence complète entre le Botha's Reef et le reef d'Elsburg, et repoussent la théorie de M. Draper. Pour d'autres minéralogistes, ces identités et ces différences sont inverses et la théorie de M. Draper leur paraît vraisemblable.

M. Tottenham conteste que le point de repère pris par M. Draper, à savoir l'Hospital Hill Slate, à l'Ouest de la ferme de Witpoortje, existe à la position où l'a signalé M. Draper, ou bien que le schiste existant en cet endroit

soit bien le schiste de l'Hospital Hill ; mais il admet que le schiste de l'Hospital Hill est un repère certain pour le Main Reef.

En conclusion, la théorie de M. Draper qui consiste à considérer que le prolongement du Main Reef au delà de la faille de Witpoortje n'est pas le reef de Botha des mines French Rand, Lancaster et Porges Randfontein, mais doit être recherché plus au Nord, n'a pas été contestée sérieusement et ainsi qu'il était aisé à prévoir, de nombreuses recherches ont été immédiatement commencées dans les fermes du Nord-Ouest du Rand et M. Draper a confiance dans leur résultat.

On vient en effet de découvrir un reef dans l'Alexandra Estate, à l'endroit assigné par M. Draper, mais le Conseil d'administration de l'Alexandra Estate persiste à affirmer que le reef recoupé n'est pas le Main reef (1).

Faïlle de Wonderfontein.

Entre Krugersdorf et le district de Potchestroom et de Klerksdorp il y a un grand dyke de granite (voir fig. 1 et la carte pl. III) à Wonderfontein qui, comme la faille de Witpoortje, rejette également les couches au Nord-Ouest.

M. Draper détermine d'abord la ligne d'affleurement du Black Reef, lequel, comme à Johannesburg, repose sur des roches éruptives (diabase) analogues à celles du Klipri-versberg.

La couche est recouverte immédiatement par la dolomie avec pendage vers le sud-est.

A la ferme Rooipan passe un anticlinal (ligne de Kroomdraai) qui est la continuation de celui que M. Draper a constaté directement au Nord de Johannesburg (2).

(1) Si ce n'est pas le Main Reef, c'est probablement le Reef de Rietfontein et dans ce cas la situation de l'Alexandra Estate demeure excellente.

(2) Rapport de la Chambre des Mines, 1894, p. 192.

Au Nord de cette ligne à Rooipan on voit réapparaître le Black Reef avec pendage au Nord.

A Rooipan même, la dolomie qui, comme on sait, est superposée aux couches à conglomérats, a été soulevée par le granit, est ininterrompue et recouvre donc au Nord le Black Reef avec pendage vers le Nord, et au Midi, le Black Reef avec pendage vers le Midi.

D'autre part, plus à l'Ouest de Potchefstroom, M. Draper a déterminé la position des schistes de l'Hospital Hill qui sont un repère pour le Main Reef. Enfin, à la rivière Vaal, toute la formation des conglomérats disparaît sous les couches horizontales du houiller triasique mais émerge à nouveau 75 kilomètres plus au Sud.

Les conséquences à déduire de ce mémoire sont les suivantes :

1° Au Nord du massif granitique qui forme le fond du bassin, au versant Nord de la crête du Witwatersrand, donc de Johannesburg vers Pretoria, se trouve un second versant de l'anticlinal avec pendage vers le Nord (voir pl. I) dans lequel existent les couches à conglomérats, et qui fera sans doute un jour l'objet de recherches et peut-être d'exploitations considérables.

M. Draper avait déjà déterminé l'existence de ce second bassin, mais la découverte du Black Reef à Rooipan avec pendage au Nord prouve que ce second bassin Nord contient aussi des couches à conglomérats.

2° Le Reef de Boshrand sur lequel sont situées les mines de Eastleigh, Ariston et Foxdale est bien, comme on l'a supposé depuis longtemps, le Black Reef.

3° Le Reef exploité aux Buffelsdoorn et à la Gold Estate est le Reef d'Elsburg et non, comme on l'a prétendu jusqu'à présent, le Main Reef.

Il en résulte donc une dépréciation de ces mines, parce que, dans le Rand, le Reef d'Elsburg n'a pas, du moins

jusqu'à présent, donné des résultats comparables à ceux du Main Reef.

4° Le Main Reef doit se trouver à l'Ouest de ces mines, dans les travaux des Sociétés Elandslaagte et Volverand. Il doit traverser les fermes Thyszijndoorns, Cyferbult, Blesbokfontein, Kaalfontein, Rooikop, Klein Kaalfontein, Witrandfontein et Lustfontein ; quelques mètres de morts terrains y recouvrent les affleurements (voir la carte planche III).

Ces études géologiques de M. Draper ont augmenté d'une façon extraordinairement considérable le champ des recherches ; et si celles-ci sont couronnées de succès, on peut prédire que le développement de l'industrie minière du Transvaal est encore loin d'avoir atteint son apogée.

Faïlle de Rietfontein-Vogelfontein.

En ce qui concerne la faille de la région Est dans les fermes Rietfontein (n° 341) et Vogelfontein, la question est jusqu'à présent moins controversée, et on s'est habitué à considérer au Nord du Main Reef un lambeau de reef isolé, qu'on a appelé le reef de Rietfontein ; et l'on a admis les reefs exploités au delà de Vogelfontein, aux mines Kleinfontein, Van Ryn et New Chimes, comme étant de la série du Main Reef (voir fig. 1 et 4).

S'il m'est permis d'avancer en cette matière une opinion qui résulte uniquement d'études théoriques et non d'un examen sur le terrain, je dirai que, d'après moi, le reef de Rietfontein est le Main Reef.

Cette thèse n'est exposée nulle part, à ma connaissance ; si elle était prouvée ses conséquences seraient les suivantes :

1° La valeur des mines Rietfontein serait plus assurée comme étant situées sur le Main Reef.

2° Les nombreuses fermes (Witkopje, Vlakfontein, etc.)

situées à l'Est des mines de Rietfontein, pourraient contenir le Main Reef, et auraient une valeur considérable.

3° Les mines de Kleinfontein, Van Ryn et Modderfontein exploiteraient des reefs supérieurs (Kimberley, Elsburg, etc.).

Les seuls arguments que je puisse présenter sont les suivants :

1° Les allures des affleurements d'une part à Rietfontein, d'autre part à Kleinfontein, Van Ryn et Modderfontein,

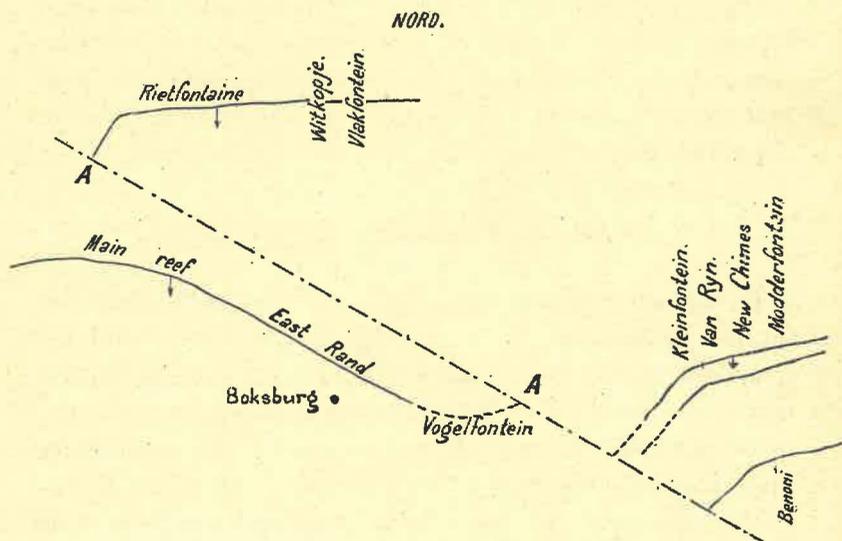


Fig. 4. — Faille de Rietfontein-Vogelfontein d'après l'auteur.

sont spéciales, caractéristiques et parallèles ; des deux parts, ces allures comprennent une partie dirigée Est-Ouest, et une partie recourbée fortement vers le Sud. — On peut donc admettre que les allures sont celles de couches superposées et situées à l'Est d'une grande faille très oblique sur la direction Est-Ouest du Main Reef à Johannesburg. — L'émersion de la masse granitique située au Nord de Johannesburg ⁽¹⁾

(1) Voir pl. I.

aurait refoulé vers le Sud la partie centrale du Rand, brisant les couches à l'Ouest à la faille de Witpoortje, et, à l'Est, à la faille de Vogelfontein. — Le refoulement au Sud des couches situées à l'Ouest de la faille de cette dernière faille aurait produit, sur les extrémités des couches situées à l'Est de cette faille, cette inflexion vers le Sud, qui va en s'éteignant, ainsi qu'on le constate sur la figure (fig. 4), à mesure qu'on s'éloigne du centre d'action qui est la masse granitique.

Le rejet horizontal de la faille serait d'environ 10.000 mètres; on connaît des failles de cette importance en Amérique, et M. Draper attribue, ainsi que nous l'avons dit, à la faille de Witpoortje, un rejet horizontal de 6400 mètres.

2° L'existence d'une faille à l'ouest de la ferme de Rietfontein est indiquée par le passage suivant de l'ouvrage de MM. Hatch et Chalmers (p. 50). « A l'extrémité Ouest du Mynpacht de Rietfontein, les couches se courbent vers le Sud suivant à peu près un angle droit. — Cette direction nouvelle fait buter les couches contre les quartzites qui forment la première crête au Nord du Main Reef, montrant clairement que les couches de Rietfontein sont coupées par une faille en cet endroit. »

L'existence d'une telle faille est encore démontrée par les morts terrains renfermant même des couches de houille et qui s'étendent sur les fermes Driefontein, Vogelfontein, Leeuwpoort et Rietfontein (n° 324, Apex Mines). On peut considérer ces terrains plus récents comme déposés dans un petit bassin produit à la surface par l'érosion des lèvres de la faille.

3° Si l'on fait une coupe passant par le reef de Rietfontein et par le Nigel, on voit que la largeur du synclinal entre le Main Reef de Kleinfontein, etc., d'une part, et le Nigel d'autre part, est extraordinairement réduite par rap-

port à la largeur du synclinal dans la méridienne de Johannesburg; c'est ce qu'indique aussi la carte géologique de M. Draper insérée dans l'ouvrage de M. Goldmann.

La largeur du bassin redevient plus voisine de la largeur normale, si le Reef de Rietfontein et non celui de Kleinfontein est le Main Reef.

4° A l'Ouest de la faille décrite ci-dessus, on ne trouve sur la carte aucun affleurement au Nord de la direction général du Main Reef, jusqu'à la ferme *Groot Paardekraal* et les recherches récentes faites sur le terrain, n'ont rien donné jusqu'à présent.

5° M. Draper soutient que le Reef d'Alexandra Estate dans la ferme *Groot Paardekraal*, est le Main Reef. — Jusqu'à présent on avait admis que le Reef de l'Alexandra Estate était le prolongement du Reef de Rietfontein (1). — Si donc, d'après ma manière de voir, le Reef de Rietfontein est le Main Reef, les opinions de M. Draper et des autres géologues sont mises à l'unisson; et c'est déjà un argument en faveur de ma thèse, qu'elle permet de concilier deux opinions considérées jusqu'à présent comme divergentes.

6° La distance entre l'affleurement du Reef de Modderfontein et le prolongement vers l'Est de l'affleurement connu de Rietfontein semble bien, si l'on tient compte des faibles pentes, correspondre à la distance du Main Reef à l'un des reefs supérieurs.

7° Les résultats de la New Rietfontein sont comparables à ceux des bonnes mines de richesse moyenne du Main Reef; les résultats décevants de la Modderfontein, de la New Chimes et de la Van Ryn s'expliquent si les reefs exploités n'appartiennent pas au Main Reef. C'est aux Ingénieurs qui ont visité le Rand, de se prononcer sur la valeur de l'opinion que je viens d'exposer.

(1) De Launay, p. 232.

NOMBRE ET PUISSANCE DES COUCHES.

Les couches forment huit groupes, le plus riche est celui du Main Reef ou couche principale, exploité sur 30 kilom. de longueur; il comprend de haut en bas :

	PUISSANCE.
South Reef	0 ^m .20 à 1 ^m . : moy. : 0 ^m .30
(Grès siliceux)	10 à 40 ^m .
Main Reef proper	2 ^m .
(Grès siliceux)	0 ^m .30 à 18 ^m .
North Reef	0 ^m .30 à 1 ^m .

Les stampes entre les couches de conglomérats et les puissances des couches elles-mêmes sont, comme on le voit, fort variables.

Les compagnies les plus connues : Robinson, Simmer and Jack, exploitent le Main Reef.

Les grès intercalaires contiennent aussi de l'or; parfois même une laie de schiste au mur de la couche de conglomérats est assez riche pour être abattue avec elle.

NATURE DU MINÉRAI.

La forme des éléments du conglomérat montre qu'ils ont été roulés par les eaux; leur section est ronde ou ovale, exceptionnellement polygonale, et la surface est généralement lisse; elle porte cependant parfois des rayures causées par la pression qu'ont supportée les couches. La grosseur des galets varie depuis celle d'une tête d'épingle jusqu'à celle d'un œuf de poule; au mur des couches, elle atteint parfois la grosseur d'une tête d'enfant.

Les galets du Main Reef sont presque exclusivement du quartz vitreux ou hyalin; ailleurs ils sont constitués égale-

ment par un schiste siliceux de couleur bleue ou bleu-noirâtre.

Une disposition spéciale des galets du Main Reef est d'être arrangés par lits d'égale grosseur ; les plus gros sont ceux du mur ; dans les autres couches les galets de toutes grosseurs sont mélangés.

Dans les affleurements, jusque 30 à 50 mètres de profondeur, la pyrite a été décomposée en oxyde de fer par les actions atmosphériques ; le poudingue est rouge et friable et l'or est parfois visible à l'œil nu. Exceptionnellement le minerai sulfuré se trouve à l'affleurement et le minerai oxydé, en profondeur.

Il n'y a pas un rapport direct entre la dimension des galets et la richesse en or ; on trouve même des bancs de quartzites, à grains fins, qui sont très riches. La concentration de l'or dans une couche se fait soit au toit, soit dans une laie intercalaire, soit au mur, sans aucune loi et sans aucune constance.

L'or est invisible, l'analyse seule des minerais peut donner des renseignements.

La nature minéralogique des galets ne donne que des indices incertains de la richesse ; on considère souvent que le quartz noir enfumé est un signe favorable ; mais seule, la teinte sombre du ciment résultant de l'abondance des inclusions pyriteuses et la présence de cette pyrite elle-même sont des caractères assez constants pour les minerais riches.

Généralement les galets de quartz ne renferment pas d'or ; on en a trouvé exceptionnellement, mais seulement dans des fissures minces ; l'or est contenu dans la pâte siliceuse ou ciment traversé par des veines de pyrite (5 % en poids de minerai) avec laquelle il paraît avoir été toujours originellement associé.

Dans une couche donnée, l'or est concentré avec les galets les plus gros et surtout au mur.

Les galets sont uniquement constitués par du quartz ; ils conservent en profondeur les caractères qu'ils ont aux affleurements.

Dans le ciment la pyrite est en grains roulés disséminés généralement en tous sens ; parfois elle enveloppe les galets qui semblent avoir exercé sur elle une action précipitante.

Les couches riches sont souvent au contact de schistes.

En des points immédiatement voisins d'une couche, la teneur et la puissance varient considérablement ; mais, si l'on considère une région suffisamment étendue d'une mine donnée, on trouve une certaine teneur moyenne industrielle dans cette région, lors du traitement du minerai, mais la teneur du minerai varie parfois considérablement d'un niveau de la mine à l'autre.

C'est la petitesse des concessions de certaine mine qui a fait considérer parfois la teneur comme constante pour cette mine.

Les régions riches forment des *taches* qui passent lentement à des régions pauvres sans aucune loi. Pour éviter les inconvénients des variations de la richesse, on a besoin d'avoir de nombreux chantiers en réserve dans des régions de teneurs différentes et l'on mélange les minerais de façon à avoir un produit d'une teneur à peu près constante ; pour réaliser cette condition il faut que le travail de traçage soit considérablement en avance ⁽¹⁾ ; le plan des travaux portant tous les résultats des analyses permet de choisir judicieusement les chantiers à activer.

Outre les analyses, les ingénieurs procèdent à des essais au pan américain.

Les variations de la richesse seront les mêmes en incli-

(1) Rapport pour 1895-96, des Consolidated Goldfields.

raison que celles en direction; c'est-à-dire qu'on trouvera une succession sans aucune loi théorique de zones riches et de zones pauvres séparées par des zones de richesse moyenne.

Certains ingénieurs du Rand présentent diverses lois comme devant permettre de prévoir l'existence des zones riches.

1° La teneur est en raison inverse de la puissance.

2° Sous la zone du minerai oxydé (rouge), à la tête du minerai sulfuré (bleu), on trouve une concentration de l'or qui a été entraîné par les eaux superficielles.

3° Les parties redressées d'une couche sont plus riches que les parties plates.

4° Les dykes de roche éruptive sont des indices de richesse.

5° Les zones riches sont parallèles aux failles (direction N.-E. — S.-O.) (par suite de la suppression des parties intermédiaires.)

Toutes ces lois ne sont pas confirmées par l'expérience.

EXPLICATION DE LA PRÉSENCE DE L'OR DANS LES COUCHES DE CONGLOMÉRATS

Nous avons déjà exposé ⁽¹⁾ le mode de formation des couches, il nous reste à discuter les origines de l'or.

Résumons brièvement les théories présentées pour expliquer cette présence.

a) *Les couches de conglomérats ne sont que des placers solidifiés; elles proviennent de l'érosion de filons de quartz pyritifères et aurifères.*

L'objection que voit M. de Launay, c'est qu'aucun galet ne renferme de veinule de pyrite aurifère; la réponse à

(1) Voir p. 11.

cette objection, réponse qui consiste à dire que le charriage dans les cours d'eau a produit la rupture des fragments suivant les veinules de pyrite aurifère, ne le satisfait pas, et pourtant le même auteur admet que ce charriage a eu pour effet de triturer jusqu'à disparition complète tous les galets de roche (diorite, granit, etc.), autres que le quartz ⁽¹⁾. Quelle difficulté y a-t-il dès lors à admettre la trituration complète de la pyrite qui, ainsi que chacun sait, est beaucoup plus tendre que la diorite, le granite, etc.

Une autre objection à cette théorie est la présence, rare, il est vrai, de cubes d'or dont les arêtes seraient certes émoussées, si l'or avait été transporté.

De plus, l'or n'est pas plus fréquent au mur de la couche qu'en un point quelconque ; au contraire, souvent la région médiane, ou celle voisine du toit, sont les plus riches.

Enfin cette théorie n'explique pas la cristallisation sur place de la moyenne partie de la pyrite.

Un argument en sa faveur est qu'une partie de la pyrite se présente en grains roulés.

MM. Schmeisser et Goldmann ont admis cette théorie de la formation, qui me séduit par sa simplicité.

b) *L'or et la pyrite en solution dans l'eau de mer, ont été précipités, par des matières organiques en décomposition en même temps que se formaient les couches de galets de quartz.*

L'or en solution provenait soit de sources thermales, soit de filons préexistants.

M. J. Garnier ⁽²⁾ explique d'une façon fort ingénieuse la formation alternative de couches de conglomérats aurifères, et de couches de quartzites non aurifères : pour lui le fond de la mer qui recevait les dépôts, soit de galets,

⁽¹⁾ Voir p. 11.

⁽²⁾ J. Garnier. *L'or et le diamant au Transvaal et au Cap*, Paris 1896.

soit de sables, était couvert de matières organiques en décomposition; quand le dépôt amené par les fleuves était à gros éléments (galets), le gaz dégagé par les matières organiques, trouvait une issue facile à travers les interstices du dépôt, et son action précipitante était intense; quand, au contraire, le dépôt était à éléments fins (sables), le gaz ne trouvait pas de passage, et le quartzite en voie de formation restait pauvre en or.

Il faut cependant noter que la pauvreté des quartzites n'est pas une règle d'une généralité absolue, puisque certaines mines exploitent des quartzites.

A l'appui de sa théorie qui donne une intervention si importante aux matières organiques, M. Garnier cite le cas du Black Reef et du reef de Buffelsdoorn ⁽¹⁾ qui renferment des laies de 0^m.01 à 0^m.05 d'une sorte de lignite, au voisinage desquelles l'or est surtout concentré et qui elles-mêmes renferment une notable proportion d'or. On peut également citer ici la présence si ordinaire de la pyrite dans les couches de houille. Mais je ne puis m'empêcher de trouver que c'est accorder une importance exagérée à la présence d'une petite laie de lignite trouvée en quelques endroits, que de vouloir attribuer aux matières organiques la précipitation de l'or de toutes les couches qui, pour la plupart, ne contiennent aucune trace de lignite.

Et, suivant moi, la nécessité d'admettre d'autres précipitants pour les couches autres que le Black Reef renverse la théorie.

Pour compléter la théorie de M. Garnier, il faut encore expliquer l'alternance du charriage par les fleuves tantôt de galets, tantôt de sables.

M. Kuntz ⁽²⁾, rappelant que la distance en mer à laquelle

(1) Le reef de Buffelsdoorn est le reef d'Elsburg, d'après M. Draper.

(2) *Transaction of geological Society of South Afrika.*

les fleuves transportent leurs éléments dépend de la force des courants et de la grosseur de ces éléments (cette distance pouvant aller d'après Van Richthofen jusque 400 kil.), fait intervenir la succession des saisons pour expliquer l'alternance des conglomérats et des quartzites : dans la saison des pluies les hautes eaux des fleuves continentaux charriaient les galets ; dans la saison sèche les faibles courants n'emportaient à la mer que les sables.

M. Garnier trouve un argument sérieux de sa théorie dans l'existence de la dolomie surmontant les couches de conglomérats : la formation dolomitique marque la fin de la période des dépôts aurifères. L'acide chlorhydrique dégagé lors du dépôt de l'or au sein d'une solution chlorurée donnait lieu à la formation de chlorures solubles de Ca, Mg et Na. Lorsque l'or fut entièrement précipité, et que le dépôt des galets eut cessé par suite de l'érosion complète des montagnes qui les fournissaient, les carbonates de Ca et de Mg amenés par les fleuves purent, en l'absence cette fois de l'acide chlorhydrique, se déposer à leur tour et formèrent l'assise des dolomies.

MM. Draper et de Launay se rallient à la théorie de la précipitation de l'or pendant la formation de couches de conglomérats, mais leur conviction ne me paraît pas bien grande.

c) *L'imprégnation pyriteuse et aurifère est postérieure au dépôt des couches de conglomérats*; l'objection décisive à cette théorie est l'état roulé de la pyrite ; et la pyrite, ainsi que nous l'avons déjà dit, accompagne toujours l'or, et dérive de la même origine.

d) Une théorie déjà ancienne vient d'être représentée par M. G. Schmitz-Dumont (1) Ingénieur du Gouvernement

(1) *Weekly Press* du 10 octobre 1896.

transvaalien. *Elle consiste à attribuer une origine fluviale aux couches de conglomérats.*

Les arguments sont les suivants :

1° Les galets ne se trouvent que dans les lits des grands fleuves ; on n'en connaît pas au fond des lacs, ni au fond des mers.

2° Dans le versant Sud du synclinal, où réaffleurent les couches de schistes et de grès connues dans le versant Nord, on ne retrouve pas de couches de conglomérats ; les lambeaux d'affleurement de couches que représentent les cartes dans le versant du Midi, ne sont que des traces des lits des affluents du grand fleuve.

M. Schmitz-Dumont appuie sa théorie sur les considérations géologiques suivantes :

1° La compression Nord-Sud due à l'émergence de la masse granitique du Nord a relevé la crête du Witwatersrand, et a donné lieu à la formation d'une grande vallée dirigée Est-Ouest dans laquelle a coulé un *fleuve gigantesque* et impétueux dont les débordements ont produit les couches de conglomérats.

2° Les alternances de submersion et d'émergence du continent ont donné lieu ou à des formations marines de schistes, de grès, de quartzites et de dolomies, ou à des formations fluviales de conglomérats.

Cette théorie n'est encore qu'ébauchée ; il faut attendre, pour se prononcer sur sa valeur, la publication des études sur le terrain qu'a entreprises M. Schmitz-Dumont.

Cet ingénieur conclut qu'à grande profondeur, le Main Reef cessera d'exister, mais qu'on recoupera, par les puits, d'autres couches, d'une autre période, mais d'une égale richesse en or.

Les principaux ingénieurs du Rand consultés, ont immédiatement, avec ensemble, rejeté la théorie comme peu

sérieuse ⁽¹⁾, et en tous cas comme inopérante, attendu que les mines en préparation ont déterminé l'existence du Main Reef sous leur concession par les trous de sonde, du Rand Victoria et de Bezuidenville, qui assignent pour le fleuve de M. Schmitz-Dumont au moins une largeur de 1400 et 2000 mètres.

De sorte que la théorie de M. Schmitz-Dumont, fût-elle démontrée, ne compromettrait pas l'existence des deep levels en préparation.

LES DEEP LEVELS

DISTINCTION ENTRE LES OUTCROPS MINES ET LES DEEP LEVEL MINES.

Les premières mines qui se sont développées sont naturellement celles des affleurements : ce sont les *outcrops mines* exploitées soit par descenderies dans une couche, soit par de petits puits verticaux (voir fig. 5).

Dans la suite lorsqu'on se fut rendu compte de la persistance du gisement en profondeur, de nouvelles concessions furent prises au Midi des premières concessions ; ce sont les *deep levels* qui n'ont accès aux couches que par des puits verticaux. Leur nom de mines à niveau profond n'a rien qui doive effrayer ; on a donné ce nom à des mines exploitées par puits de 200 à 300 mètres de profondeur, pour les distinguer des mines d'affleurement. Et le mineur ne s'inquiète point de profondeurs pareilles.

TABLEAU DU RAND.

On peut décrire succinctement la disposition des concessions dans le district proprement dit du Witwatersrand — ou du Rand — comme suit :

(1) Rapport de MM. Curtis et Hatch à la Chambre des Mines, 23 octobre 1896.

Les concessions sont rangées dans trois zones grossièrement parallèles et dirigées Est-Ouest.

La zone du Nord, qui a 600 mètres de largeur moyenne, comprend soixante-dix sociétés d'outcrops mines, où l'or a été reconnu par des travaux et dont la moitié produisent de l'or actuellement et l'autre moitié en produiront bientôt (profondeur des travaux : 250^m).

La seconde zone, qui a 300 à 1200 mètres de largeur,

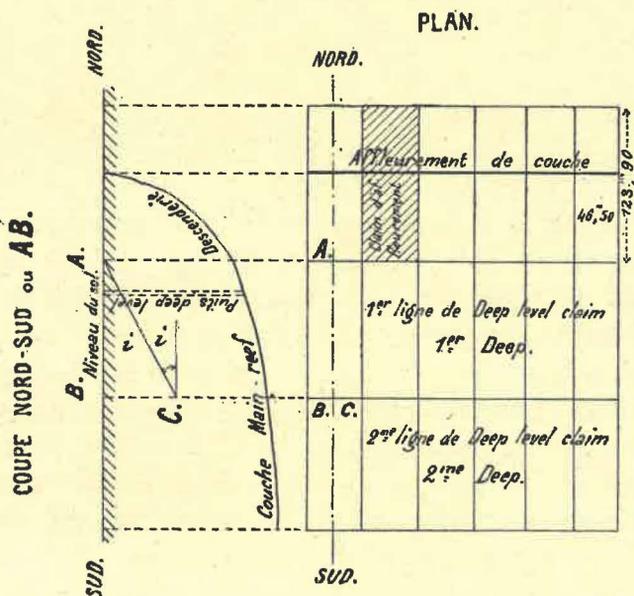


Fig. 5. — Schéma de claims d'affeulement et des claims deep levels.

comprend actuellement une douzaine de mines, dites *deep levels mines*, dont six ont non seulement reconnu le gisement exploité dans les outcrops mines, mais sont en travaux préparatoires ou bien viennent de commencer à exploiter (profondeur des puits : 200 à 700^m).

Dans la zone du Midi ou troisième zone à laquelle on ne peut encore assigner de largeur, le gisement n'est connu jusqu'à présent que par des sondages. De nouveaux trous

de sonde y sont en forage, et des puits y sont en fonçage. C'est la zone des *extrêmes deep levels*.

Cette description rapide permet d'un coup d'œil de prévoir le développement qu'atteindra l'industrie minière dans le Rand.

CLAIM.

L'unité de concession est le claim. C'est un rectangle à la surface du sol, mesurant 150 pieds du Cap = 155 pieds anglais = 46^m.50 suivant la direction de l'affleurement, et 400 pieds du Cap = 413 pieds anglais = 123^m.90 suivant une direction perpendiculaire.

Il vaut donc 64,000 square feet = 57 ares 60 centiares, soit un peu plus de un demi-hectare.

Les propriétés d'une compagnie minière comprennent nécessairement un ensemble de claims (1).

On peut représenter la division du Rand en claims par le schéma de la figure 5.

QUANTITÉ DE MINERAI PAR CLAIM.

Par l'examen de ce schéma il saute aux yeux que la quantité de minerai à exploiter par claim dépend de l'inclinaison que la couche a sous le claim.

Si nous nous reportons au triangle ABC de la coupe AB où AB représente la surface d'un claim, AC la surface correspondante de la couche, *i* l'angle d'inclinaison de la couche nous avons :

$$\begin{aligned} \overline{AB} &= \overline{AC} \cos. i \\ \text{d'où } \overline{AC} &= \frac{\overline{AB}}{\cos. i} \\ \text{ou } \overline{AC} \text{ sq. feet} &= \frac{64.000}{\cos. i} \end{aligned}$$

(1) Les surfaces de quelques propriétés minières sont renseignées en *acres*. — L'acre vaut 0 hectare, 40, 47.

Le volume par pied d'épaisseur est

$$\frac{64.000}{\cos. i} \dots \text{Cubic feet.}$$

et comme une tonne de minerai vaut 13 pieds cubes (poids spécifique : environ 2.8) le tonnage de minerai compris sous un claim et par pied d'épaisseur est, en introduisant le coefficient de sécurité pour les failles, 0,87

$$p. = \frac{64.000 \times 0,87}{13} \frac{1}{\cos. i} = 4283 \frac{1}{\cos. i} \text{ tonnes}$$

Ainsi que nous le verrons tout à l'heure, on admet pour les deep levels à présent une pente moyenne de 30° : alors approximativement

$$p = 5000 \text{ tonnes}$$

et comme on admet une épaisseur moyenne de 6 pieds = 1^m.80 on peut compter par claim de deep level sur

$$P = 30,000 \text{ tonnes.}$$

PROFONDEUR DES PUIITS DES DEEP LEVEL MINES.

La profondeur d'un puits placé au Midi de l'affleurement dépend évidemment de la pente du gisement.

Or cette pente est très variable.

D'abord les pentes *aux différents points de l'affleurement* du Main Reef, sont très différentes : on peut en juger par le tableau ci-après des outcrops mines.

Salisbury	85°
Ferreira.	78°
Jubilée	75°
Robinson	45 à 50°
Crown	50°

Métropolitan	70°
Van Ryn	69°
Chimes	90°
Geldenhuis Estate.	35°
Simmer and Jack	15 à 20°
Primrose	25°
Croesus	40°
Aurora	35°
Princess.	30°
Banket	12 à 25°

Nous voyons dans ce tableau des pentes variant de 15 à 90°.

De sorte que les exploitations des outcrops mines se font soit dans des droits (inclinaison de 45 à 90°), soit dans des plateaux (inclinaison de 0 à 45°).

Il y a également des *changements de pente suivant la profondeur*.

Deux faits démontrent la diminution de la pente avec la profondeur.

Le premier est, soit le développement des travaux en profondeur dans les outcrops mines (ainsi la pente de l'affleurement à la Ferreira est de 78°, et, aux niveaux inférieurs, elle est descendue à 30°), soit l'exploitation d'un deep level mine au Midi d'un outcrop mine (ainsi à la Jubilé outcrop la pente est de 75°, tandis qu'elle descend à 30° à la Village, deep level).

Le second fait est celui-ci : à mesure que partant du bord Nord du bassin on marche vers le Sud et qu'on se rapproche ainsi de son centre, les pentes des différents affleurements des assises que l'on rencontre diminuent.

On peut admettre en moyenne qu'à partir de 1000 feet = 300 mètres de distance horizontale mesurée à partir de l'affleurement, l'angle moyen de pente reste voisin

de 30°. C'est la pente que l'on accorde aux couches dans les deep level mines. Mais ce n'est évidemment là qu'une généralisation hypothétique, et l'on est toujours exposé à trouver, ainsi qu'au trou de sonde de la New Rand Gold mine, une décroissance de la pente inférieure à celle que l'on a prévue (1).

Il est facile, avec ces données, connaissant la pente initiale dans les premiers 300 mètres, de mesurer, sur une coupe des travaux d'une mine, la profondeur approximative du puits à creuser.

Nous représentons (2) par une coupe schématique (fig. 6)

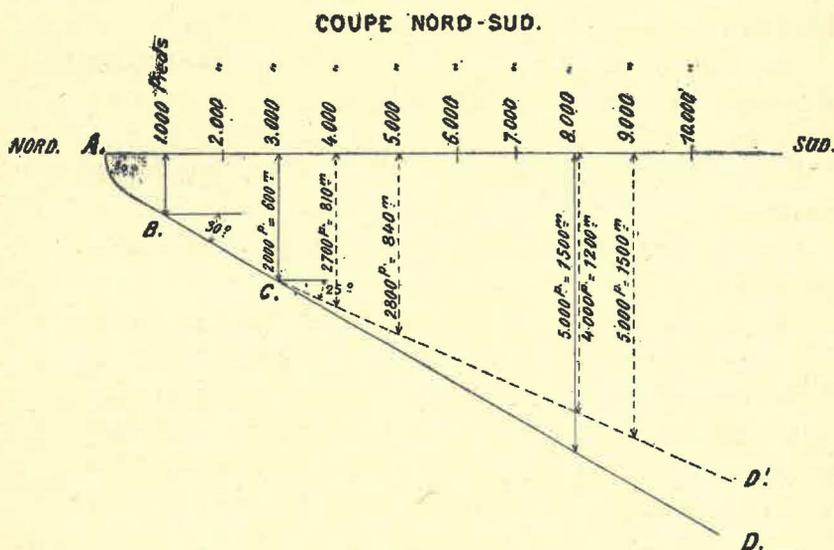


Fig. 6. — Détermination graphique des profondeurs des puits deep levels.

les profondeurs des puits pour un gisement incliné à l'affleurement de 80° et prenant, à 1000 pieds de l'affleurement,

(1) *The African Review*, august 15, 1896, p. 399.

(2) D'après Hatch et Chalmers,

l'inclinaison de 30° et la continuant (C D), ou bien prenant, à 3000 pieds de l'affleurement, l'inclinaison (C D').

On conçoit l'importance de cet aplatissement des couches en profondeur; il pourra rendre exploitables les régions situées au Sud des deep levels d'à présent, et augmenter ainsi le champ des exploitations profitables.

Il faut se rappeler qu'ainsi que nous l'avons montré tantôt, cette moindre pente du gisement diminue le tonnage de minerai par claim. Cette diminution du tonnage du *deep level claim* par rapport au tonnage de l'*outcrop claim* est en moyenne de 5 à 6 %.

PERSISTANCE DES COUCHES DE MINERAI EN PROFONDEUR.

On a, pour preuve de la continuité du gisement en profondeur, les travaux exécutés dans les outcrops mines, d'une part, et les travaux préparatoires, par puits et par sondages, exécutés dans les deep level mines, d'autre part.

a) *Outcrops mines* : les travaux d'exploitation dans ces mines atteignent la profondeur de 450 mètres mesurés suivant la pente, et, à ces niveaux inférieurs, la teneur moyenne n'a pas diminué, malgré ses fluctuations d'un niveau à l'autre. (Robinson 455^m, Ferreira 390^m).

b) *Mines deep levels*.

Simmer and Jack. Par le puits n° 1, le gisement a été reconnu à 660 mètres de l'affleurement, mesurés suivant la pente de la couche.

Robinson deep. Le puits n° 2 a recoupé le South Reef en juillet dernier, à la profondeur de 1806 f. = 542 mètres

(puissance 0^m,30, teneur 2 onces ou 132 shellings) ⁽¹⁾ et récemment le Main Reef et le Leader à 1877 f. = 563 mètres (puissance 3 mètr., richesse satisfaisante).

Le point de recoupe du South Reef est situé à 1275 mètres de l'affleurement, cette distance étant mesurée suivant la pente de la couche.

De même, la série du Main Reef a été recoupée par les puits des mines suivantes : Jumpers deep, Glen deep, Langlaagte deep; et le traçage a été commencé à la Crown deep, la Nourse deep.

Enfin, l'exploitation a été commencée à la Geldenhuis deep, dans des conditions peu satisfaisantes, il est vrai, mais qui étaient à prévoir parce que la mine d'affleurement correspondante est une mine à faible teneur. Au surplus, on reproche à cette compagnie d'avoir commencé ses broyages avant d'avoir tracé un nombre suffisant de tonnes de minerai, pour pouvoir, au moyen de mélanges, alimenter le moulin avec un minerai de richesse constante ⁽²⁾.

Ces exemples suffisent pour montrer la persistance du gisement aurifère en profondeur : la bande de travaux que l'on est en train d'exécuter dans le Main Reef et qui atteint à présent en certains points 600 mètres de largeur suivant l'inclinaison des couches et s'étend sur plus de 20 kilomètres de longueur, donne bien la preuve que le gisement se continuera jusqu'à toute profondeur exploitable.

Trous de sonde. — Quelques trous de sonde éclairent sur l'allure des couches du Main Reef dans *les extrêmes deep levels*, c'est-à-dire dans les mines où à présent on

⁽¹⁾ Dans les tailles, où l'ouverture doit être d'au moins 0^m,60, on abat du stérile au toit ou au mur, qui, se mélangeant au minerai, en abaisse la teneur. — Pour préjuger la valeur du produit extrait, il faut donc ramener les richesses à l'analyse à une puissance de 0^m,60.

⁽²⁾ Voir la remarque page 28.

fonce des puits qui auront environ 800 mètres de profondeur.

Il y a d'abord le trou de sonde du *Rand Victoria* (English-Tracey) dans la partie méridionale de la mine Simmer and Jack, qui a recoupé le Main Reef à la profondeur de 714 mètres, et à une distance de 1400 mètres environ de l'affleurement mesurés suivant la pente de la couche.

Le trou de sonde de *Bezuidenville* terminé, en Décembre 1895, par les Consolidated Gold Fields, est situé au Sud-Est de la City and Suburban, à 5800 f. = 1740 mètres de l'affleurement ; il a recoupé le Main Reef à 3251 pieds = 975 mètres de profondeur, soit à plus de 2000 mètres de distance de l'affleurement, mesurés suivant la pente de la couche (1). De cette profondeur on déduit une pente moyenne de 29° alors que la pente à l'affleurement est de 45°.

PERSISTANCE DE LA RICHESSE EN PROFONDEUR

Comme on a affaire à un gisement qui a été déposé en couches horizontales, on ne saurait concevoir que le gisement d'or serait localisé dans les couches de conglomérats suivant une bande de 250 kilomètres de longueur, le long de l'affleurement, et qui n'aurait qu'un ou deux kilomètres de largeur, suivant l'inclinaison.

Mais l'étude des *variations de la richesse* suivant la direction des couches peut éclairer sur les variations de la richesse suivant l'inclinaison.

Or, en direction, suivant l'affleurement, le Main Reef

(1) Profondeur du trou de sonde de Bezuidenville 1118 mètres. Avancement par journée de travail 6^m32. Prix de revient moyen du mètre courant : 181 fr. Sondage au diamant avec la machine Sullivan. Jusque 600^m : diamètre du trou 68^{mm} ; diamètre de la carotte 47^{mm} et, à partir de 600^m, diamètre du trou 50^{mm} ; diamètre de la carotte 34^{mm}.

présente des régions plus riches que d'autres; telles sont les régions où se trouvent les groupes des mines suivantes :

Robinson Worcester Ferreira.

Hériot-Henry Nourse.

Mais si l'on connaît la dimension, suivant la direction, des couches de ces régions riches, on ne connaît rien de leur dimension suivant l'inclinaison; ces régions sont-elles limitées à de faibles profondeurs et ont-elles la forme lenticulaire, ou bien se continuent-elles en profondeur sous la forme de zones allongées ou *colonnes riches*?

Et dans ce dernier cas, les colonnes riches plongent-elles suivant l'inclinaison des couches, ou bien sont-elles obliques sur cette inclinaison?

On conçoit l'importance de cette dernière question pour les *deep level mines* situées au Midi des mines les plus riches : elle revient à celle-ci : la colonne ou la lentille riche qui fait la fortune de l'*outcrop mine* correspondante passe-t-elle ou non dans le *deep level mine*?

On ne peut pas soutenir que des sondages, ou même des puits, ont donné déjà la solution de la question; on sait, en effet, par les travaux exécutés dans les affleurements, qu'il se trouve dans les couches, en maints endroits, des *mouches* ou localisations fort riches de petites dimensions. Il se peut donc qu'un puits ou un trou de sonde perce une couche en un tel point, et accuse une teneur qui sera démentie par l'exploitation ultérieure des claims circonvoisins.

Il y a évidemment beaucoup de probabilité pour que ceux des résultats des sondages et des travaux préparatoires qui ont été publiés avec sincérité, soient confirmés par la suite, mais on n'aura de certitude que pour une exploitation développée sur de grandes dimensions.

Et, avant que cette exploitation en grand ne soit en train il ne faut pas avoir une confiance *sans limite* dans un *deep*

level, uniquement parce qu'il est situé au Midi d'une mine riche.

Mais, comme la largeur de la colonne ou lentille riche de l'outcrops mine est inconnue, il est évident qu'il y a plus de chance qu'une deep level mine, située au Midi de celle-ci, soit riche, plutôt qu'une autre placée au Midi d'une mine pauvre.

Il faut aussi conclure que ce n'est pas parce qu'un puits ou un sondage donnerait du minerai pauvre que tous les claims environnants sont sans valeur; dans des mines d'affleurement on a aussi, par endroits, rencontré des régions pauvres ou failleuses et les deep level mines n'auront pas le privilège d'en être exemptes.

M. de Launay a confirmé la même opinion comme suit :

« Plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient irrationnel de compter retrouver en profondeur la teneur de la zone d'affleurement correspondante.

» Il ne paraît guère douteux que les parties riches forment des taches, des lentilles, destinées à s'appauvrir progressivement en profondeur, comme elles le font en direction; plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient donc possible que le deep level éloigné d'une concession riche soit pauvre, de même que celui d'une concession pauvre peut devenir riche. »

PROFONDEUR LIMITE DE L'EXPLOITATION.

Les facteurs à considérer sont :

- 1° L'accroissement de la température ;
- 2° Les frais de premier établissement ;
- 3° Le prix de revient de l'exploitation.

1° *Accroissement de la température.*

Au puits de Ferreira, on a trouvé, à 240 mètres, pour la température des roches 20° C et à Crown deep, à 309 mètres, 21° C.

D'un ensemble d'expériences on conclut à un accroissement de température de 1° C par 17 mètres, de sorte qu'à 1200 mètres la température serait de 42° C. M. Becker, Directeur de la Carte géologique des États-Unis, après une étude sur place, ne prévoit qu'une température de 37° C à 1200^m (1).

Une bonne ventilation, l'adoption de l'éclairage électrique et la perforation à l'air comprimé auront raison de cette température qui, en général après l'ouverture de la mine, diminue du reste à mesure que les travaux se développent.

Il faut aussi noter que les mines du Transvaal sont à 5000 f. = 1500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Nous avons en Belgique quelques mines qui exploitent le charbon à ces profondeurs voisines de 1000 mètres, et qui ont à combattre en plus le grisou et ses dégagements instantanés : au puits S^{te}-Henriette du charbonnage des Produits à Flénu, où une vallée prise à partir du niveau de 1150^m, a atteint la cote de 1190^m, on a trouvé, lors du creusement du travers-bancs Nord de 1150 mètres, que les roches avaient une température de 45° C et que les eaux qui s'en écoulaient avaient 47° C. Après la mise d'aérage, la température s'est abaissée, pour les roches, à 27° C; elle ne dépasse pas 21° C dans le courant ventilateur actuel des tailles à ce niveau.

2° *Les travaux de premier établissement* sont considérables, mais ni les *difficultés techniques*, ni les *difficultés financières* qu'ils donneront ne seront insurmontables.

D'abord, en ce qui concerne les *difficultés techniques* :

Dans plusieurs pays les puits ont atteint des profondeurs imposantes.

La mine de cuivre de Calumet et Hécla (États-Unis) a un puits de 4600 pieds = 1380 mètres, qu'elle approfondit jus-

(1) Rapport du Consolidated Goldfields, 1896.

que 5000 pieds = 1500 mètres, et, en Belgique, nous avons un puits exploitant le charbon, qui est descendu jusque 1150 mètres.

Il est évident que ces exploitations à grande profondeur doivent être munies de l'outillage réalisant les derniers progrès de la science de l'ingénieur; l'emploi plus général de l'air comprimé pour le creusement des trous de mines au moyen de perforatrices de petit volume marchant à haute pression (6 à 7 atmosphères) et à détente, dont le type est encore à trouver, l'installation de pompes souterraines étagées foulant chacune à 600 mètres de hauteur au lieu de pompe: à traction directe, l'adoption des la double et de la triple expansion pour les moteurs d'extraction sont des perfectionnements qui s'imposent.

Les types ordinaires des machines d'extraction conviennent pour les puits du Rand actuellement en foncement et ne devant pas dépasser la profondeur de 800 mètres.

Mais comme on s'occupe de créer des sociétés de deep level devant exploiter à 1200 à 1400 mètres de profondeur, comme aussi les profondeurs de plus de 1000 mètres ne seront bientôt plus rares dans les charbonnages de la Belgique, je crois intéressant de résumer ici quelques renseignements sur l'extraction à ces grandes profondeurs.

Puits Adalbert. Mine de plomb argentifère de Przibram (Bohême) profondeur 1200 mètres. — Câbles en acier (au creuset) à 190 kilos de charge de rupture par millimètre carré.

Charbonnage des Produits à Flénu (Belgique). *Puits Sainte-Henriette.* Machine horizontale ⁽¹⁾ à deux cylindres conjugués sur le même arbre au moyen de manivelles calées à angle droit; distribution par soupapes équilibrées; détente

(1) La machine a été calculée par M. Émile Bihet, Directeur des ateliers annexés au charbonnage des Produits, et construite dans ces ateliers.

variable par le régulateur lequel peut réduire l'admission au 1/10 de la course du piston, et dont l'action peut être supprimée par le machiniste.

La manœuvre se fait sans l'aide d'un servo-moteur.

Profondeur du puits	1156 mètres
Extraction en 10 heures	1200 tonnes ⁽¹⁾
Nombre de chariots à extraire en 10 heures	2400
Nombre de chariots de la cage	12
Nombre des ascensions	200
Durée de l'ascension	90 secondes
Vitesse moyenne des cages ⁽²⁾	13 ^m ,333
Diamètre des cylindres	1 ^m ,100
Course des pistons	2 ^m ,000
Poids total de la machine	162.248 kilogr.
Câble plat en acier à section décroissante	
Longueur totale	1350 mètres.
Section à l'élevage	0 ^m ,260 × 0 ^m ,025
Section à la patte	0 ^m ,200 × 0 ^m ,019
Poids moyen par mètre courant	14 ^k ,500
Poids total du câble	19.575 kilogr.
Poids de la cage	4.360 kilogr.
Poids des chariots vides	2.640 "
	Total 7.000 "
Charge utile	6.000 "
	Total des charges 13.000 "

Rayon d'enroulement initial 1^m,450 — final 3^m,360.

Timbre des chaudières : six atmosphères.

Mine de cuivre Calumet et Hécla (Etats-Unis). — Puits Red Jacket.

Profondeur future 1500 mètres.

Dimensions du puits : à l'extérieur du boisage 7^m,50 × 4^m,65.

" " l'intérieur " 6^m,90 × 4 mètres.

Six compartiments.

Extraction future par jour 4000 tonnes.

Roches des parois : trappéennes très dures.

Le fonçage a atteint la première année la profondeur de 300 mètres.

" " la seconde " " 659 "

⁽¹⁾ L'extraction dans les débuts ne dépassera pas 450 tonnes; et, dans cette situation provisoire, les câbles actuels sont en aloès.

⁽²⁾ Soit 48 kilomètres environ à l'heure.

La vitesse de fonçage a été de 37^m,75 par mois.

A 1200 mètres elle est environ de 21 à 24 mètres par mois.

Quatre perforatrices à air comprimé à 4 atmosphères ; les trous de mine ont 0^m,07 de diamètre et 0^m,35 de profondeur.

Machine de fonçage.

Le puits est foncé au moyen d'une paire de machines Corliss, à cylindres Compound et à condensation et pourvues de doubles tambours Whiting avec un réglage facile des câbles à mesure de l'approfondissement.

Cette machine, qui paraît être la machine idéale pour les fonçages rapides, et peut aussi servir dans les mines où l'on veut changer en quelques minutes la longueur des câbles pour extraire à différents accrochages, est, je crois, peu connue en Europe. La figure 7 est le schéma de cette machine.

TT. Tambours accouplés par une bielle, autour de l'ensemble desquels le câble fait trois tours.

P. Poulie sur treuil mobile à vapeur.

La mise en vitesse s'obtient en trois ou quatre tours, à cause de la petite masse des tambours.

Diamètre des cordes 31^{mm}.

Diamètre des tambours 2^m,10.

Vitesse de l'extraction 10 mètres par seconde.

Quantité extraite par voyage 1 1/2 à 2 tonnes.

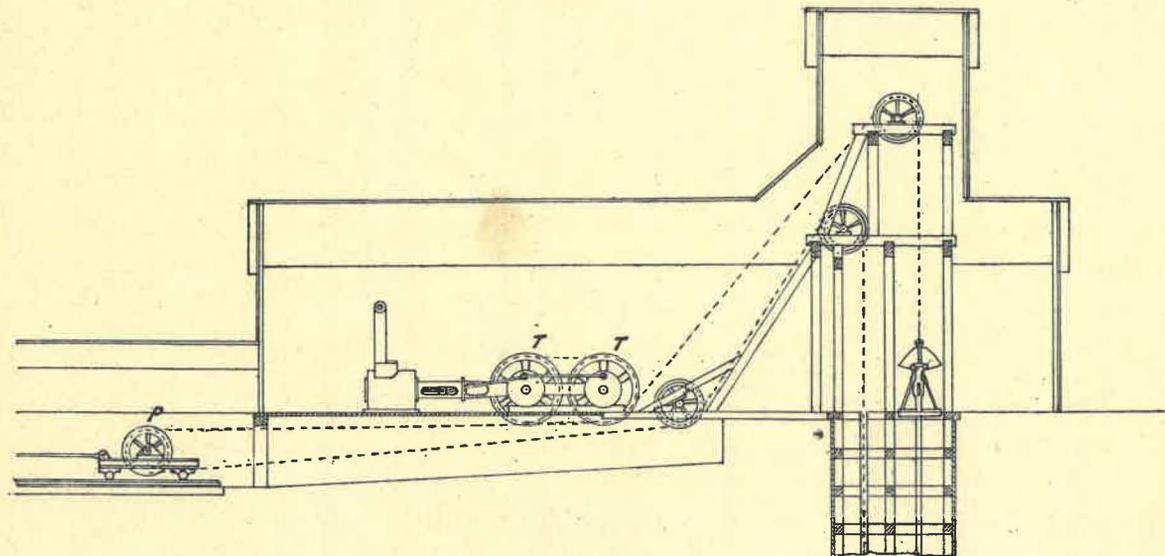
Machine d'extraction définitive. En montage.

Tambours Whiting : diamètre 5^m,40.

Extraction par voyage 10 tonnes.

Vitesse d'extraction prévue 26^m,60 par seconde (1).

(1) Cette vitesse d'extraction qui correspond à environ 96 kilomètres par heure n'a été réalisée nulle part jusqu'à présent.



Echelle 1/320

Fig. 7. — Machine d'extraction à enroulement du système Whiting.

Mine de cuivre de Tamarack. États-Unis.

Profondeur 1800 mètres pour recouper le filon. — On projette d'enfoncer le puits jusque 3000 mètres. On a reconnu que l'élévation de la température avec la profondeur ne suit pas la loi donnée par les géologues. Sur le même puits, deux machines d'extraction horizontales système Corliss, à tambours coniques (diamètres extrêmes 5 et 10 mètres).

Pour ce qui est des *difficultés financières* nous montrerons par quelques devis dont l'ampleur est remarquable comment on se propose de les résoudre.

α) Profondeur des puits 300 mètres (Rand Mines).

Installations minières pour 200 claims	5.000,000 frs
Moulin de 200 bocards }	4.000,000
Cyanuration	
Total	9.000,000 frs.

A titre d'exemple, nous donnons ci-après les frais d'installation de la Geldenhuis deep, tels qu'ils résultent du dernier bilan :

Prix d'achat par claim L. 800 = 20.000 fr.	
Prix total d'achat de 222 claims	4.445 000 frs.
Creusement de deux puits (175 + 249 mètres) à 2600 fr.	1.000.000
Installations de surface — pompes — compresseurs	1.370.000
Travaux préparatoires de traçage	2.930 000
Moulins de 200 bocards, avec chaudières, machine élect.	1.850.000
Usine de cyanuration.	500.000
Barrages	93.000
Magasins, raccordements.	500.000
Habitations pour la Direction et le personnel blanc	250.000
Compound pour les Cafres (logement)	112.000
Divers	45.000
Intérêts du capital pendant les 4 années d'installation	1.300.000
Dépenses totales	14.500.000 frs.

b) Profondeur des puits : 900 mètres (1).

Concession de 200 claims.

Inclinaison des couches : 30°.

Épaisseur réduite 5 1/2 feet = 1^m,65.

Prix d'achat par claim L 500 = 12.500 frs soit environ 22.000 frs l'hectare.

Prix total d'achat 2.500.000 frs.

Deux puits (2) de 3000 p. = 900 mètres avec les machines (à 4.000 frs le m.) 7.500.000

Deux pompes de 12 inches = 0^m,30. 2.500.000

Travaux préparatoires (traçage) 2.500.000

Moulin de 200 bocards 1.850.000

Usine de cyanuration 500.000

Magasins, barrages, chemins de fer 1.400.000

18.750.000 frs.

Intérêts du capital pendant les six années que durera

l'installation 2.500.000

Total 21.250.000 frs.

Capital à émettre par claim 106.000 frs.

Tonnage par claim 27.000 t.

Tonnage des 200 claims 5.400.000 t.

Rendement à la tonne (80 % de la valeur à l'analyse) 45/ = 56,25 fr. (Schmeisser.) 60 frs.

Coût du traitement général à la tonne. 30/ = 37,50 40

Bénéfice à la tonne 15/ = 18,75 20

Rendement par claim (3) L. 60.000 = 1.500.000 frs

Bénéfice id. L. 20.000 = 500.000 frs.

Bénéfice sur les 200 claims = 101.250.000 soit 476 %.

Quantité broyée annuellement par bocard 1.750 tonnes.

Quantité totale broyée annuellement par le moulin 350.000 tonnes.

$$\text{Durée de la mine} = \frac{5.400.000}{350.000} = 16 \text{ ans.}$$

$$\text{Bénéfice annuel} = \frac{476}{16} = 30 \%$$

Amortissement du capital 6 % (fr. 3,50 soit 2 s. 9 d. à

Dividende annuel. 24 % [la tonne).

(1) Devis d'après MM. Hatch et Chalmers.

(2) Puits 7^m,80 × 0^m,80 à 5 compartiments; 4 d'extraction et 1 d'épuisement. Boisage en bois de Karri d'Australie.

(3) M. Hammond, Ingénieur conseil de la Consolidated Goldfields admet par claim un rendement de L. 52.000 = 1.300.000 frs dans la partie centrale du Rand.

c) Voici un autre devis qui montre la foi dans l'avenir de ceux qui dirigent des intérêts considérables au Witwatersrand : c'est celui qui a été présenté par M. Rudd, Président du Conseil d'Administration des Consolidated Goldfields à l'Assemblée générale des actionnaires du 6 novembre 1895. Il est relatif à l'ensemble des 7 sociétés patronnées par les Consolidated et ci-dessous dénommées.

1. Simmer West.
2. Simmer East.
3. Knights deep.
4. Knights Central.
5. Glen deep.
6. Rand Victoria.
7. Jupiter Gold Mining Co.

Surface totale des concessions 3000 claims = 1.728 hectares.
 Surface moyenne de la concession de chacune des sociétés 450 claims.
 Capital total émis L. 4.125.000 = 103.250.000 frs.
 Capital émis par claim environ L. 1500 = 37.500 frs.
 Bénéfice à réaliser par claim L. 20.000 = 500.000 frs.
 Bénéfice total L. 60.000.000 = 1.500.000.000 frs soit 1.500 %.
 Durée des mines 30 ans.

Bénéfices annuels $\frac{1500}{30} = 50 \%$.

Amortissement annuel 3% (fr. 1,22 soit environ 1 s. à la tonne).

Dividende annuel 47% .

d) Profondeur des puits 1500 mètres (1):

Fonçage et boisage des puits	6.250.000 frs.
Epuisement des deux puits (machines)	5.000.000
Développement d'un million de tonnes	6.250.000
Batterie de 200 bocards avec cyanuration, etc.	2.500.000
Total	20.000.000 frs.

Surface de la concession 200 claims.

Pente des couches 27°.

Épaisseur réduite 1^m,65.

Quantité totale de minerai 5.000.000 tonnes.

Quantité broyée par an 300.000 tonnes.

Durée de la mine 17 ans.

Amortissement du compte premier établissement à la tonne (3 s. 2 d. soit 4 frs.)

(1) Devis d'après M. Seymour, directeur de la maison Fraser et Chalmers de Chicago.

3° *Prix de revient de l'exploitation.*

Les frais d'installation des deep levels sont donc considérables; il faut, par suite, que le champ d'exploitation des puits le soit aussi, et l'on peut admettre que si le tonnage extrait et traité est suffisant, le prix de revient total ne sera pas supérieur à celui qui est obtenu dans des exploitations d'affleurement à faible production.

Et, à présent que le développement des affaires minières du Transvaal y a attiré des hommes capables de tous pays et que les progrès réalisés dans l'exploitation et dans le mode de traitement sont considérables, il sera facile aux sociétés deep levels de se garer des déconvenues et des déceptions qu'ont données les outcrops mines à leurs débuts.

Bien des mines d'affleurement sont à présent dans une situation financière florissante quoiqu'elles aient dépensé, dans les premières années d'exploitation, des sommes considérables à faire école. On peut dire simplement que les deep levels ont cet argent-là à dépenser en premier établissement des puits et des machines.

Quant aux frais d'épuisement des eaux, il n'y a pas lieu de craindre en général dans les deep levels des frais exagérés. Les terrains du Witwatersrand sont peu perméables; les venues dans les outcrops mines ne se rencontrent guère sous 50 mètres de profondeur; on a donc soin de les capter à ce niveau. — Dans les installations des deep levels, on prévoit une venue de 650^{m³} par jour. La faiblesse des venues dans les mines est due à cette circonstance que l'assise des couches de conglomérats repose sur une épaisse formation schisteuse imperméable, de sorte que les mines ne peuvent drainer que les eaux tombant dans le bassin même des couches à conglomérats.

Il n'est pas impossible cependant qu'une faille amène de l'eau aux grandes profondeurs, mais ce ne sera jamais là qu'un cas isolé et non insurmontable. Il faut aussi noter à

cet égard que le Witwatersrand est un pays à haute altitude, que la pluie y est rare et qu'on s'efforce en outre, pour les besoins de l'industrie minière, de retenir les eaux le plus possible à la surface.

CONCLUSIONS

La persistance du minerai en profondeur, avec la conservation de la valeur moyenne de la richesse dans le bassin, est assurée par la nature stratifiée du gisement, par les travaux profonds des outcrops mines et par les puits et sondages exécutés dans les deep levels.

Mais, comme les travaux dans les affleurements ont fait voir que le gisement comprend des régions riches, des régions moyennement riches et des régions pauvres, il faut s'attendre à retrouver ces trois espèces de régions dans les deep levels.

Et comme aussi les dimensions de ces diverses régions sont inconnues il ne faut accepter que comme probabilité, et non comme certitude, qu'un *deep level sera riche parce qu'il est situé au Midi d'une outcrop mine riche*, ou qu'un *deep level sera pauvre parce qu'un puits ou sondage pratiqué en un point isolé a traversé du minerai pauvre*.

Il faut, pour qu'on puisse se prononcer formellement sur la richesse d'un deep level, que les galeries destinées à l'exploitation soient tracées sur de grandes surfaces et que de nombreuses prises d'essai aient été prélevées.

Les deep levels donc, jusqu'après la terminaison du tracage des galeries, ne se laissent pas estimer avec autant de facilité que les outcrops mines où l'on peut aisément « prospecter » l'affleurement sur toute la longueur de la concession; malgré la nature stratifiée de leur gisement, elles sont affectées par là, à un degré supérieur à celui des outcrops mines, de ce caractère d'incertitude qui est le propre de

presque tous les gîtes métallifères. Il ne faut pas oublier non plus qu'un sondage ou un puits ne renseigne rien sur le degré de régularité des couches dans le champ de l'exploitation ; ainsi les terrains sont réguliers à la Nourse mine ; et cependant, dans le traçage de 100.000 tonnes à la Nourse deep, on vient de rencontrer des dykes nombreux dont la présence a élevé jusque 20 shellings à la tonne le prix du traçage.

Il sera donc en général prudent, avant d'installer des moulins de puissance colossale, d'avoir terminé le traçage d'un nombre suffisant de tonnes de minerai pouvant donner toute confiance dans la valeur du gisement. Trop souvent, dans les pays aurifères, on rencontre les ruines de moulins qui n'ont jamais marché et qu'on avait installés avant d'avoir reconnu le gisement.

Quant à la profondeur à laquelle les exploitations du Rand pourront descendre, on peut, pour le moment, assigner sans crainte 1500 mètres comme limite. Ni l'élévation de température, ni les frais de premier établissement, pourtant considérables, ni les difficultés techniques de l'extraction du minerai et de l'épuisement des eaux n'entraveront l'exploitation des deep levels.

On conçoit seulement que les moyens d'action doivent être puissants ; grande concession, forte extraction, fort outillage, le tout résultant de grands capitaux, sont les éléments qui assureront la réussite, surtout dans les concessions situées dans la partie centrale du Rand, entre la faille de Witpoortje à l'Ouest, et la faille de Rietfontein-Vogelfontein à l'Est, où les outcrops mines ont, pour la plupart, donné des dividendes d'une façon permanente.

Telles sont les conclusions auxquelles je suis arrivé par l'étude des ouvrages de Schmeisser, Hatch et Chalmers, Goldmann et de Launay.

J'ajouterai que la profondeur des deep levels de 300 à

1500 mètres, n'est pas de nature à effrayer les ingénieurs belges qui, ainsi que je l'ai déjà dit, sont familiarisés avec les plus grandes profondeurs du monde.

N'est-ce pas d'un effet saisissant de voir que nos charbonnages ont pu atteindre des profondeurs pareilles ou se disposent à y descendre, pour extraire un produit d'une mince valeur, alors qu'ils ont contre eux un ennemi inconnu au Transvaal, le grisou, avec ses explosions et ses dégagements instantanés, qui a produit tant de catastrophes ?

Ce n'est pas l'épuisement des eaux qui gêne chez nous aux grandes profondeurs ; nous retenons les eaux qui s'infiltrent de la surface, dans les niveaux supérieurs d'où nous les épuisons ; nous ne les laissons pas descendre dans le fond de la mine ; quant aux venues dans les travaux inférieurs, elles sont très faibles.

L'épuisement des eaux, ainsi que nous l'avons dit déjà, ne sera pas non plus un obstacle à l'exploitation des deep levels ; au surplus, l'eau au Transvaal, extraite de la mine, représente une valeur, puisque souvent sa rareté à la surface d'une mine oblige à ralentir ou à arrêter le travail de la batterie.

Dans les charbonnages, la valeur marchande du produit extrait dépend de la rigueur de l'hiver, de la marche de l'industrie, et est à la merci des sociétés de commerce ou des syndicats ; sa consommation est limitée dans un rayon restreint ; les mines d'or, elles, extraient un produit d'une consommation illimitée, d'un prix fixe et d'un marché universel.

Quand on songe quelle somme d'efforts dépense une puissante société charbonnière de notre pays pour arriver, en exposant des capitaux considérables, à gagner fr. 0,50 à la tonne de charbon extrait et servir à ses actionnaires un dividende moyen de 3 % dont ils se sont habitués à se trouver satisfaits, on arrive à conclure que les sociétés

deep levels du Transvaal auront bien moins de difficultés que nos charbonnages à payer des dividendes autrement satisfaisants.

Il est évident que de grands progrès restent à accomplir dans l'organisation et dans l'économie du travail de ces mines du Transvaal; d'après M. de Launay qui a visité le pays, il y a peu d'hommes d'instruction sérieuse dans le personnel des directeurs; mais ce n'est là qu'un état transitoire, à présent que l'Angleterre, la France, l'Allemagne et la Belgique ont pris des intérêts considérables dans les mines sud-africaines. Il faut toujours songer que ce n'est pas dès les premières années de l'éclosion d'une industrie, comme celle qui a surgi au Transvaal depuis 1887, que l'organisation de travaux miniers est irréprochable; le progrès ne s'accomplit que lentement, surtout dans les pays nouveaux. Et, dans nos charbonnages eux-mêmes où chaque génération profite des connaissances acquises par la précédente, des progrès sont réalisés encore tous les jours, qui ont pour résultat de diminuer le prix de revient.

Au Transvaal aussi, le prix de revient diminuera fatalement par suite des progrès qui seront faits dans l'exploitation et le traitement du minerai, et parmi ceux-ci il faut sans doute compter le traitement des slimes ou boues qui permettra d'augmenter le rendement général.

Le prix de revient descendra encore par la diminution du prix de la main-d'œuvre résultant d'une offre plus grande de bras et d'un accroissement dans l'effet utile des Cafres dont on parviendra bien avec le temps à faire une population minière.

Il diminuera enfin par une réduction des frais généraux que les premières sociétés fondées ont parfois dépensés avec abus.

En résumé, la grande industrie s'est implantée au Transvaal, dans les *deep levels*; et ses progrès seront remarquables tous les jours.

QUANTITÉ DE MINÉRAI EXPLOITABLE AU WITWATERSRAND.

M. Schmeisser a calculé la quantité exploitable, d'après les bases suivantes :

Longueur en direction du gisement riche : 18,5 kilom.
(l'affleurement du bassin a 100 kilom. de développement).

Profondeur limite d'exploitation : 1200 mètres.

Développement suivant la pente : 2350 mètres.

Puissance totale exploitable : 1^m50 (deux couches seulement).

Coefficient de sécurité pour failles et dykes : 0^m,87.

Poids du mètre cube en roches : 2 tonnes, 700.

Quantité de minerai : 130.000.000 tonnes.

Nous donnons dans le tableau suivant la liste des Sociétés deep levels avec leurs mines d'affleurement correspondantes et le nombre de claims de leur concession. La plupart de ces sociétés sont patronnées soit par la *Consolidated goldfields*, soit par les *Rand mines*.

Dans la planche II nous représentons, pour les principales d'entre elles, la profondeur que les puits auront, à la recoupe des couches, et la profondeur, fin de septembre 1896, des puits en creusement. On peut estimer à 18 kilomètres la longueur totale des puits déjà creusés, des puits en creusement, et des puits en projet.

SOCIÉTÉS DEEP LEVELS.	MINES D'AFFLEUREMENT CORRESPONDANTES. (OUTCROPS MINES)	NOMBRE DE CLAIMS.
<i>Mines deep levels en exploitation.</i>		
Geldenhuis deep	Geldenhuis Estate et Main	213
Roodepoort deep	United Main reef	135 1/2
Bonanza	Pioneer	11
<i>Mines deep levels en fonçage de puits ou en travaux de traçage.</i>		
Rosé deep	Primrose	182
Jumpers deep	Jumpers-Est d'Heriot	238 1/2
Nourse deep	Henry Nourse - Ruby - Ouest d'Heriot	269
Crown deep	Crown-reef Robinson	191
Langlaagte deep	Langlaagte Estate et Royal	187
Durban Roodepoort deep	Durban Roodepoort-Rood. deep	246
Ferreira deep	Worcester-Ferreira-Wemmer	142
South rand	Crown reef Langlaagte deep	110
Knigh's deep	Glenluce	191
Glen deep	May and Glencairn	183
Simmer and Jack	(affleurement et deep)	655
Simmer East	Rose deep et Glen deep	458 1/2
Simmer West	Geldenhuis deep	250
South Salmond	Glen deep and Knigh's deep	420
Village Main Reef	Wemmer-Salisbury Jubilee Ouest de City and Suburban	78 1/2
Robinson deep	Crown-reef Robinson	211
Nigel deep	Nigel	659
Central Nigel deep	Nigel	548
Rietfontein deep	Est de Rietfontein Estate	85
South Rietfontein	Rietfontein Estate	101
Lancaster	Sud d'York (Emma)	300
Roodepoort central deep	Princess Estate	186
West Roodepoort deep	Princess-Banket	270
Vogelstruis deep	Vogelstruis Estate	376
Knigh's central deep	Knigh's deep	445
Rand Victoria	Simmer and Jack. et S. J. East	955
French Rand Mines	(affleurement et deep)	456
Langlaagte Block B deep level	Langlaagte Mynpacht	55
Witwatersrand deep	(affleurement et deep)	276
Jupiter Gold M. C ^o	Jumpers deep	510
Chimes mines L. ^d	Kleinfontein central	508
Sub Nigel	Nigel	483
Eastleigh deep	Eastleigh	781
Eastleigh Block A	Eastleigh	100
Midas deep	New Midas Estate	473
Cinderella deep	Cinderella	290

EXPLOITATION DES MINES

INSTALLATION DE LA SURFACE

Force totale des machines.

D'après le rapport pour 1895 de l'inspecteur général des mines, la valeur dépensée en machines était à la fin de 1895 de plus de 100.000.000 frs pour une force motrice de 30.000 chevaux.

Jusqu'en 1894 la valeur dépensée en machines était de 84.000.000 frs et la force des machines 26.219 chevaux.

Les machines employées à l'exploitation des mines et au broyage ont été importées d'Amérique, d'Angleterre et d'Allemagne.

De nombreuses installations sont encore à faire surtout dans les mines profondes ; la Belgique, qui, pour les mines de charbon les plus profondes du monde, devra transformer bientôt son outillage de l'extraction et qui possède des ateliers de construction à même de soutenir n'importe quelle comparaison tant pour la valeur de leurs ingénieurs que pour celle de leur personnel ouvrier, semble appelée à prendre place parmi les pays fournisseurs du matériel minier au Transvaal.

Il est permis d'espérer que l'initiative ordinaire des capitalistes belges saura bientôt guider les premiers pas de nos constructeurs de machines dans cette terre d'Afrique où l'art des mines peut être porté en une envolée au sommet des progrès accomplis lentement dans notre pays⁽¹⁾.

En ayant égard à cette considération nous donnerons quelques indications sur le matériel de mines en usage au Transvaal.

(1) Nous apprenons que M. J. H. Hammond, l'éminent Ingénieur-conseil des Consolidated Golfields de Londres, vient de visiter les établissements de la Société Cockerill à Seraing. Il y a lieu d'espérer que cette visite, qui a montré à M. Hammond la puissance de l'industrie belge, aura pour celle-ci de bons résultats.

Machines d'extraction.

Elles sont généralement à deux cylindres ; quelquefois ces deux cylindres sont indépendants, ou bien aussi les bobines peuvent être décalées de l'arbre.

Voici les spécifications de quelques machines.

Langlaagte Royal.

Système Compound.

Deux cylindres à haute pression, diam. : 0^m.30
 " basse " " 0^m.24 } course 0^m.90

Bobines à enclenchement permettant d'extraire à tous les étages.

City and Suburban.

Puits incliné.

Deux tambours de 2^m,70.

Nombre de tours par minute 100.

Vitesse de l'extraction : 15 mètres à la seconde.

Chaudières.

On emploie les appareils les plus perfectionnés pour diminuer la consommation du combustible — réchauffeurs économiseurs etc.

Les systèmes de chaudières préférés sont :

les chaudières multitubulaires, Babcox et Wilcox ou Heine ;

les chaudières semi-tubulaires (Chauffage extérieur et retour dans des tubes à fumée) ;

les chaudières Easton et Anderson à alimentation automatique de combustible.

Consommation moyenné de charbon 2 kilog. 300 à 3 kilogr. par cheval.

Quantité d'eau évaporée par kilogramme de charbon 4-5 kilogrammes.

Distribution de force par l'électricité dans le Rand.

La Rand central electric Works C^o, a été fondée au capital de L. 300.000 (dont 275.000 sont du Working capital) pour distribuer la force par l'électricité dans les mines du Rand⁽¹⁾. On est en train de construire une grande station dans l'Est du Rand au charbonnage de Brakpan, (Transvaal Coal Trust), qui a traité pour la fourniture du charbon pour 25 ans à des prix variant de 1 s. 9 d. à 7 s. par tonne. On brûlera des mélanges de charbon de qualité inférieure, dont le prix moyen sera de 3 s. par tonne.

MM. Siemens et Halske de Berlin ont fait l'entreprise de l'installation pour L. 210.000, et les travaux sont en bonne marche.

La capacité de l'installation en cours est de 2100 chevaux vapeur, et la Société a déjà traité pour la livraison de 1200 chevaux. On estime que le coût annuel aux mines du cheval-vapeur est actuellement L. 56-10 s.; la Société le livrera à raison de L. 45.

La distance entre la station et le point extrême desservi sera 22,5 kilomètres, la tension dans le circuit principal sera 10.000 volts, et le travail disponible, 210 H. P.

La station du générateur comprend 4 machines triphasées, pesant chacune 80 tonnes et produisant un courant à 700 volts qui est porté à 10.000 volts par des transformateurs.

Trois machines à vapeur, verticales et à triple expansion, ayant ensemble 3000 H. P. seront en activité: une quatrième sera tenue en réserve.

Il y aura huit chaudières multitubulaires de 600 H. P. et de 300 mètres carrés de surface de chauffe chacune, timbrées à 13 atmosphères.

La mise en marche se fera en janvier 1897.

(1) En octroyant l'autorisation permettant de traverser les concessions de mines et les chemins publics, le gouvernement s'est réservé une redevance annuelle de 2% du bénéfice net avec un minimum de L. 500.

LES PUITES

Champ d'exploitation d'un puits, en direction : 450 à 600 mètres. On a une tendance à multiplier les puits plus que de raison, même dans les deep levels ; mieux voudrait cependant créer pour les grandes profondeurs des puits à forte extraction (1).

Puits inclinés. On continue, suivant la méthode du Cornouailles, à donner, dans les mines d'affleurement, la préférence aux puits inclinés ou descenderies ; l'orifice de ces

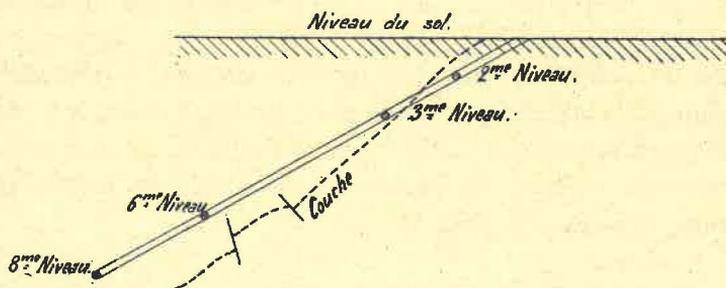


Fig. 8. — Puits incliné de la City and Suburban.

descenderies est au Nord de l'affleurement et la pente est telle que le puits recoupe la couche (fig. 8) à une profondeur où la pente de celle-ci commence à s'adoucir.

A la City and Suburban, la largeur de la descenderie est de 8 mètres en quatre compartiments cloisonnés dont trois pour l'extraction et un pour les escaliers, les pompes, les fils électriques, l'air comprimé, etc.

Généralement les parois sont garnies de planches sur les 15 à 30 mètres supérieurs ; le toit est muni de ce garnissage jusqu'à une profondeur beaucoup plus grande. Ces puits sont éclairés à l'électricité.

(1) C'est souvent le désir de pousser activement le travail de traçage afin de hâter la mise en marche du broyage, qui fait établir de nombreux puits, lesquels donnent des facilités pour l'attaque des galeries.

Puits verticaux en exploitation : encore rares, mais un grand nombre sont en enfoncement pour l'exploitation des deep levels.

La plupart sont rectangulaires, de $3^m,30 \times 1^m,50$ ou de $7^m,80 \times 1^m,80$, avec des compartiments comme ceux des descenderies.

Parfois quatre compartiments comprennent une cage; deux de ces cages sont employées à l'extraction, les deux autres au service (hommes, bois, etc.).

Ces puits sont boisés en bois de Karri d'Australie.

Souvent, à la recoupe de la couche, le puits vertical s'incline suivant elle; et l'exploitation se fait alors en vallée; le puits vertical est placé dans la concession de façon à donner un champ d'exploitation en amont pendage égal à celui de l'aval pendage, et dans ce dernier champ, l'exploitation se fait par la partie inclinée du puits.

Comme exemple de puits rond nous donnons celui de la Langlaagte Royal. (Fig. 9.)

Vitesse d'enfoncement.

Puits inclinés : 40 à 50 mètres par mois.

Puits verticaux : 20 à 30 mètres " "

Prix de l'enfoncement.

Puits verticaux rectangulaires :

Robinson deep. — Vitesse d'enfoncement 20 mètres par mois.

	SECTION A L'INTÉRIEUR DU BOISAGE	PROFONDEUR	PRIX MOYEN DU MÈTRE COURANT
Puits n°1. . .	$6^m,00 \times 1^m,80$	690 ^m .	1500 frs.
Puits n°2. . .	$4^m,85 \times 1^m,80$	540 ^m .	1550 frs.

Disposition des accrochages dans les puits inclinés.

Les croquis des figures 10, 11 et 12 indiquent ⁽¹⁾ la disposition d'un accrochage d'un puits incliné.

(1) D'après Hatch et Chalmers.

Disposition des accrochages dans les puits verticaux.

La figure 13 ⁽¹⁾ représente un arrangement proposé pour un deep level avec machine d'extraction souterraine pour le puits incliné.

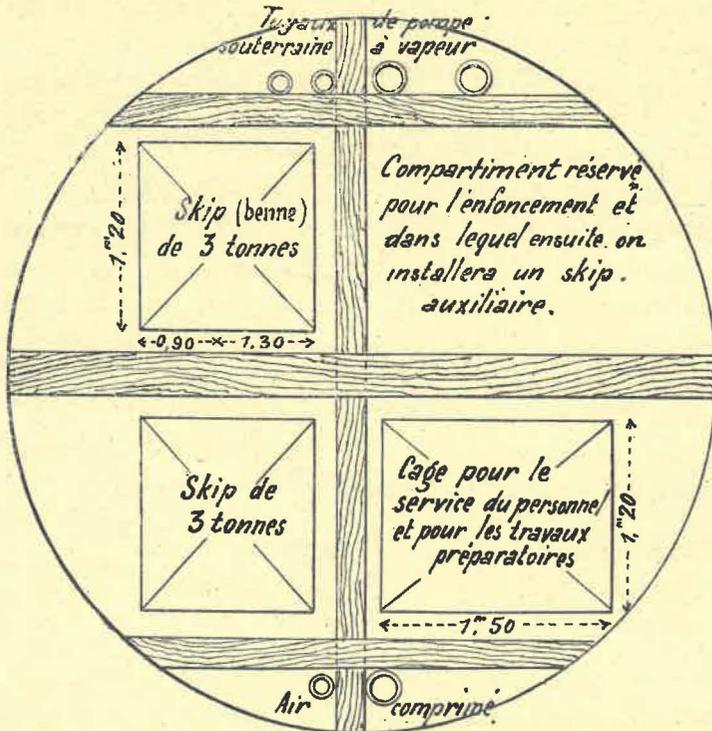


Fig. 9. — Puits de la Langlaagte Royal.

GALERIES

L'avancement moyen par mois est, au moyen de perforatrices à air comprimé 26^m,00
Par le travail à la main. 12^m,00

Le prix du mètre courant de galerie avec air comprimé (tous les frais compris) varie de 250 à 350 francs, dont 100 francs de salaires et 70 francs d'explosifs.

(1) D'après Hatch et Chalmers.

Le prix du mètre avec travail à la main est 110 francs.

PLAN.

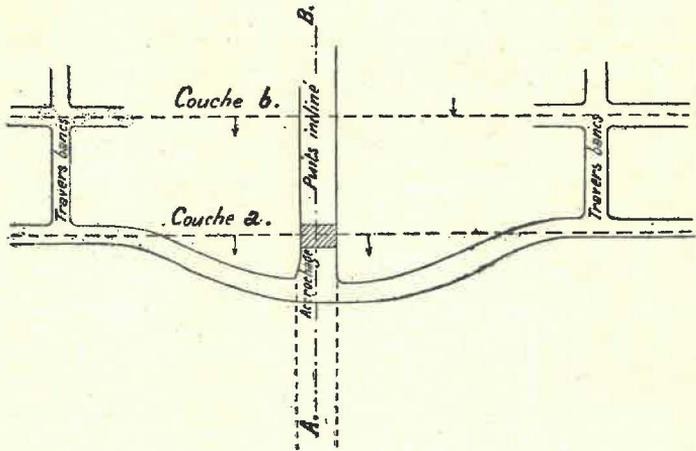


Fig. 10. — Disposition d'un accrochage dans un puits incliné.

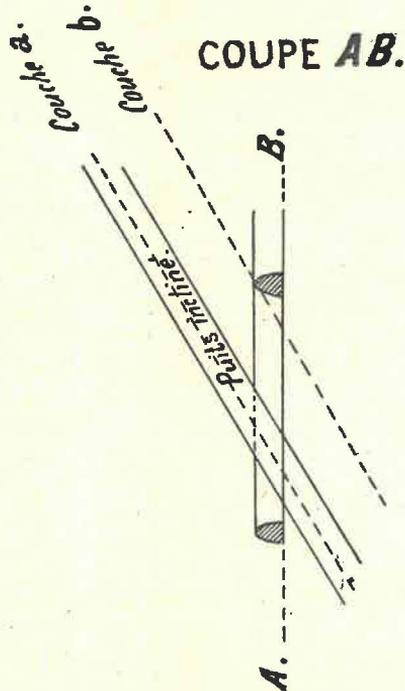


Fig. 11. — Disposition d'un accrochage dans un puits incliné.

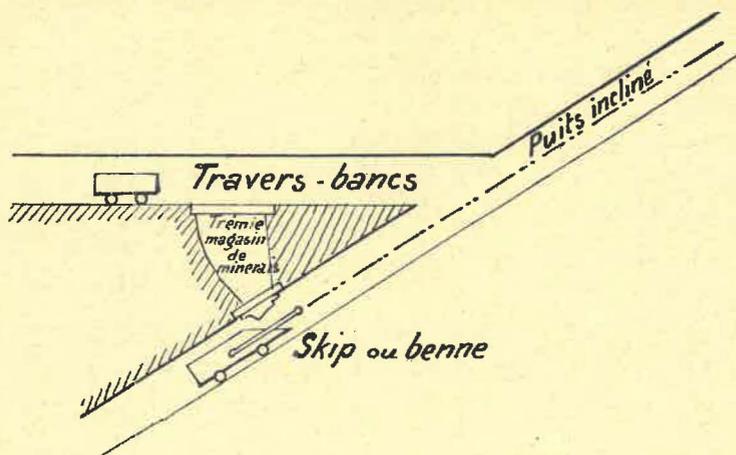


Fig. 12. — Disposition pour le chargement des skips ou bennes.

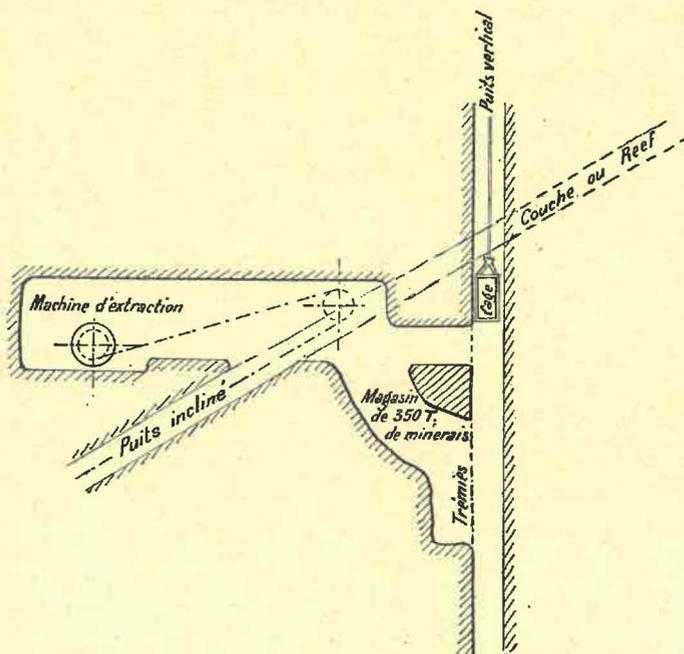


Fig. 13. — Disposition proposée pour un accrochage dans une mine deep level.

TRAÇAGE

Il consiste dans la délimitation de massifs par les galeries de niveau, et par des montages et des vallées.

Ces massifs ont généralement de 30 à 40 mètres suivant l'inclinaison de la couche et 60, 180 et même 240 mètres suivant la direction.

A la Geldenhuis deep, les étages ont 60 à 90 mètres de hauteur.

Au-dessus de la galerie de transport on ménage souvent un massif de protection, en creusant une seconde galerie au-dessus de la galerie principale. (Voir fig. 14 — B.)

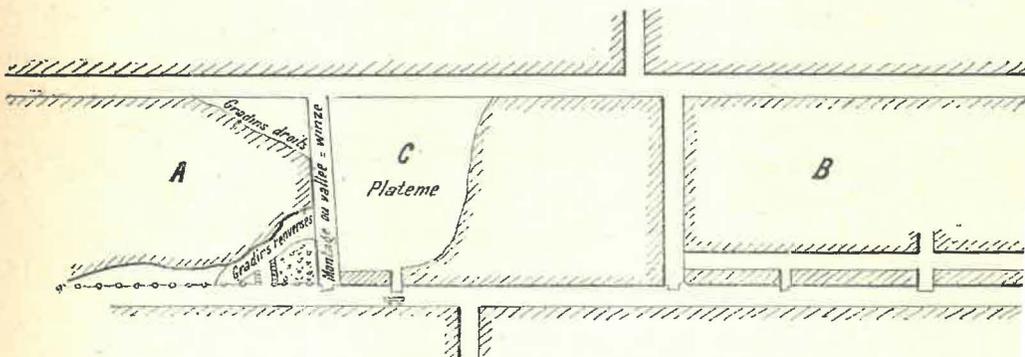


Fig. 14. — Exemple de traçage et d'abatage.

On admet à la *Simmer and Jack*, qu'un mètre de traçage développe 66T,666 (20 tonnes par pied). Le coût par tonne tracée a été dans cette mine en 1894-95, 1 s. 2 d. (étages de 25 à 30 mètres).

Généralement le traçage coûte 3 à 5 s. par tonne.

Le traçage des galeries est le seul moyen de reconnaître approximativement la richesse du minerai qu'on aura à extraire, si évidemment il est accompagné de nombreuses prises d'essai dont on inscrit les résultats sur le plan des travaux.

Il est toujours utile de déterminer le plus tôt possible la teneur du minerai à extraire afin d'y proportionner les installations de la surface. — Cela a donc été une faute à la Geldenhuis deep de faire le traçage entièrement dans le mur de la couche, de sorte que le mineral n'a été recoupé que de loin en loin par des retraçages; aussi les déceptions ont-elles été nombreuses lors de l'abatage.

ABATAGE

En plateure (inclinaison de moins de 30°) on fait usage de tailles droites, ou mieux de tailles inclinées comme la taille C de la figure 14 (1).

En droit (fig. 14, A.) on fait usage de gradins droits ou de gradins renversés; on préfère presque partout les gradins droits parce que les Cafres qui sont d'inhabiles mineurs, y travaillent mieux, et qu'aussi le boisage y peut être moins important.

L'abatage se fait au moyen de la dynamite.

L'effet utile d'un abatteur cafre est d'environ 500 kilos par journée. Il se contente généralement de faire un seul trou de mine, de 0^m,60 à 0^m,80 de profondeur.

SOUTÈNEMENT

En dessous de la zone oxydée, les terrains sont bons, et on fait peu usage de bois; on soutient généralement le toit dans les tailles par quelques piliers abandonnés en minerai pauvre.

Les bois arrivent d'Australie ou de Norwège; un bois de 2 mètres revient à 8 francs. Les sociétés minières ont créé dans leurs domaines des forêts d'eucalyptus, silvestres, pins, etc., qui sont en pleine croissance et seront bientôt à même d'alimenter la consommation.

(1) D'après Hatch et Chalmers.

TRIAGE AU FOND ET A LA SURFACE

Généralement, à cause de la faible puissance des couches, l'abatage du minerai entraîne l'abatage d'une partie de toit

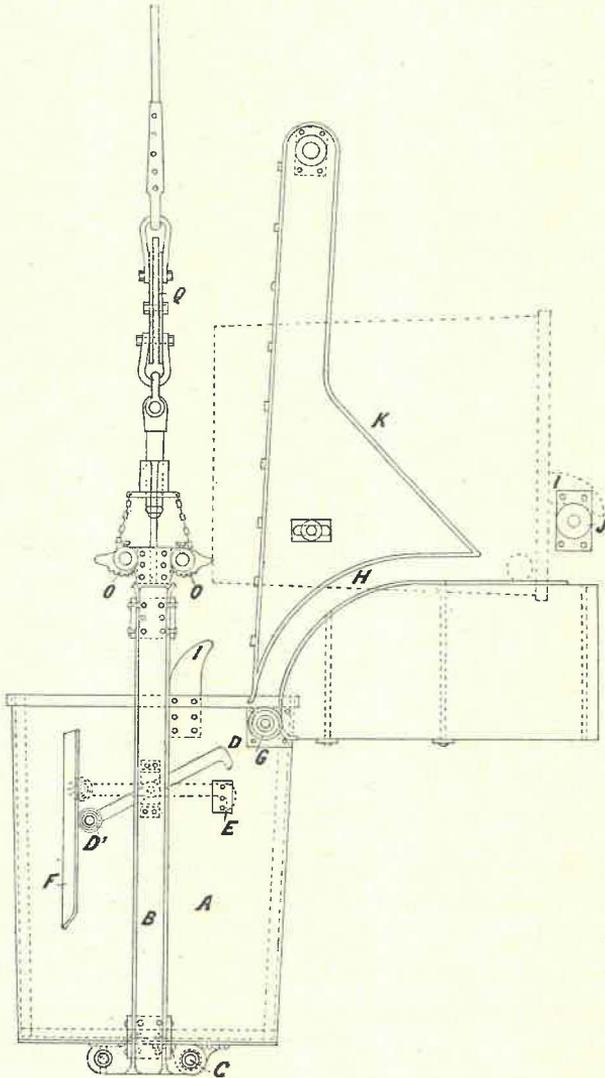


Fig. 15. — Benne pour puits verticaux.

ou de mur; de sorte que le produit abattu contient beaucoup de stérile.

A la Ferreira le triage en 1895 a éliminé 38,55 % du minerai extrait.

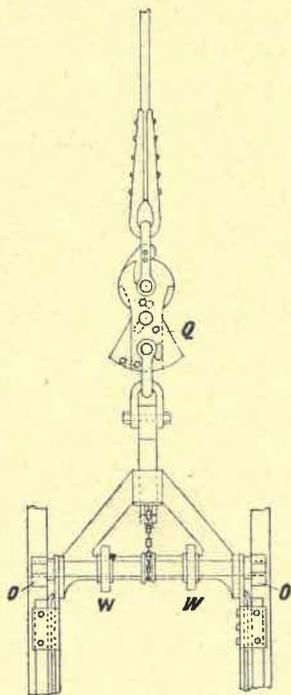


Fig. 16. — Benne pour puits verticaux.

TRANSPORT AU FOND

Ecartement des rails 0^m,45.

Poids des rails 5 1/2 à 8 kilos par mètre; traverses en acier ou en bois.

Chariots en acier d'une contenance de 2,8 hect. à 4,5 hectolitres avec portes latérales ou faciales — ou chariots culbuteurs.

Trainage par les Cafres ou par les mules.

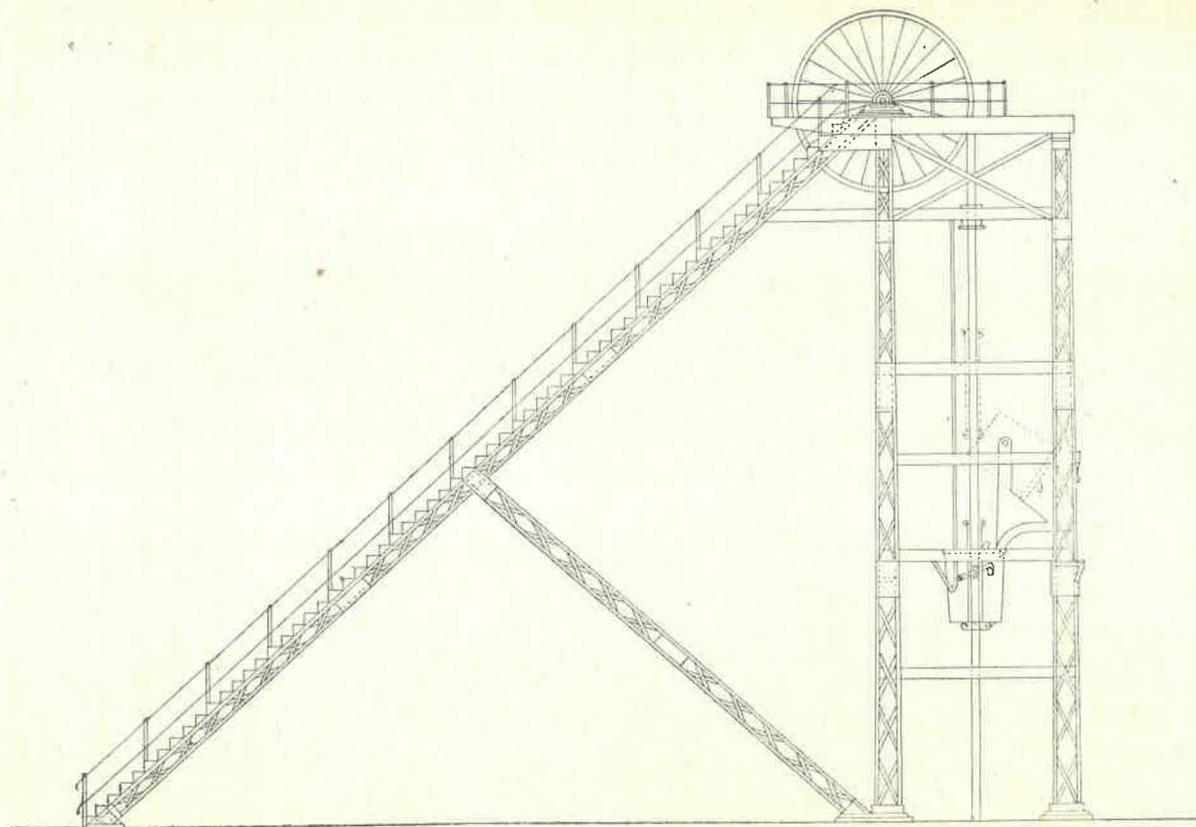


Fig. 17. — Châssis à molettes avec culbutage des bennes par le machiniste.

EXTRACTION

Puits verticaux.

On y fait usage de cages ou de bennes.

Les figures 15, 16 et 17 ⁽¹⁾ représentent les dispositions adoptées au puits Rock de la mine De Beers (diamant) à Kim-berley pour le culbutage des bennes à la surface.

- A. Récipient de section rectangulaire 1^m,50 × 0^m,90.
Hauteur 1^m,80.
- B. Main courante régnant sur toute la hauteur de la benne.
- C. Pivot fixant la benne à la main courante.
- D. Crochet fixant la benne par le piton E.
- F. Guide fixé au châssis à molette, contre lequel la roulette D' vient presser en soulevant le crochet D.
- G. Roulette guidée dans le rail-guide H et produisant le culbutage de la benne montante.
- I. Pièce en saillie venant reposer sur le butoir fixe J, lors du culbutage.
- K. Guide incliné pour G, fixé comme H au châssis à molettes.
- W. Ressort du parachute.
- O. Dents " "
- Q. Évite molettes.

Puits inclinés.

On y emploie les bennes ou les chariots.

La benne (skip) (fig. 18 et 19) est une caisse en acier, d'une contenance de 1 à 4 T de minerai, roulant par quatre roues sur des guides.

⁽¹⁾ Fournies par les constructeurs: *The Grange Iron Co L^a Durham* à M. Le Nève Foster qui les a reproduites dans son ouvrage *Ore and Stone Mining*.

Le mode de chargement dans le puits incliné est représenté dans la figure 12 ; parfois la trémie est dépourvue de portes ; durant la descente de la benne, on a disposé quatre chariots à culbutage autour de la trémie et, dès que la benne passe, les ouvriers culbutent les wagons et sonnent la remonte au machiniste, avant parfois que celui-ci n'ait arrêté sa machine. On charge donc en quelque sorte au passage.

Le culbutage au jour, effectué par la machine d'extraction, s'obtient par l'un des deux dispositifs représentés par les figures 18, 19, 20 et 21.

Dans les deux arrangements, l'avant de la benne est abaissé pour le culbutage ; à cet effet les roues d'avant, plus étroites, suivent des rails horizontaux, tandis que les roues d'arrière, plus larges, ou bien suivent des rails situés dans le prolongement de ceux du puits (fig. 18, 19 et 20), ou bien montent sur un plan incliné plus raide que celui du puits (fig. 21).

L'emploi de bennes permet de fortes extractions, ainsi que nous allons le montrer en citant quelques chiffres relatifs à l'un des puits de la mine de De Beers (diamant) ⁽¹⁾.

Inclinaison du puits 56°.

Longueur du puits 252 mètres.

Section : largeur 1^m,50 × hauteur 1^m,35.

Capacité de la benne 1 m³, 790.

Poids utile relevé par ascension 2 T 900.

Écartement de la voie 1^m,17.

Durée de l'extraction : deux postes de 10 h. 1/4.

» d'une ascension 30 secondes.

» du chargement et du déchargement d'une benne 6 secondes (total par voyage 36 s.).

⁽¹⁾ Second *Annual Report of De Beers consolidated Mines Limited for the year ended 31 st. : March. 1890.*

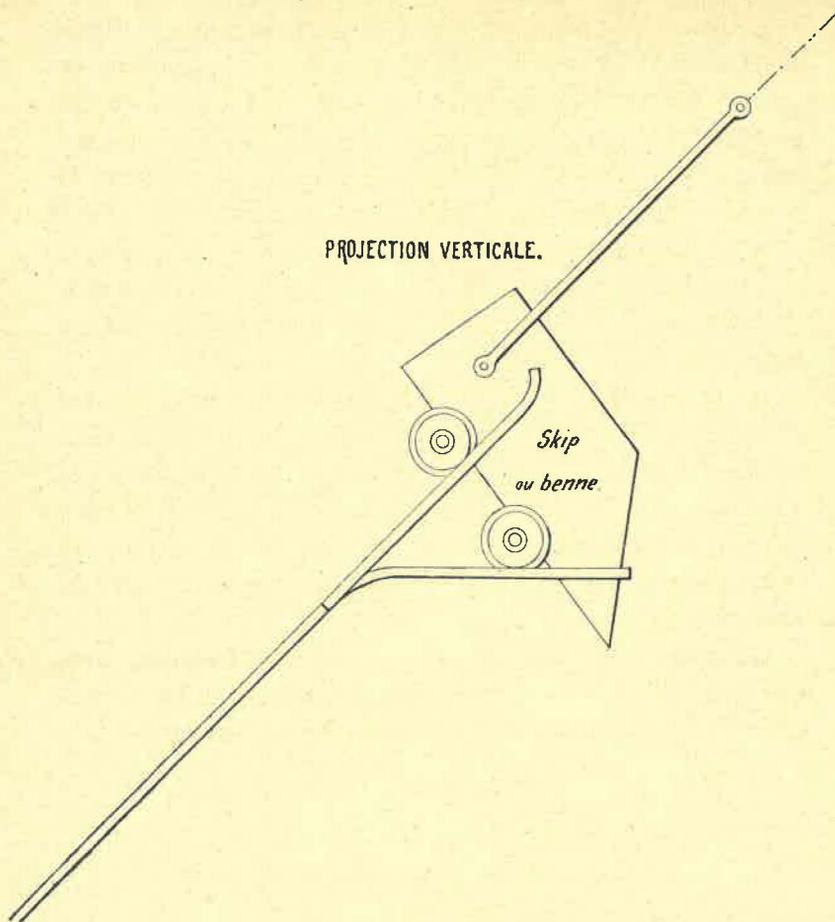


Fig. 18. — Skip ou benne.

PLAN.

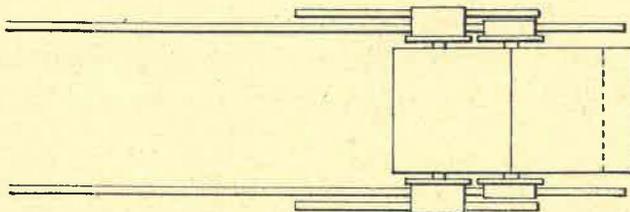


Fig. 19. — Skip ou benne.

Nombre moyen de tonnes extraites pendant les deux postes d'extraction — 4444 T.

Puits mixtes (partie verticale et partie inclinée).

Dans le cas d'une couche fortement inclinée, la benne est pourvue, sous son fond, d'un guide D (fig. 22), qui lui permet de passer, par une courbe de raccord, de la partie inclinée dans la partie verticale.

Dans le cas d'une couche à faible pente (deep levels) on remorque les chariots dans la partie inclinée du puits, soit par une machine souterraine (vapeur, électricité ou air comprimé) (fig. 13), soit par un câble actionné de la surface et descendant dans un compartiment du puits.

ÉPUISEMENT

Très faible, maximum 675 mètres cubes par jour.

Pompes de Cornouailles de 0^m,22.

Jeux de 60 mètres.

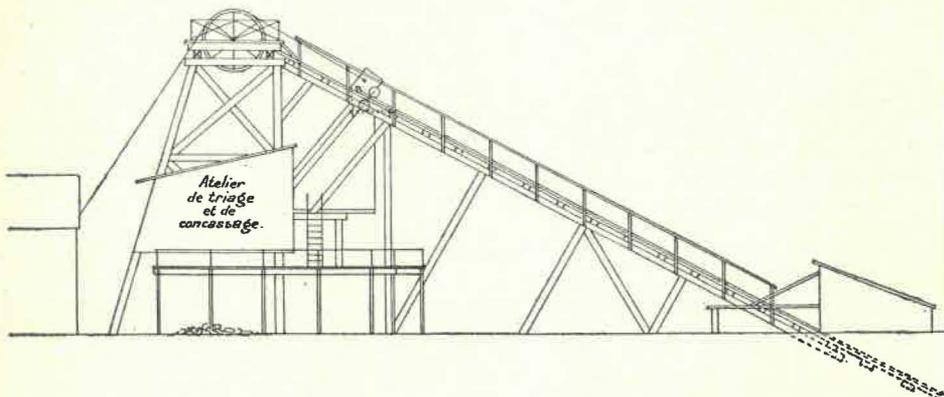


Fig. 20. — Châssis à molettes pour puits incliné et bâtiment de machine d'extraction. (Geldenhuis Est

A la Crown deep puits n° 1, la pompe prend à 75 mètres et la benne relève la venue du fond. A de plus grandes profondeurs, on a installé à la Robinson et à la City et Suburban des pompes électriques souterraines.

AÉRAGE

Il laisse souvent fort à désirer ; l'air comprimé le favorise ; on fait parfois usage de petits ventilateurs. — On oublie trop souvent qu'un moyen d'augmenter l'effet utile des ouvriers est de leur donner en abondance de l'air frais.

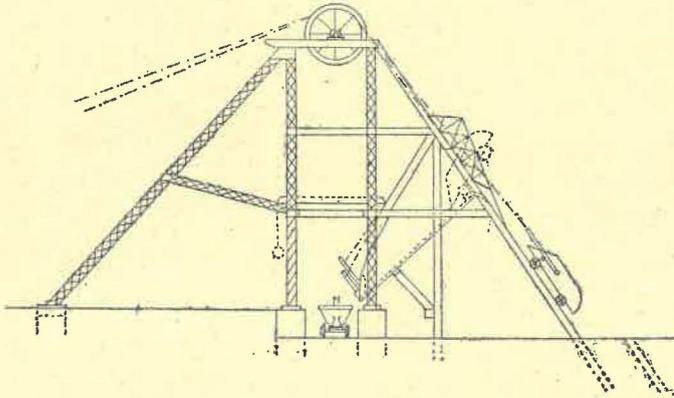


Fig. 21. — Châssis à molettes pour puits incliné.

ÉCLAIRAGE

Les ouvriers abatteurs s'éclairent au moyen de bougies (une bougie de fr. 0,10 par poste); les rouleurs reçoivent deux bougies par poste.

Les accrochages et travers bancs sont éclairés à l'électricité.

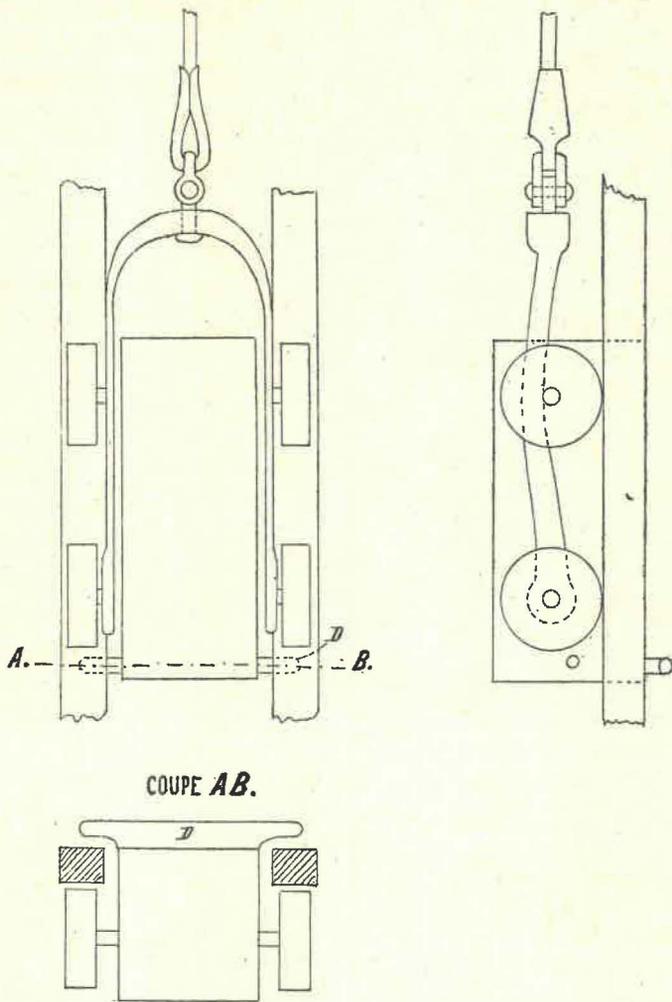


Fig. 22. — Skip ou benne pour puits mixte.

PRIX DE REVIENT DU TRAITEMENT GÉNÉRAL (1)

Nous donnons d'abord le *tableau des consommations pour 1895* dans le district du Witwatersrand.

Main d'œuvre blanche . . .	Livres	2,400,000
” ” café		2,000,000
Charbon		700,000
Explosifs : dynamite et gélatine		600,000
Bois de mine, planches		300,000
Cyanure de potassium		240,000
Viandes et farines		250,000
Fer		85,000
Chandelles et bougies		95,000
Outils		70,000
Acier		65,000
Mercure, zinc et produits chimiques		45,000
Amorces, mèches, cordes, ciment, etc.		150,000
Total.	L.	7,000,000
Soit.	F.	175,000,000

MAIN D'ŒUVRE BLANCHE

Catégories d'ouvriers.	Nombre.	Salaires moyens mensuels.
Surveillants	185	L. 33
Mineurs	1430	23
Préposés aux perforatrices	956	17
Traineurs	226	18
Machinistes	765	24
Id. d'épuisement	129	23

(1) Conférence de M. Rathbone, ex-inspecteur des mines du Transvaal, au Geological Museum de Londres, en novembre 1896.

Catégories d'ouvriers.	Nombre.	Salaires moyen mensuels.
Chauffeurs	89	L. 19
Charpentiers	1058	26
Forgerons	638	26
Mécaniciens et ajusteurs	900	26
Briquetiers	75	22
Maçons	213	29
Journaliers	149	18
Employés de mines et de magasins.	287	23
Amalgamateurs	291	23
Cyanureurs	217	22
Concentrateurs	35	22
Préposés aux vanniers	32	20
Fondeurs	21	26
Divers	472	21

Ces salaires sont plus élevés que ceux de n'importe quel district minier du monde; le coût de la vie au Rand est aussi très cher, surtout le logement à Johannesburg.

Plusieurs grandes compagnies logent leur personnel gratuitement ou à prix très modérés, rémunérant à un faible taux le capital dépensé pour les constructions.

La vie, sans compter les vêtements et la boisson, coûte 5 à 6 livrés par mois; c'est le prix payé, dans les hôtels des compagnies, pour trois repas par jour.

L'effet utile de l'ouvrier blanc est réduit considérablement par le contact démoralisant de l'ouvrier cafre. Aussi, le salaire payé à l'ouvrier blanc est-il souvent excessif.

Celui-ci croit trop souvent qu'il n'est pas venu au Transvaal pour travailler, mais pour faire travailler les Cafres; cependant, avant de pouvoir remplir le rôle de surveillant, il doit connaître la langue des Cafres.

La dépense en main-d'œuvre blanche, varie de 2 s. 6 d. à 3 s. 6 d. à la tonne broyée.

MAIN-D'ŒUVRE CAFRE

Les salaires payés en 1895 pour 60,000 Cafres, s'élèvent à 2,000,000 livres; à cette somme il faut ajouter, pour établir les dépenses de main-d'œuvre, le prix du logement et de la nourriture, soit 500,000 livres. Le salaire journalier total du Cafre s'élève ainsi à 2 s. 6 d. et à 3 s. Sans doute, pour l'ouvrier cafre formé, ce salaire n'est pas excessif, mais, pour l'ouvrier qui ne travaille dans les mines que depuis quelques semaines, ce salaire dépasse la valeur du service rendu.

Le problème de la main-d'œuvre cafre est redoutable; il faut songer que dans cinq ou six ans, on aura besoin de 200,000 Cafres, ce qui suppose un mouvement de plus de 400,000 Cafres, ainsi que nous allons l'expliquer.

Le seul but du Cafre en venant travailler aux mines est d'amasser une somme suffisante lui permettant à son retour dans son « kraal » situé à des centaines de kilomètres du bassin aurifère, d'acheter du bétail qu'il troquera pour une ou plusieurs femmes, et de pouvoir passer ensuite ses jours dans l'oisiveté ou à la chasse, en faisant travailler ses femmes. Cette organisation sociale constitue un danger permanent pour les races civilisées, parce que ces Cafres sont toujours prêts pour la guerre, au premier appel de leur chef ou de leurs sorciers.

De sorte que plus le salaire du Cafre est élevé, plus vite il se rend libre, ce à quoi il arrive généralement au bout de six mois de travail et même, si après un séjour dans son kraal il revient au district minier, il s'embauche dans une autre compagnie que celle qui a payé son apprentissage.

L'introduction des chemins de fer n'apportera aucune amélioration au système; car les facilités de communication qui amèneront les Cafres au district minier, leur permettront de le quitter avec moins d'hésitation.

Le Cafre qui travaille pour la première fois dans les mines produit un effet utile extrêmement faible; c'est au surveillant blanc à indiquer la position des trous de mine; néanmoins le gaspillage des explosifs et la détérioration excessive des outils sont certains.

M. Rathbone appuie une opinion antérieurement émise, qu'il y aurait lieu de prohiber législativement le travail souterrain des Cafres, comme on a prohibé dans divers pays celui des femmes; on éviterait ainsi le contact au fond de la main-d'œuvre blanche et de la main-d'œuvre cafre; on diminuerait le taux du salaire des Cafres à la surface, en produisant de cette façon l'abondance de l'offre; d'où des réductions considérables dans le coût des installations de la surface. On donnerait de cette même façon des bras à l'agriculture. Le développement de l'agriculture abaisserait le prix des vivres; le gouvernement pourrait diminuer les droits d'entrée qui les concernent, et alors la main-d'œuvre blanche descendue à un prix convenable, pourrait remplacer au fond la main-d'œuvre cafre. Le travail des ouvriers blancs serait réglé à l'entreprise et le prix de revient de l'exploitation deviendrait voisin de celui des mines anglaises et des mines américaines.

La suppression de l'emploi du Cafre dans l'intérieur des travaux, que préconise M. Rathbone, me paraît une solution radicale; s'il est difficile de faire un bon abatteur avec un Cafre, même au bout de quelques années, il y a, à l'intérieur des travaux, une foule de besognes de manouvriers qu'un Cafre peut aisément remplir, tout aussi bien qu'un blanc, comme celles de traîneurs de chariots, chargeurs, etc.

Ce qu'il faut donc suivant moi, préconiser, c'est l'emploi

exclusif de la main-d'œuvre blanche pour l'abatage et les travaux préparatoires.

On devrait chercher, dit encore M. Rathbone, à établir une colonie de 20,000 à 30,000 Cafres dans les environs des mines ; les femmes seraient employées aux travaux des champs. On conserverait ainsi les ouvriers habitués au travail des mines, et on formerait une population minière. Il faut, en effet, songer que, même en faisant abstraction de l'expérience acquise, un Cafre qui se fixerait aux abords des mines au lieu de n'y venir travailler peut-être qu'une fois dans sa vie pendant six mois, représente un grand nombre de fois un Cafre nomade. Mais, chose triste à dire, ceux qui, par leur situation à la tête des Compounds des Cafres, connaissent intimement la race, sont d'avis que le Cafre, éloigné de son pays natal où il vit du produit de sa chasse, et mis en contact avec des races civilisées, dégénère rapidement jusqu'à refuser de travailler.

C'est l'abus des liqueurs fortes qui produit cette démoralisation. Le gouvernement vient de prendre des mesures pour enrayer l'alcoolisme qui produit journallement un déchet dans la main-d'œuvre évalué à 10 % du personnel cafre. La loi prohibe à présent la vente de l'alcool aux Cafres.

Il faut remarquer que l'état nomade actuel des Cafres fait que les deux millions de livres constituant leurs salaires sont dépensés en grande partie au dehors du Transvaal, ce qui est préjudiciable au développement industriel du pays.

Les compagnies ont organisé une société qui se charge du recrutement des indigènes dans leurs kraals, situés au nord du Transvaal et dans l'Afrique orientale portugaise : les Cafres sont enrôlés, convoyés, logés en route et nourris et délivrés aux mines avec lesquelles ils signent un engagement à des conditions de temps et de salaire déterminés, engagement qu'ils sont tenus d'observer sous peine d'emprisonnement (*pass regulations*).

Le long des routes, des *compounds* ont été établis pour le logement et la nourriture des Cafres convoyés; ceux-ci de cette façon sont en état de travailler dès leur arrivée aux mines, tandis qu'autrefois les compagnies devaient les nourrir plusieurs jours sans qu'ils travaillent, tant ils avaient souffert du voyage; et autrefois aussi, à leur retour plusieurs étaient dépouillés, par les voleurs, du pécule qu'ils avaient amassé. Cet état d'insécurité augmentait évidemment la difficulté du recrutement.

Tout récemment une réduction de 25% dans les salaires des Cafres a été décidée et réalisée par les compagnies sans qu'il se produisît un mouvement gréviste bien sérieux chez les Cafres. Il n'est pourtant pas dit que cette diminution de salaire n'accroîtra pas les difficultés de l'enrôlement; mais, en sens inverse, il faut noter que la peste bovine a ruiné les Cafres dans leurs kraals et que les bras des affamés s'offriront d'eux-mêmes au travail des mines. C'est ce qu'on a cru d'abord, mais il paraîtrait qu'un phénomène contraire se produit: dans l'état de famine qui règne à présent, le Cafre des kraals refuse de venir travailler aux mines, ne voulant pas abandonner les siens; et le Cafre occupé aux mines veut quitter celles-ci pour aller secourir les siens. On remédiera à cette difficulté nouvelle en distribuant des vivres dans les kraals et en y faisant parvenir aux familles l'argent au fur et à mesure qu'il sera gagné dans les mines.

En résumé, un but à poursuivre me paraît celui de chercher à obtenir du Gouvernement l'autorisation de fonder aux abords des mines des villages cafres où l'on formerait une population minière, et où l'on s'occuperait aussi un peu de sa moralisation, ce dont personne ne parle jamais. Ce moyen d'augmenter la productivité du Cafre est d'un effet assez lointain; il en est d'autres pouvant donner des résultats immédiats: je citerai l'emploi de petites perforatrices à bras, qui réussissent si bien dans notre pays, et aussi l'amélioration de l'aérage qui est presque nul au Rand.

Le bas prix de la main-d'œuvre cafre fait que les compagnies ne cherchent pas à réduire son emploi au minimum et que, très souvent, il y a de réelles économies possibles.

La main-d'œuvre cafre coûte par tonne broyée 5 à 10 s. (y compris 1 à 2 s. pour la nourriture).

On estime que la diminution du salaire et la prohibition de l'alcool, mesures en vigueur depuis octobre 1896, feront baisser le coût du traitement de 2/ à la tonne de minerai ou de 5/ à l'once d'or ⁽¹⁾.

CHARBON

Le prix de revient du charbon, à l'œil du puits à Brakpan, varie de 4 s. à 5 s. ; le prix de revient, pour les compagnies de mines d'or du Rand, est 20 s. en moyenne. Il atteint 32 s. pour les Compagnies les plus éloignées vers l'Ouest. Si l'on admet un bénéfice de 2 s. 6 d. pour l'exploitant de charbonnage, le reste, soit 13 s., est dépensé depuis l'œil du puits jusqu'aux foyers des chaudières des mines d'or.

Le tarif des transports sur la Netherlands Railway Co est 3 s. par tonne et par mille ⁽²⁾. Cette compagnie n'admet le transport du charbon qu'en sacs de 200 livres : le charbonnage occupe une armée d'ouvriers à remplir, peser, lier et, charger ces sacs. Cette mise en sacs coûte 2 s. 6 d. à la tonne ; à la mine d'or, une autre armée décharge les sacs ; et, comme il n'y a pas de raccordement pour chaque mine, le déchargement se fait en pleine voie, retardant énormément le trafic général. L'adoption d'un matériel spécial de wagons avec portes de culbutage, et la construction de raccords sont des perfectionnements les plus élémentaires.

Si la compagnie du chemin de fer ne voit pas clair à

⁽¹⁾ Rapport des Consolidated Goldfields, 11 novembre 1896.

⁽²⁾ 0.216 fr. par kilomètre et par tonne métrique.

temps, on finira par se passer d'elle ; on installe en effet une distribution de force par l'électricité dans le Rand, avec stations des génératrices aux charbonnages mêmes.

Les charbonnages qui alimentent le Rand sont situés à l'est (Brakpan, Apex mines etc.) ; et renferment des réserves pour cinquante ans.

Le coût du combustible dans une compagnie ayant un moulin de 100 bocards varie de 1 s. 6 d. à 3 s.

Le coût en combustible, pour le broyage seul, est 6 d. à 1 s., alors que le coût total de broyage est 2 s. à 3 s. 6 d.

On voit l'importance du prix du combustible dans le prix de revient.

EXPLOSIFS

Gélatine et dynamite.

Pour les roches dures, on préfère la gélatine dont l'effet utile est beaucoup supérieur à celui de la dynamite.

La conduite des fronts d'abatage laisse énormément à désirer ; au point de vue de l'économie des explosifs, on a souvent des fronts droits au lieu de fronts en gradins.

De plus on emploie souvent des charges trop fortes : ce qui cause beaucoup de menu et entraîne par suite une perte de minerai dans les chantiers.

Le coût des explosifs à la tonne varie de 1 s. 6 d. à 3 s. pour un prix de revient d'exploitation de 12 à 16 s.

La fabrication des explosifs au Transvaal constitue un monopole. Le prix de la dynamite est de 85 s. par caisse de 50 livres, celui de la gélatine 10 s. 6 d. ; le droit d'entrée est de 37/6 par caisse.

En présence du haut prix des explosifs, je me demande comment on n'a jamais tenté de supprimer leur emploi pour l'abatage en faisant usage de chasse-coins ou de brise-roches, tels que ceux de MM. Thomas et François ⁽¹⁾ ou du

(1) Voir *Annales des mines de Belgique*, t. I, 3^e livraison, p. 297.

belier du mineur, appareils auxquels on a recours dans notre pays dans les mines où la présence du grisou fait supprimer le minage.

BOISAGE

La grande dépense est le revêtement des puits; la dépense, pour le boisage d'exploitation, est 3 d. à 6 d. par tonne.

CYANURE DE POTASSIUM

Le prix de revient du traitement des tailings varie de 2 s. 6 d. à 4 s. à la tonne de tailings, suivant la quantité traitée et non compris les droits du brevet de Mac Arthur et Forrest (8 % de la valeur produite).

Cyanure	1 s. 6 d. à 2 s.
Main-d'œuvre	1 s.

Comme le brevet de Mac Arthur et Forrest a été annulé il y a peu de temps par la cour de Prétoria, il y a de ce chef une réduction de 6 d. à 1 s. 6 d. dans le prix de revient du traitement de la tonne de tailings, suivant la richesse, soit de 3 1/2 d. à 10 d. à la tonne de minerai.

ÉCLAIRAGE

Il coûte de 3 d. à 4 d. à la tonne, ce qui est énorme; le gaspillage est certain, surtout du côté des Cafres.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Dans les grandes exploitations, comme à la Simmer and Jack, on compte obtenir au moulin de 280 pilons devant broyer 560.000 tonnes par an, un prix de revient général de 22 s. à la tonne; et si les desiderata que nous avons

exposés ci-dessus viennent à être obtenus, le prix de revient descendrait à 18 s. (1).

A ce prix, on pourrait traiter avec bénéfice d'énormes quantités de minerais des reefs supérieurs, Bird reef, Elsburg reef etc., et le développement industriel du Transvaal deviendrait prodigieux.

A titre d'exemple, nous donnons ci-après le coût général du traitement et le rendement à la tonne pour 1895, calculés d'après les rapports des Directions, pour la Langlaagte Estate, et pour la Ferreira, deux mines d'affleurement.

<i>Langlaagte Estate</i> (2).	Coût du traitement.		Rendement.	
	s.	d.	s.	d.
Exploitation et transport au moulin	11	7		
Traitement au moulin (160 bocards) et épuisement	3	10	25	9
Cyanuration des tailings	2	10	5	8
Cyanuration des concentrés	0	9	5	1
Frais généraux	1	6		
	20	6	36	6

Bénéfice à la tonne 16 s. (sans déduction des amortissements du compte capital).

Ferreira.

Le coût du traitement a été de 21 s. 7 d. ; et le rendement 70 s. ; le bénéfice a donc été de 44 s. 3 (sans la déduction des amortissements du compte capital).

(Une note additionnelle donnant divers renseignements spéciaux mis au courant des dernières informations, paraîtra dans la prochaine livraison.)

(1) Rapport des Consolidated Goldfields de novembre 1896. En novembre 1896, le prix de revient à la Geldentinis Estate (outcrops mine) est descendu à 18 s. 2 d., sans déduction des amortissements du compte capital.

(2) D'après les nombres donnés à la page 9 pour le mois de septembre 1896, on peut considérer la Langlaagte Estate comme marchant avec un rendement voisin du rendement moyen des mines en activité actuellement.

NOTE

SUR UN NOUVEAU SYSTÈME D'ÉQUILIBRE

DES

MACHINES D'EXTRACTIONS A TAMBOURS CYLINDRIQUES

soustrayant les câbles d'extraction à l'action de leur propre poids

PAR

ADOLPHE DEMEURE

Ingénieur principal des charbonnages du Bois-du-Luc et d'Havré.

[62267]

Les études entreprises en vue de la création d'un nouveau siège destiné à assurer une forte production à grande profondeur ont décidé M. Degueldre, directeur général de la Société civile du Bois-du-Luc, et moi à entreprendre, il y a quelque temps, un voyage dans le bassin rhénan-west-phalien afin de voir les innovations appliquées dans cette contrée à l'extraction. Nous avons notamment remarqué un système d'équilibre tout nouveau dû à M. Arthur Lindenberg, directeur de la mine Monopol à Camen près de Dortmund. Nous avons cru qu'une description sommaire de ce système pourrait intéresser les lecteurs des *Annales des mines de Belgique*.

Le problème de l'équilibre a reçu sa première solution

en Belgique où les câbles plats en aloès enroulés sur eux-mêmes ont été et sont encore plus employés que les câbles métalliques plats ou ronds. Cette solution est applicable à d'assez grandes profondeurs surtout quand la charge à extraire n'est pas considérable. Mais deux éléments se combattent qui limitent son emploi, d'une part la réduction qu'il faut faire subir au rayon initial avec la profondeur et avec la charge, et d'autre part l'augmentation d'épaisseur du câble avec cette même profondeur, exigeant, pour un enroulement qui ne soit pas fatigant, un rayon de plus en plus grand.

En Allemagne, où l'emploi des câbles plats végétaux ou métalliques est presque inconnu pour l'extraction, on a dû, dès que l'on a atteint une certaine profondeur, rechercher d'autres modes d'équilibre. Divers systèmes y étaient appliqués depuis longtemps tels que le tambour tronconique, le tambour cylindrique avec câble inférieur d'équilibre et le système Koepe. Nous n'insisterons pas sur les avantages et les inconvénients de ces divers systèmes qui ont fait l'objet de multiples descriptions dans les traités d'exploitation des mines et dans les revues techniques ⁽¹⁾. Qu'il nous suffise de dire que dans tous ces systèmes, si le moteur est équilibré, le câble ne l'est pas, c'est-à-dire qu'il doit supporter son propre poids outre la cage pleine au fond. Même, les deux derniers, de toute nécessité, exigent l'emploi d'un câble de section uniforme; il est vrai de dire que les câbles ronds décroissants ne se fabriquent pas encore couramment et que, si l'on parvenait à les faire convenablement, sans reproche au point de vue de la résistance, ils auraient encore, au point de vue du fonctionnement, à supporter la critique suivante qui est très sérieuse : les

(1) Voir notamment : *Emploi des câbles continus pour l'extraction dans les mines*, par Victor Watteyne et Adolphe Demeure, ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS, t. XLVIII.

gorges des poulies ont une section uniforme, les câbles pas, d'où une usure très rapide de ceux-ci.

Le reproche de ne pas équilibrer le câble lui-même peut s'adresser également à un système tout nouveau et très ingénieux qui est décrit dans le *Génie civil*, n° 1, t. XXIX, 2 mai 1896, par M. André Desprès. L'extraction se fait par deux câbles enroulés en sens inverse sur un tambour cylindrique. L'équilibre est fait par un câble continu enroulé sur le même tambour et descendant soit dans le puits d'extraction, soit dans un puits voisin jusqu'à mi-profondeur. Une chaîne, de longueur égale au quart de la hauteur du puits et d'un poids par mètre courant quadruple du poids du câble d'extraction est attachée par une de ses extrémités au câble continu au niveau du câble vide et par l'autre à un point fixe. Le câble continu reçoit son mouvement du tambour et le communique à l'extrémité de la chaîne. L'inspection du croquis ci-dessous (fig. 1) montre que l'équilibre est toujours parfait.

L'inconvénient que nous avons signalé a une importance considérable à grande profondeur et il limite celle-ci. Amené dernièrement à poser à un fabricant de câbles d'extraction, la maison Felten et Guillaume de Mülheim-sur-Rhin, dont nous nous plaignons à louer ici la compétence et l'obligeance, le problème de l'extraction d'une charge de 11 tonnes, charge utile et poids mort compris, à 1135 mètres de profondeur, nous reçûmes la solution suivante :

Câble rond à *torons plats* (système breveté) en fil d'acier fondu de 180 kilos de résistance par millimètre carré composé de 140 fils et d'une âme en chanvre.

Diamètre du câble	52 ^{mm} .
Épaisseur des fils ronds de la couche extérieure	3 ^{mm} .1
Résistance du câble à la rupture . .	182,000 kilos
Poids approximatif par mètre courant.	10 ^k .5

Charge à lever 11,000 kilos
 1135 mètres de câble à 10 1/2 11,919 "

Total 22,919 kilos.

La résistance du câble étant de 182,000 kilos, le coefficient de sécurité serait de 7.95.

Ainsi donc, malgré l'emploi d'un acier à 180 kilos de

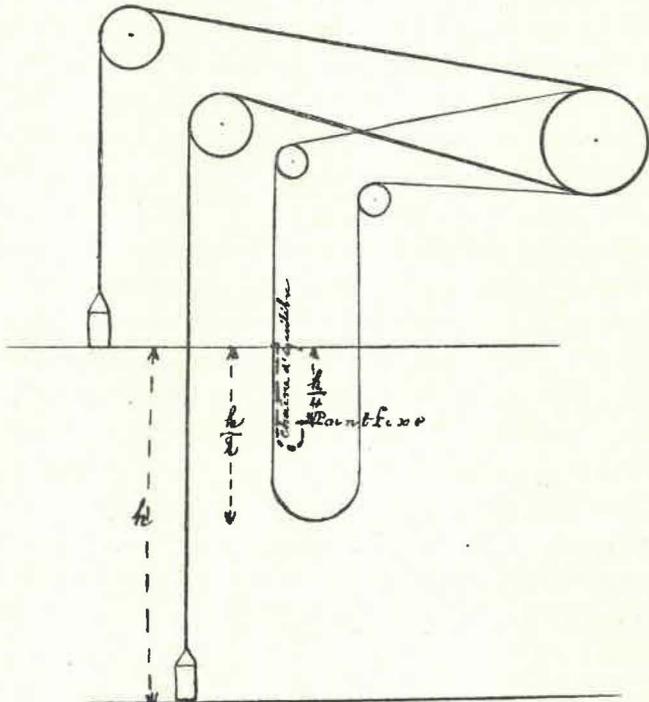


Fig. 1.

résistance, on arrive à un poids de câble, à supporter, supérieur au poids de la charge à lever. Avec de l'acier à 130 kilos de résistance on atteindrait des diamètres de câble qui ne seraient plus d'un emploi pratique, on réduirait encore le coefficient de sécurité.

Avec des câbles plats en aloès, le poids du câble l'emporterait encore davantage sur la charge à lever à de pareilles profondeurs. Ainsi, au puits Sainte-Henriette de la Société des Produits à Flénu, les câbles ont 1350 mètres de longueur ; ils sont destinés à extraire, de la profondeur de 1200 mètres une charge de 6500 kilos (six wagonnets), ils sont fabriqués en dix aussières ; ils ont une largeur de 0^m.40 et une épaisseur de 0^m.05 à l'élevage, une largeur de 0^m.225 et une épaisseur de 0^m.029 à la patte. Le poids par mètre courant est en moyenne de 11 kilos et la partie de câble suspendue dans le puits pèse 11,500 kilos, soit près du double de la charge à lever. Il s'ensuit que le câble supporte à l'élevage un effort de 18,000 kilos, soit 90 kilos par centimètre carré de section ; à la patte, l'effort est de 100 kilos par centimètre carré de section.

Au puits n° 6 du charbonnage de Sars-Longchamps à La Louvière existent deux câbles de 860 mètres, destinés à extraire de la profondeur de 700 mètres une charge de 10,500 kilos (huit wagonnets). Chaque câble, en aloès de Manille, pèse 13 kilos par mètre courant ; il est composé de dix aussières, présente à l'élevage une largeur de 0^m.40 et une épaisseur de 0^m.05, et à la patte une largeur de 0^m.27 et une épaisseur de 0^m.035 ; le poids de la partie du câble suspendue dans le puits est de 8000 kilos. Le câble supporte à l'élevage 18.500 kilos, soit 92 kilos par centimètre carré et à la patte 106 kilos par centimètre carré (1).

(1) Nous devons ces renseignements à l'obligeance de M. André Harmegnien, fabricant de câbles à Dour.

Avec des câbles plats, métalliques également, le poids du câble à lever dépasse le poids de la charge à grande profondeur. Ainsi, M. Fernand Vertongen de la maison Vertongen-Goens de Termonde a bien voulu nous calculer un câble plat métallique en fil d'acier pour une charge de 10.000 kilos à 1160 mètres de profondeur. Il a proposé un câble en huit aussières de quatre torons, fil de 2 millimètres de diamètre, acier à 140 kilos par millimètre carré, pesant 10^k.450 par mètre en moyenne et présentant des coefficients de sécurité de 7,75 et 8. Son poids total est donc de 12.122 kilos et dépasse de plus de 2000 kilos la charge à lever. A Marchiennes les câbles plats à section décroissante en acier fondu au creuset ont 1300 mètres de longueur et extraient d'une profondeur de 1050 mètres une charge de 12,500 kilos (douze wagonnets). Ils se composent de huit aussières de quatre torons en trois sections de 12, 11 et 10 fils ; le poids par mètre est de 12^k.5, ce qui fait comme poids de câble suspendu dans le puits, 13,000 kilos environ, soit 500 kilos de plus que la charge à lever ; ses largeurs sont 0^m.195 et 0^m.17 ; ses épaisseurs 25 à 21 millimètres ; ses coefficients de sécurité 1/7 à l'élevage et 1/10 à la patte.

On le voit, le problème de l'extraction à plus grande profondeur ne peut recevoir de solution que si l'on peut soustraire le câble à l'action de son propre poids.

C'est ce que M. Arthur Lindenberg, ingénieur à Dortmund, directeur de la mine Monopol à Camen, a réalisé au nouveau siège d'extraction *Grimberg* de cette mine. Nous avons visité ce siège dans le courant du mois de juin 1896.

Avant de décrire cette invention, disons quelques mots d'un autre système d'équilibre présentant avec elle beaucoup d'analogie mais n'équilibrant que la machine comme tous les systèmes rappelés précédemment, non le câble, et que M. Lindenberg a appliqué au siège Grillo de la mine Monopol que nous avons également visité.

La mine Monopol est exploitée par deux sièges d'extraction : Grillo et Grimberg.

Le siège Grillo a 476 mètres de profondeur. La machine d'extraction, à deux cylindres horizontaux, actionne un tambour double de 8 mètres de diamètre et de 4 mètres de largeur. Les cages d'extraction reçoivent huit chariots placés côte à côte dans quatre étages superposés. L'extraction journalière est de 900 à 1000 tonnes de charbon. Les câbles d'extraction sont ronds, en acier, ont 45 millimètres de diamètre et s'enroulent sur le tambour cylindrique de la façon habituelle, c'est-à-dire que l'un est supérieur et l'autre inférieur. Le même tambour, entre les deux câbles d'extraction, enroule et déroule deux câbles plus petits ronds, en acier, de 19 millimètres, l'un supérieur, l'autre inférieur également, dont les extrémités dans le puits, l'une au jour, l'autre au fond, sont reliées par un câble plat métallique qui circule le long des parois du puits dans l'entrecages, qui passe sous l'accrochage au fond entre des pièces de bois et qui présente à ses deux extrémités un guideur voyageant verticalement le long de guides en bois dans le mouvement de va-et-vient que lui imprime le tambour par l'intermédiaire des petits câbles.

Les figures 2 et 3 présentent un schéma de cette disposition.

En donnant au câble plat un poids égal à la somme de ceux du gros câble et du petit câble, on voit que le poids des câbles est équilibré sur le tambour d'extraction. En effet, quel que soit le sens de rotation de celui-ci, il est sollicité inférieurement et supérieurement par un poids de câble égal de part et d'autre. Ainsi, quand la cage suspendue au câble inférieur part du fond, ce câble s'enroule ; tout son poids et celui du petit câble inférieur dont l'extrémité est au fond du puits s'opposent à ce mouvement tandis que de l'autre côté le poids du câble d'équilibre sur toute

la hauteur du puits agit par l'intermédiaire du petit câble supérieur dans le sens de la rotation du tambour. De même, quand la cage suspendue au câble supérieur part du fond,

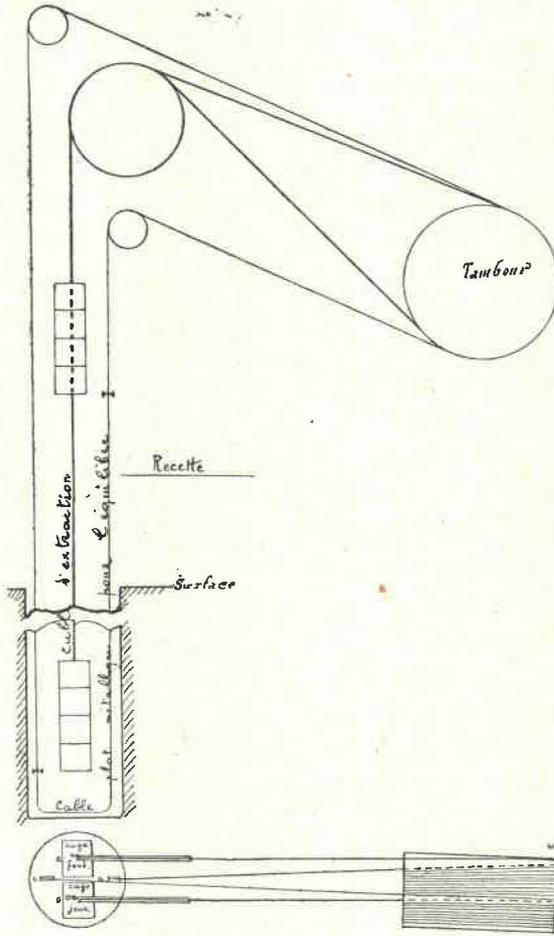


Fig. 2 et 3.

ce câble s'enroule; tout son poids et celui du petit câble supérieur dont l'extrémité est arrivée au fond pendant la

cordée précédente s'opposent à ce mouvement tandis que de l'autre côté le poids du câble d'équilibre, sur toute la hauteur du puits, agit par l'intermédiaire du petit câble inférieur dans le sens de rotation du tambour. Il en résulte que la machine n'a d'autre travail à faire que celui qui correspond à l'extraction au jour de la charge utile ; l'équilibre est donc parfait.

Ce dispositif, appliqué à une installation préexistante, a exigé le placement, au haut du châssis à molettes et à des niveaux différents, de deux petites poulies pour les petits câbles et, le long du puits, aux extrémités du diamètre normal à l'axe du tambour d'extraction, de quatre guides verticaux en bois servant deux à deux à diriger les guides placés à l'attache du câble plat d'équilibre avec les deux petits câbles. Il donne toute satisfaction ; le câble plat d'équilibre fonctionne bien, ballotte peu ; la vitesse de translation est de 10 mètres par seconde. Le câble d'équilibre fonctionne actuellement depuis trois ans et se trouve encore dans de bonnes conditions. La marche de la machine est extrêmement régulière, son travail étant constant pendant toute l'ascension d'une cage. Le machiniste a un service très facile, car il lui suffit de manœuvrer le levier de changement de marche, puis le levier du modérateur pour la mise en marche et de fermer le modérateur pour l'arrêt. La machine subit une légère accélération pendant l'ascension de la cage à cause de l'inertie des masses en mouvement, mais il suffit au machiniste de fermer son modérateur prématurément pour combattre cette accélération. Les masses en mouvement sont plus considérables parce qu'il y a en plus que les câbles d'extraction proprement dits deux petits câbles et un câble d'équilibre ayant chacun une longueur égale à la hauteur du puits et agissant tous sur le tambour, donc sur la machine.

Ce dispositif serait, paraît-il, appliqué également au puits Hardenberg que nous n'avons pas visité.

Ces préliminaires étant posés, décrivons le système d'équilibre des câbles et par conséquent de la machine d'extraction que M. Arthur Lindenberg a inventé et appliqué d'une façon très heureuse au puits Grimberg de la mine Monopol.

Tandis que dans l'installation du puits Grillo, l'équilibre se fait sur le tambour même, à Grimberg l'équilibre se fait sur la cage même et le câble est déchargé de son propre poids. Les petits câbles, au lieu de partir du tambour, partent des deux cages, passent sur des poulies établies au haut du châssis à molettes et vont s'attacher aux deux extrémités du câble plat d'équilibre qui, comme dans le système précédent, circule le long des parois du puits, guidé de la même façon ; seulement ce câble doit présenter un poids égal à celui du câble d'extraction plus deux fois le petit câble ; il est facile de s'en convaincre à l'inspection des figures 4 et 5 qui présentent un schéma de l'installation du puits Grimberg.

Ce schéma représente deux câbles d'extraction, le câble supérieur $AB'B''B$ dont la cage est supposée au fond et le câble inférieur $CB''D$ dont la cage est supposée au jour, puis deux petits câbles l'un partant de la cage inférieure à $ab''b''b$ pour aller s'attacher en b au brin supérieur du câble d'équilibre, l'autre $cd''d''d$ allant s'attacher en d au brin inférieur du câble d'équilibre. Si, dans les conditions du dessin, on veut mettre la machine en mouvement pour tirer au jour la cage du fond et envoyer au fond la cage du jour on a, pour empêcher le mouvement d'ascension de la cage inférieure, le poids du câble d'extraction AB' , pour empêcher le mouvement de descente de la cage supérieure le poids du petit câble $d'd$; et l'on voit immédiatement que le poids de ce petit câble ne pourra jamais dépasser le poids de la cage vide ; le câble d'équilibre devra donc égaler ces deux câbles

plus le petit câble ab' par l'intermédiaire duquel il vient agir sur le câble AB' . Il devra donc avoir un poids égal au câble d'extraction AB' plus les deux petits câbles ab' et $c'd$;

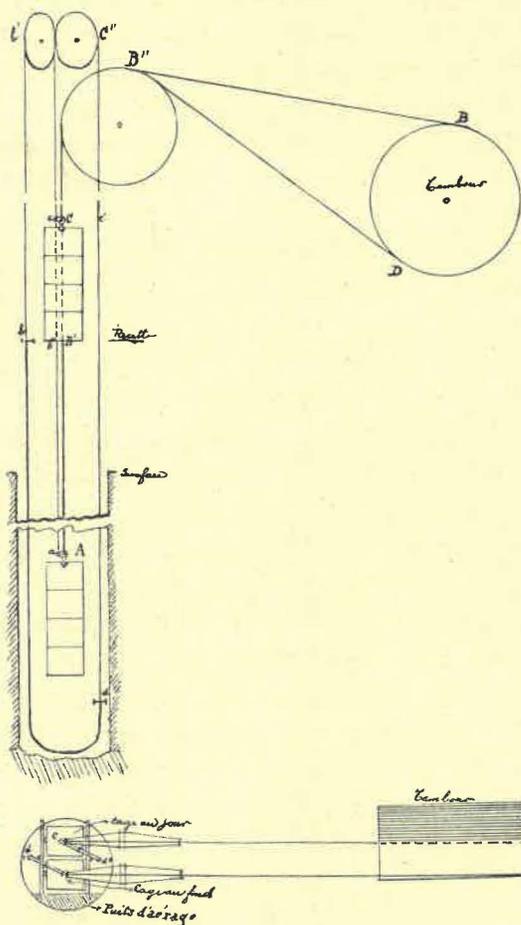


Fig. 4 et 5.

de cette façon, l'effet négatif du câble $d'd$ s'opposant à la descente de la cage est compensé, car le câble d'équilibre $b'd$, après avoir compensé le câble AB' et le câble ab' , a

encore un excédent de poids égal à $d'd$ qui agit sur la machine par l'intermédiaire de la cage montante et qui allège celle-ci d'autant. On peut donc calculer le câble d'extraction pour supporter le poids de la cage chargée diminué du poids d'un petit câble.

A cause de cette action du câble d'équilibre sur la cage, l'attache du câble d'extraction et du câble d'équilibre à la cage se fait par l'intermédiaire d'une pièce spéciale fixée à la cage par boulon et présentant dans le dessus deux œilletons pour chacun des deux câbles distants de l'axe de la cage dans le rapport inverse de l'action des deux câbles sur la cage.

Que l'on se figure maintenant par la pensée les deux cages en mouvement dans le puits, et l'on verra que toujours les câbles sont parfaitement équilibrés, non seulement la machine est équilibrée, mais les câbles n'ont à supporter que le poids de la cage diminué du poids d'un petit câble, quel que soit le point de ces câbles que l'on considère, à la patte, à molettes ou à l'élevage.

Les principes du système étant posés, décrivons sommairement le siège Grimberg.

Ce siège est de création toute récente puisque les installations de la surface ne sont pas encore complètement terminées; la machine d'extraction, le châssis à molettes et le puits ont été étudiés pour appliquer le dernier système de M. Lindenberg. Le puits est enfoncé jusque 775 mètres et a traversé 453 mètres de morts-terrains secs sans difficulté; il extrait à la profondeur de 770 mètres à l'aide de cages à huit chariots placés côte à côte dans quatre étages superposés. Chaque chariot contient 500 kilos, de sorte que la charge utile extraite à chaque cordée est de quatre tonnes. La recette au jour est établie à 7 mètres au-dessus du sol et l'axe des molettes est à 24 mètres au-dessus de la recette. Cet axe est distant, horizontalement, de l'axe des tambours,

de 50 mètres. Le diamètre du puits est de 5 mètres ; il présente un compartiment de retour d'air ; il est muni d'un guidonnage en bois situé au milieu des côtés d'introduction des chariots, et comme la distance entre ceux-ci est moindre que la largeur des pièces du guidonnage, celui-ci est interrompu à l'accrochage unique et à la recette unique, et un méplat en fer remplace à cet endroit, comme liaison, les guides en bois. La vitesse le long du puits est très grande, comme d'ailleurs partout en Allemagne ; elle dépasse 10 mètres en moyenne. La machine d'extraction est à deux cylindres horizontaux Compound ; elle reçoit la vapeur à une pression de 7 à 8 atmosphères (le timbre des chaudières est de 10). Elle a des cylindres de 0^m,90 et 1^m,40 de diamètre avec une course commune de 2^m,20 ; son tambour a 8 mètres de diamètre et 4 mètres de largeur totale ; il peut enrouler 1000 mètres de câble rond de 35 millimètres de diamètre. Celui-ci est un câble à « torons plats » du système Felten et Guillaume breveté et est constitué avec du fil d'acier de 180 kilos par millimètre carré.

Ce fil à haute tension s'impose afin de diminuer le plus possible le poids du câble d'extraction ; plus son poids sera réduit, plus on pourra réduire la section des petits câbles qui transmettent ce poids au câble d'équilibre et plus, par conséquent, celui-ci dont le poids égale le câble d'extraction augmenté du double poids du petit câble, pourra être réduit.

Cette disposition paraît très heureuse ; elle fonctionne bien.

Outre les deux câbles d'extraction (dans le système Koepe il ne faut qu'un câble d'extraction et un câble inférieur) il faut deux petits câbles et un câble d'équilibre ; mais il paraîtrait que le poids total de tous les câbles est inférieur à celui de deux câbles d'extraction non équilibrés.

Les avantages de cette disposition sur la précédente sont :

1° Le tambour et par conséquent la machine ne participent pas à l'inertie de toutes les masses équilibrantes en mouvement. Il en résulte que la conduite de la machine d'extraction est extrêmement facile et que sa marche est très économique;

2° Le câble d'extraction est réduit au minimum nécessaire pour supporter la cage chargée. Pour un même poids donné à celle-ci, le câble aura la même section à toute profondeur. Ce système permet donc l'extraction à toute profondeur avec un câble dont la section est maintenue constante. C'est là son principal avantage.

Toutefois, ce qui va limiter cette profondeur, c'est la section de plus en plus grande qu'il faut donner au petit câble. Celui-ci doit être calculé pour supporter le poids du câble d'équilibre qui égale celui du câble d'extraction plus deux fois le petit câble. Si nous prenons du fil à 180 kilos par millimètre carré ou 180,000,000 kilos par mètre carré et un coefficient de 6, nous aurions la valeur x de la section utile du petit câble donnée en mètre carré par la formule suivante, 7500 kilos étant le poids d'un mètre cube d'acier et 4 1/2 kilos étant le poids du mètre courant de câble d'extraction, toujours le même quelle que soit la profondeur, h étant cette profondeur.

$$\underbrace{2 \times x \times 7,500 \times h}_{\substack{\text{2 fois le poids du petit} \\ \text{câble.}}} + \underbrace{4,5 \times h}_{\substack{\text{Poids du} \\ \text{câble d'extraction.}}} = x \times 30,000,000.$$

Si $h = 1000$ mètres, nous aurons
 $4,5 \times 1000 = x \times 30.000.000 - 2 \times x \times 7500 \times 1000$
 donc $x = 3$ centimètres carrés en acier plein et le diamètre de ce câble sera de $19^{\text{m/m}}.6$ en acier plein et de $26^{\text{m/m}}$ de diamètre fabriqué.

Mais si $h = 2000$, on a $x = \frac{4,5 \times 2000}{0} = \infty$.

Donc, à 2000 mètres de profondeur il est impossible

d'avoir un coefficient de sécurité de 6, à moins de donner au petit câble une section infinie.

Mais avec un coefficient de sécurité de 5, par exemple, ce qui donnerait comme tension maximum par mètre carré 36,000,000 kilos, on aurait :

$$x \times 6,000,000 = 4,5 \times 2000$$

$x = 10$ centimètres carrés, soit un diamètre de $43^{m/m}$, 7 en acier plein ou de $58^{m/m}$ de diamètre en câble fabriqué, ce qui est considérable.

Comme on le voit, il faut du fil à haute tension.

Reprenons encore notre coefficient de sécurité de 6.

A 1200 mètres de profondeur on aurait :

$$x \times 30.000.000 - 2 \times x \times 7500 \times 1200 = 4,5 \\ \times 1200 x = 4c^2, 5,$$

le diamètre du petit câble serait alors de $24^{m/m}$ en acier plein et de $32^{m/m}$ fabriqué.

A 1500 mètres de profondeur on aurait :

$$x \times 30.000.000 - 2 \times x \times 7500 \times 1500 = 4,5 \\ \times 1500 x = 9c^2.$$

soit un diamètre de $33^{m/m}$, 8 en acier plein et de $44^{m/m}$ fabriqué.

Comme on le voit, avec du fil à 180 kilos et un coefficient de sécurité de 6, le petit câble aurait alors $44^{m/m}$, ce qui est déjà exagéré et dépasse le diamètre du câble d'extraction.

Envisageons maintenant quelques hypothèses de rupture de câbles. La rupture du câble d'extraction n'est pas plus à envisager que dans tous les autres systèmes d'extraction employés. La rupture du câble d'équilibre proprement dit n'est guère possible attendu qu'il est toujours beaucoup trop fort pour supporter la partie de son poids qui est sous lui; il ne reste donc qu'à envisager la rupture du petit

câble quand il supporte sa charge maximum, c'est-à-dire tout le poids d'équilibre. Supposons par exemple que la cage pleine parte du fond et que le petit câble se rompe. Le câble d'extraction n'étant plus équilibré, va supporter son propre poids en plus de la cage pleine. Or, si par exemple son coefficient de sécurité est de 10, quand il est équilibré et ne supporte que la cage, il sera alors réduit dans une forte proportion; admettons un câble de 4^k,5 par mètre courant à 1000 mètres de profondeur; la section qui passera en ce moment sur la molette aura tout d'un coup un effort supplémentaire de 4500 kilos. Le choc qui en résultera inévitablement sera préjudiciable, mais on ne peut pas dire cependant qu'il amènera la rupture du câble étant donné que celui-ci, calculé pour supporter 6000 kilos avec un coefficient de sécurité de 10 ne devrait se rompre que sous une charge de 60,000 kilos et qu'il ne supportera alors que 10,500 kilos, ce qui ferait encore un coefficient de sécurité de 5,7.

Le petit câble a, en tout cas, une grande importance et doit être surveillé d'aussi près que le câble d'extraction; il est vrai de dire qu'il fonctionne dans de bonnes conditions puisqu'il ne subit qu'une seule flexion sur la poulie de renvoi au haut du châssis à molettes; la partie de ce câble qui fatigue le plus, c'est la patte d'attache au câble d'équilibre et elle supporte l'effort maximum quand elle arrive au jour.

Les recoupages à la patte ne sont possibles que pour les câbles d'extraction, pas pour les câbles d'équilibre ni pour les petits câbles, ce qui est un inconvénient.

Comme on le voit, le système ci-dessus décrit présente des avantages sur les systèmes d'équilibre usités jusqu'à présent. Il présente également des inconvénients, comme toute innovation industrielle.

Bois-du-Luc, septembre 1896.

LE MAGASIN SYSTÈME GATHOYE

POUR LE DÉPOT D'EXPLOSIFS BRISANTS

NOTE

PAR

JOSEPH LIBERT

Ingénieur principal au Corps des Mines, à Liège.

[614831]

L'article 275 de l'arrêté royal du 29 octobre 1894 a rendu très sévère la surveillance des dépôts d'explosifs brisants dépendant des établissements industriels, dans le but d'éviter les vols de ces produits dangereux et en présence des nombreux exploits anarchistes dont nous avons été les témoins dans ces dernières années.

Cet article qui concerne les dépôts C ou de consommation à l'usage exclusif de certains établissements tels que les mines, les carrières et les grands travaux publics est ainsi conçu :

« Sauf dérogation formelle..., tout dépôt non situé à
» l'intérieur d'une exploitation souterraine et contenant de
» la dynamite ou des explosifs difficilement inflammables,
» sera visité, toutes les deux heures pendant le jour, et
» chaque heure pendant la nuit, par un gardien armé. Les

» rondes de ce gardien seront contrôlées au moyen d'appareils enregistreurs dont les indications seront conservées dans un registre *ad hoc*. »

L'observation rigoureuse de cette prescription n'est pas sans présenter en pratique de grandes difficultés; les intéressés invoquent non sans raison la dépense élevée et continue à laquelle le gardiennage les astreint et son influence est d'autant plus grande que les établissements dont dépendent les dépôts ont moins d'importance. Cette mesure a néanmoins paru commandée par les plus impérieuses nécessités et elle est d'ailleurs appréciée comme telle par les industriels eux-mêmes.

L'octroi de dérogations ne peut d'autre part avoir lieu que dans des circonstances absolument exceptionnelles et que l'on ne rencontre pour ainsi dire jamais dans les magasins ordinaires en raison de la situation qu'ils occupent, en prévision d'une explosion éventuelle.

Il convient de remarquer en outre que le gardiennage tel qu'il a été organisé par le règlement et malgré toute son apparente rigueur, n'est pas encore de nature à empêcher les vols d'une façon absolument radicale. Pour atteindre ce but, le gardiennage devrait être permanent, mais il ne peut être évidemment question de l'adoption de semblable mesure pour les dépôts ordinaires de consommation.

Les dépôts F peuvent dans certains cas fournir la solution de la question de la suppression du gardiennage, mais ils ne s'appliquent qu'à de petites quantités d'explosifs brisants et leur établissement réclame des conditions particulières qu'il n'est pas toujours facile de trouver réalisées. Dans les mines, minières et carrières souterraines, le règlement précité prévoit la possibilité d'effectuer le dépôt des dits explosifs dans l'intérieur des travaux. Les inconvénients que l'on rencontre alors sont également très grands; la sécurité des travaux peut être gravement com-

promise, à moins que l'emplacement choisi n'ait aucun rapport avec les chantiers de travail. Une instruction ministérielle, en date du 28 avril 1896, interdit d'ailleurs les dépôts de l'espèce dans les travaux des charbonnages à grisou de la deuxième et de la troisième catégories, à moins de conditions tout à fait exceptionnelles, et recommande la plus grande circonspection dans l'instruction des demandes en autorisation concernant les autres mines, les minières et les carrières souterraines.

M. Léon Gathoye, directeur-gérant du charbonnage de Micheroux, à Soumagne, a cherché dans une autre voie la solution de la suppression du gardiennage. Il a imaginé un magasin d'une construction absolument spéciale et qui réalise toutes les conditions voulues pour être mis à l'abri de toute tentative de vol. Ce magasin a été construit au susdit charbonnage, son établissement est en projet dans d'autres mines et carrières du pays de Liège.

Il consiste essentiellement (Pl. IV) en une cage en fer recouverte d'un dôme également en fer; une maçonnerie ordinaire de 24 centimètres d'épaisseur recouvre la cage et son dôme à l'extérieur; la partie métallique est à son tour recouverte sur l'autre face par le plâtrage habituel. Les barreaux en fer de cette cage sont perdus dans une fondation faite au mortier de ciment et de chaux hydraulique; ils pénètrent au travers des pièces de bois de chêne noyées dans le sol et sont retenues contre des fers plats par des écrous.

Les fers ronds de 20 millimètres de diamètre formant cage, sont distants de 0^m,120 d'axe en axe et maintenus rigides par des fers plats de 0^m,05×0^m,015 placés à 0^m,20 l'un de l'autre.

Cette cage doit être considérée comme absolument inaccessible; le seul point faible est l'entrée du magasin, mais la question a encore été résolue d'une façon qu'on peut proclamer être d'une sécurité absolue.

Cette entrée est défendue par trois portes; la porte extérieure et la porte intérieure sont en chêne; la première est en outre blindée de tôles de fer sur les deux faces. La baie des portes est constituée par de fortes pièces de chêne maintenues rigides par des fers profilés très solides contre lesquels viennent se fixer sur équerres les fers plats de la cage. Il résulte de cette disposition que la plus légère déviation des montants en chêne des portes est rendue impossible; ces montants sont en outre blindés extérieurement.

Une troisième porte à claire-voie constituée comme la cage par des barreaux de fer rond traversant des barres de fer plat est comprise entre les deux précédentes. Le cadre de l'embrasure de cette porte ou châssis fixe est formé par un fer équerre attaché au cadre en bois de chêne par de longues vis à têtes perdues dans l'épaisseur du métal.

Ces diverses portes sont munies chacune de deux serrures différentes et du système dit « à lames », de sorte que l'ouverture du magasin réclame l'emploi de six clefs perfectionnées.

A l'intérieur le magasin a l'apparence ordinaire; les murs et la voûte sont plâtrés sur un lattage cloué à des blochets logés dans l'épaisseur de la maçonnerie; le plancher ne présente également aucune particularité.

L'article 271 du règlement précité prescrit que « les » caisses ou les paquets de dynamite ou d'explosifs difficile-
» ment inflammables, seront contenus dans un ou plusieurs
» coffres ou armoires en bois, dont les parois auront trois
» centimètres d'épaisseur au moins. Ces coffres ou armoires
» fermeront à clef et seront solidement fixés au sol ou aux
» murs. »

M. Gathoye revêt à l'intérieur le dit coffre construit en chêne d'une tôle de cuivre; les arêtes sont en outre garnies d'équerres en cuivre; ce coffre est enfin muni de plusieurs

serrures spéciales. Ces dispositions adoptées par l'inventeur dépassent même les exigences du règlement.

La construction du magasin dont il s'agit n'entraîne pas à une dépense notablement plus élevée que l'adoption du système ordinaire. Pour un dépôt de 300 kilos d'explosifs brisants, le poids de fer employé pour la construction de la cage est d'environ 1200 kilos ; en admettant un prix de 40 francs aux 100 kilos, on arrive à une dépense supplémentaire d'environ 500 francs. Elle est insignifiante en présence du coût du gardiennage.

Au point de vue du danger de la foudre, ce magasin doit être d'une sécurité absolue, car il constitue une cage complète de Faraday à l'intérieur de laquelle le potentiel électrique est absolument nul, quelles que soient les conditions atmosphériques extérieures. D'autre part, le contact des parties métalliques avec la terre est très étendu et on peut d'ailleurs encore augmenter la sécurité en enfonçant quelques tiges de fer ou de cuivre soudées à la cage métallique, plus ou moins profondément en terre.

Il serait difficile d'atteindre une plus grande sécurité sous tous rapports que celle obtenue par M. Gathoye dans son type de magasin. Cette solution du problème de la suppression du gardiennage est extrêmement recommandable et elle assure mieux et d'une façon moins coûteuse que toute autre l'inaccessibilité des dépôts d'explosifs brisants.

Liège, le 13 septembre 1896.

L'AVENIR DE LA GÉOLOGIE EN BELGIQUE

PAR

MICHEL MOURLON

[55.09 (493)]

Les travaux de levés de la Carte géologique ont donné lieu, depuis près de six années que le Service de cette oeuvre importante est rattaché à la Direction générale des mines, à un mouvement scientifique qui mérite d'attirer l'attention tant au point de vue des résultats obtenus jusqu'ici que de ceux qui s'annoncent comme devant ouvrir une voie nouvelle aux ingénieurs des mines, aux docteurs en sciences et, en général, à tous ceux qui témoignent d'aptitudes spéciales pour les sciences géologiques.

Le délai fixé par les Chambres pour l'exécution de la Carte était de douze années, ce qui revient à dire que les trois millions et demi d'hectares formant la superficie du pays, devaient être levés pour 1902. Or il se trouve que ce travail sera sinon complètement terminé tout au moins assez avancé, en 1897, soit cinq ans plus tôt qu'on n'y était tenu, pour former à l'Exposition de Bruxelles un panneau géologique qui n'aura pas moins de 49 mètres carrés.

Cela résulte principalement de ce que, à quelques rares exceptions près, tous ceux qui dans notre pays se sont fait un nom en géologie, semblent avoir pris à cœur d'unir leurs efforts pour accomplir une oeuvre essentiellement patriotique continuant la tradition glorieuse des chefs de

l'École belge : d'Omalius d'Halloy et André Dumont, pour ne citer que nos illustres morts.

Le temps n'est pas loin où l'on discutait encore l'utilité d'une carte géologique à grande échelle dont les promoteurs s'efforçaient de faire miroiter en haut lieu les services qu'était appelé à rendre un semblable travail à l'agriculture et à l'industrie nationale.

Aujourd'hui que l'œuvre de la Carte géologique est en voie d'achèvement, on s'aperçoit qu'elle n'a pas seulement créé un mouvement scientifique peut-être sans précédent, mais qu'elle a surtout permis à ses vingt collaborateurs de se perfectionner chacun dans sa spécialité, d'être ainsi rompu à ce que l'on peut appeler toutes les difficultés du métier et de se trouver par là même en mesure de faire bénéficier de leur expérience acquise sur le terrain, tout à la fois les services publics et les entreprises particulières qui font appel à leur concours.

C'est ainsi qu'au dire même de fonctionnaires supérieurs des administrations de l'État qui, durant ces dernières années, ont fait appel à notre concours technique, celui-ci a permis de réaliser des économies qui compensent largement les sacrifices exigés pour la confection de la Carte géologique.

La Belgique qui sur un espace peu étendu offre des représentants, souvent les mieux caractérisés, de tous les terrains, présente encore de nombreux exemples et des plus intuitifs de toutes les difficultés stratigraphiques auxquelles le géologue peut se trouver aux prises. Cette considération, jointe à ce qu'un réseau de voies ferrées le plus serré qui soit, permet de parcourir rapidement en tous sens et de traverser en six heures sur sa plus grande longueur, notre territoire, semble tout naturellement appeler celui-ci à inaugurer en quelque sorte en Europe le premier Service géologique dont les conséquences économiques s'annoncent

comme devant être proportionnées aux résultats scientifiques.

Par suite des dispositions prises pour la bonne marche du Service, on peut être assuré d'y trouver dès à présent tous les renseignements stratigraphiques, hydrographiques, cartographiques et bibliographiques que comportent les nombreuses applications de la géologie.

On sait que la Carte géologique étant levée à l'échelle du 20 000^e, les planchettes ou minutes de levés sont classées à mesure de leur achèvement et que le public est admis en vertu de l'arrêté royal du 31 décembre 1889, art. 14, à en prendre communication après la publication des feuilles correspondantes au 40 000^e.

Il en est de même de tous les documents recueillis à l'occasion des travaux de la Carte et servant de pièces à l'appui de ces travaux, ainsi que de tous les échantillons de roches et de fossiles provenant des puits, des sondages ou des affleurements temporaires qui deviennent ainsi les seuls témoins des dépôts non accessibles à l'observation directe ou qui ont complètement disparu.

Aux 432 planchettes à l'échelle du 20 000^e que comprend la Carte géologique du pays, correspondent autant de fardes placées sur les meubles du Service, renfermant les documents lithologiques qui s'y rapportent.

Le public trouve dans chacune de ces fardes les principaux renseignements relatifs aux puits artésiens, sondages, sources, mines et en général à tout ce qui concerne les levés de la planchette correspondante.

On comprend, dès lors, que le Service étant organisé de façon à tirer parti, avec le concours éclairé des collaborateurs de la Carte, de tous les travaux de déblais, de creusement de puits et autres pouvant apporter un nouveau contingent à nos connaissances géologiques, il en est tenu soigneusement compte dans les fardes et sur les minutes de

levés, ce qui fait que la Carte se trouve par le fait même tenue à jour.

C'est là un résultat auquel applaudiront, sans aucun doute, tous ceux qui considèrent qu'une œuvre scientifique de la nature de celle dont il est ici question, doit tenir compte de tous les progrès réalisés pour pouvoir rendre le maximum d'effet utile.

A ce point de vue il convient de faire remarquer qu'après l'étude stratigraphique si détaillée dont notre sol a été l'objet, ce qui doit le plus solliciter nos efforts, c'est la connaissance de ce que l'on ne voit pas à la surface, c'est, si l'on veut, la géologie souterraine qu'on ne peut pratiquer qu'en mettant surtout à profit les forages de puits artésiens.

Malheureusement, comme le fait si justement observer M. le professeur T. C. Chamberlin de l'Université de Chicago dans une intéressante étude dont la traduction vient de paraître (*Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. IX, pp. 3-45), le forage des puits artésiens qui peut rendre de si grands services à la géologie, n'a pas été jusqu'ici l'objet d'une profession spéciale. Peu d'entrepreneurs de sondages, dit-il, s'y consacrent spécialement et il est rare d'ailleurs qu'ils puissent faire de leur canton, l'étude des questions géologiques que ces travaux comportent, ce qui doit nécessairement entraîner souvent de regrettables mécomptes chez ceux qui sont obligés de recourir à leur intervention.

Cette considération suffirait à elle seule pour justifier la création de notre Service géologique qui se trouve précisément outillé de manière à obvier, dans la mesure du possible, aux graves inconvénients signalés par le savant géologue américain.

Mais il convient encore de faire remarquer ici que par suite des dispositions spéciales prises par la section bibliographique du dit Service, le public y trouve, groupées par

pays, toutes les cartes géologiques obtenues par voie d'échange et toutes les publications de notre bibliothèque réunies par ordre de matières ainsi qu'un ensemble de deux cent mille fiches de renseignements disposées le plus pratiquement possible d'après la classification décimale américaine Dewez qui est généralement adoptée maintenant, notamment par l'office international de bibliographie auquel nous sommes affiliés.

C'est grâce à ces dispositions prises de longue main que nous allons nous trouver en mesure de publier chaque année et pour la première fois à l'occasion de l'Exposition de Bruxelles en 1897, l'énumération de toutes les publications géologiques portant les dates de l'année courante et de l'année précédente et qui se trouvent tant dans les Périodiques que dans les catalogues des principales bibliothèques publiques, catalogues qui viennent d'être obtenus des différents gouvernements par la voie diplomatique.

Nous allons donc nous trouver en mesure de faire connaître chaque année ce qui a paru dans le monde entier sur chaque branche spéciale de la géologie et de ses applications.

En présence de cette organisation que nous ne pouvons qu'esquisser ici à grands traits et qui n'en est pour ainsi dire qu'à ses débuts, ne peut-on pas se demander, sans être taxé d'optimisme exagéré, si notre Service géologique avec ses collaborateurs expérimentés, n'est pas appelé à prendre de plus en plus, non seulement pour la Belgique mais même pour l'étranger, le caractère d'un véritable *Bureau consultatif*.

Les résultats obtenus dans cette nouvelle direction par plusieurs de nos collaborateurs et autres géologues volontaires, qui par la pratique des méthodes stratigraphiques si développées en Belgique et par le fonctionnement des différents systèmes de forages dont notre Service fait un si

constant usage, se sont déjà vu appelés un peu partout en qualité de « géologues-conseils », ces résultats, disons-nous, sont de nature à stimuler le zèle des jeunes géologues désireux de se préparer à remplir des missions de nature à leur créer des situations conformes à leur vocation.

Il ne faut pas perdre de vue que depuis bien des années déjà on ne constate que peu ou point de nouvelles recrues parmi les géologues prenant part au remarquable mouvement scientifique du pays.

C'est qu'à l'encontre de beaucoup d'autres sciences, en apparence mieux favorisées, il semble qu'en dehors des chaires de nos établissements d'enseignement supérieur dont le nombre est forcément limité, la spécialisation dans l'étude de la géologie ne conduise à rien.

Nous nous estimerons heureux si par les quelques considérations qui précèdent, il nous a été possible de contribuer à faire ressortir le peu de fondement de cette appréhension.

NOTE SUR LE COUP DE FEU DE BRANCEPETH

(D'après les documents officiels anglais)

PAR

JACQUES LAMBERT,

Ingénieur.

[62281 (4281)]

Un Ingénieur du Corps des Mines d'Angleterre, M. Martin, disait, à propos du coup de feu de *Camerton* dont les circonstances remarquables ont été un argument si décisif en faveur de la doctrine poussiériste (1) : « J'avoue franchement que jusqu'ici, tout en admettant l'influence exercée par les poussières sur l'extension des explosions du grisou, j'étais très sceptique à l'égard d'une explosion dans une mine sans grisou ; aussi étais-je loin de m'attendre à ce qui vient de se produire à Radstock et à voir dans une mine absolument non grisouteuse des ravages exercés sur un millier de mètres de galeries à la suite du tir d'une mine chargée de moins de 3/4 de livre de poudre et ayant partiellement du moins produit son effet. »

L'accident survenu récemment au charbonnage de Brancepeth, dans le contré de Durham (Angleterre), a donné à

(1) V. Watteyne. *Le coup de feu de Camerton*. ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS, t. LI.

un autre inspecteur des mines du même pays, M. R. Donald Bain, l'occasion de faire une déclaration analogue. La mine de Brancepeth⁽¹⁾ est située à huit milles de Durham et à quatre milles de Bishop-Auckland.

Voici d'après le rapport officiel de cet ingénieur quelles ont été les circonstances principales de cette catastrophe qui a fait vingt victimes :

L'explosion se produisit pendant la nuit du 13 avril 1896, vers dix heures du soir.

A cette époque trois couches étaient en exploitation : 1° la couche B ou *Seggar* ; 2° la couche *Jet* ; 3° la couche *Brockwell*.

Le personnel était d'environ 350 mineurs dont 200 haveurs ; l'extraction, de 450 tonnes par jour.

La couche B est recoupée par un nouveau montant partant de la couche Brockwell ; elle ne fut pas atteinte par l'explosion et les sept mineurs qui y travaillaient purent remonter, la vie sauve.

A un mille (1609 mètres) environ du puits on avait rencontré une faille renfonçant la couche Brockwell de 78 pieds (23^m.70) ; de la faille un nouveau fut dirigé vers la couche « *Jet* », laquelle avait déjà été exploitée sur une grande étendue ; de la faille, d'autre part, on dirigea la « *Cross-cut-way* » vers le nord ; celle-ci rencontra une nouvelle faille relevant les couches de 45 pieds (13^m.70) et l'on recoupa de nouveau la Brockwell. Quant à la partie renfoncée entre les deux failles elle est complètement exploitée depuis environ 6 ans.

L'aérage était assuré au moyen de deux ventilateurs :

(1) On se rappelle qu'à cette même mine Brancepeth eut lieu le 24 avril 1889 une explosion de poussières dans une trémie à charbons à la surface ; il a été souvent question de cette explosion dans l'enquête de la Commission anglaise des poussières (voir les rapports de cette Commission dans la *Revue universelle des Mines*, 5^e série, t. XIX, XXII, XXIII et XXX.

le premier, un « Waddle » de 35 pieds (10^m.65) de diamètre installé au siège de Brancepeth; le second, un « Guibal » de 30 pieds sur 10 (9^m.12 sur 3^m.04) au siège d'Oakenshaw.

Le puits A de Brancepeth sert d'entrée d'air pour les deux exploitations; il a 10 pieds de diamètre (3^m.04), le puits d'aérage en a 7 (2^m.12).

La ventilation des couches B et Jet se faisait par les puits de Brancepeth, le retour d'air de la Brockwell par le puits d'Oakenshaw.

Le volume d'air moyen passant par les travaux de la Brockwell était de 15104 pieds cubes (423^{m³}) par minute, soit 7^{m³} par seconde. Ce volume passait par la « Cross-cut-way » où la mine tirée a produit l'explosion; le volume total pour les trois couches était de 39364 pieds cubes (1102^{m³}) par minute.

Les couches dégageant peu de grisou, l'éclairage se faisait par lampes à feu nu, sauf dans une partie de la Brockwell où l'on reprenait les piliers.

On constata, pour la dernière fois, du grisou dans les travaux de la « Dairy Way » en janvier 1891 et en si petite quantité qu'il fut aisément balayé et n'entrava aucunement l'exploitation.

Lors de l'explosion il n'y avait heureusement que 30 ouvriers dans les travaux : ils étaient descendus vers 4 heures de l'après-midi pour procéder aux réparations; vers 10 heures du soir on entendit une détonation suivie d'un nuage de poussière.

Le sous-directeur, descendu immédiatement, trouva l'accrochéur sans connaissance; celui-ci revint bientôt à lui et déclara qu'il avait ressenti un violent courant d'air et qu'il avait vu une flamme brillante.

Les sauveteurs commencèrent aussitôt l'exploration, mais non sans de grandes difficultés.

Par suite des éboulements, des gaz délétères, des répa-

rations, du rétablissement des stoupures et des crossings, les travaux ne furent accessibles que six jours après l'explosion.

On se rendit compte alors que l'explosion avait rayonné à partir d'un point situé dans la galerie d'entrée d'air dite « Cross-cut Way ; » à cet endroit l'on trouva les outils et accessoires indispensables au tirage des mines ; on trouva aussi la culasse d'une mine sous laquelle un bloc de roche portait un trou y correspondant exactement ; un réservoir d'eau et deux baquets pour l'arrosage se trouvaient à peu de distance de la mine ; une boîte à poudre, dépourvue de son fond, aplatie et portant les traces de la chaleur à laquelle elle avait été soumise — il est probable que le restant de poudre qu'elle pouvait contenir avait explosonné par suite du coup de mine. — La longueur du trou de mine était d'environ 17 pouces (0^m.43) et la charge de poudre doit avoir été d'une demi-livre (228 gr.) ; cette poudre était de la poudre noire comprimée.

On ne put savoir qui avait tiré la mine ; ce fut probablement une des victimes.

La partie du banc à faire sauter était un grès dur, à découvert depuis 22 ans ; on avait en vue, probablement, soit de placer un nouveau boisage, soit de préparer un refuge : quoi qu'il en soit, que le chef-mineur ait ou non donné l'ordre de se servir de coins, les ouvriers trouvant la roche trop dure auront employé la poudre, ce qui est contraire à l'art. 114 qui ne permet de tirer sur une voie principale de roulage qu'avec l'autorisation, soit du directeur ou du sous-directeur.

Trois mois avant l'explosion et après une discussion *sur le danger des poussières* le directeur avait donné l'ordre verbal de ne pas tirer sur les voies de roulage sans sa permission expresse ; cet ordre fut transmis au sous-directeur et au chef mineur : le jour de l'explosion, la mine fut tirée sans aucune autorisation.

Des constatations faites préalablement à l'explosion, du fait qu'après celle-ci et alors que la ventilation était pour ainsi dire nulle, on n'a néanmoins trouvé aucune trace de grisou, du fait qu'il passait 7 m^3 d'air frais par seconde à l'endroit où la mine a été tirée, il résulte qu'il semble presque impossible, qu'il puisse y avoir eu du grisou dans le voisinage de la mine. Lors de l'enquête tous les témoins ont été de cet avis.

L'élément dangereux était bien les poussières, lesquelles se sont enflammées par le tirage d'une mine trop chargée de *poudre noire*, pour le résultat à obtenir, et c'est bien la déflagration de celle-ci qui a été la cause de la catastrophe.

Les voies n'étaient à la vérité pas considérées comme sèches et poussiéreuses dans le sens des prescriptions du règlement de 1887; cependant le minage y était interdit sauf permission spéciale.

La majeure partie des travaux de la mine est sèche; les wagonets pleins circulent à une vitesse de 11 milles à l'heure (18000^m) en sens inverse d'un courant d'air très vif; il en résulte qu'ils perdent les poussières fines et sèches, lesquelles se déposent au toit, aux parois, sur les boisages des galeries, dans les fissures des roches, ce qui au point de vue du tirage des mines constitue une situation extrêmement dangereuse.

L'enquête a démontré qu'environ 300 gallons d'eau (1600 litres) par jour étaient prêts pour tenir la voie en bon ordre; la proximité près du trou de mine, du réservoir et des baquets, tend à démontrer que l'on a arrosé, mais d'une façon insuffisante pour obtenir une sécurité complète.

Dans son rapport l'honorable inspecteur des mines M^r Bain s'exprime comme suit :

« Il n'y a peut-être qu'une vingtaine d'années que les poussières sont considérées comme un élément dangereux

dans les mines ; et encore aujourd'hui, certains ne veulent pas admettre des explosions dues uniquement aux poussières, en l'absence du grisou.

» Les coups de feu de Camerton et de Timsbury dans le Somersetshire où le grisou était totalement inconnu, ceux qui éclatèrent dans ce comté et dans d'autres encore, les expériences faites dans le nord de l'Angleterre par le comité constitué par le « North of England Institute of mining and mechanical Engineers », celles faites par M^r Hall, celles faites sur le continent donnent la preuve irrécusable du danger qu'il y a à tirer dans les mines poussiéreuses ; et quelques-unes des expériences montrent que l'on obtient des résultats presque aussi néfastes avec une petite qu'avec une grande quantité de poussières ; *l'explosion de Brancepeth en est un exemple frappant.* »

M. l'inspecteur Bain ajoute comme conclusion :

« La leçon à tirer des explosions de Camerton, de Timsbury et de Brancepeth est : que l'emploi de la poudre noire sur les voies de roulage est fort dangereux ; que pour garantir la sécurité dans les mines sèches on ne devrait employer que des explosifs brisants et encore avec précaution ; que les expériences faites en Angleterre et en Allemagne prouvent que la poudre noire et les composés de nitro-glycérine sont les explosifs donnant le moins de sécurité ; qu'ils devraient être proscrits dans les mines poussiéreuses et dans les principales voies de roulage à moins que celles-ci ne soient tout à fait humides ; que l'on devrait arroser le mur — le toit — les parois des galeries de roulage ; que l'on devrait enlever les poussières du toit et des parois et les monter à la surface.

» Si ces précautions étaient prises, elles auraient pour effet de réduire considérablement la mortalité dans les mines. »

Liège, décembre 1896.

RAPPORT

adressé à M. le Ministre de l'Intérieur

SUR LES

CAUSES DE MORT DANS LES EXPLOSIONS DE MINES

ET

LES INCENDIES SOUTERRAINS

CONCERNANT SPÉCIALEMENT LES EXPLOSIONS DE

TYLORSTOWN, BRANCEPETH & MICKLEFIELD

PAR

M. le D^r JOHN HALDANE,

Professeur de Physiologie à l'Université d'Oxford

TRADUIT ET COMMENTÉ

PAR

J. DANIEL,

Ingénieur des Arts et Manufactures

Docteur spécial en exploitation des Mines

Ancien Directeur de la C^{ie} des Explosifs sécurité.

[62281]

Monsieur le Ministre,

J'ai l'honneur de vous adresser le rapport ci-dessous, concernant les circonstances qui ont causé la mort des victimes de l'explosion survenue le 27 janvier dernier au charbonnage de Tylorstown.

Arrivé le lendemain de la catastrophe, j'y rencontrai, de la part de M. l'Inspecteur Robson, le concours le plus dévoué et le plus efficace. Je tiens à signaler également l'obligeance de M. le D^r Morris, attaché au charbonnage, dont la collaboration m'a été des plus utiles.

L'explosion survint vers 5 heures et demie du matin et, sans nul doute, fut propagée dans toute l'étendue des travaux par la poussière

de houille. Sur les 90 hommes qui se trouvaient dans la mine, 57 furent tués. En compagnie du Dr Morris, qui avait déjà examiné 12 des victimes, j'ai examiné les 45 autres. Dans l'appendice A ci-après, on trouvera les notes relatives à cet examen; nous avons examiné également le corps d'une trentaine de chevaux, dont la plupart furent trouvés morts dans les écuries et les autres dans les galeries de roulage. Étant donné le peu de temps dont nous pûmes disposer avant les funérailles, il ne fut pas possible de procéder à l'examen complet des victimes; nous dûmes nous borner à examiner le sang de quelques-unes. Les cadavres de 15 chevaux furent autopsiés.

Examen des cadavres.

Les victimes peuvent être divisées en deux classes : celles dont la mort fut causée par l'absorption des gaz délétères engendrés par l'explosion ⁽¹⁾ et celles qui périrent instantanément par suite des chocs dus à la violence. La première catégorie comprend 52 victimes, soit 91 % du total.

I. — HOMMES TUÉS PAR L'*after-damp*.

Les caractères extérieurs des ouvriers qui périrent par l'*after-damp* différaient dans une très large mesure : 35 % des victimes ne présentaient aucune trace de brûlures ni de violences mécaniques. Plusieurs autres avaient la face, les mains et toutes les parties exposées recouvertes d'une couche adhérente de poussière de houille, d'où résultait parfois un aspect analogue à celui de brûlures graves. Toutefois, de telles lésions n'existaient chez aucune des victimes. En détergeant la peau de cette couche de poussière, nous ne trouvâmes autre chose que l'épiderme soulevé et parfois, le derme congestionné. La coloration noire de l'épiderme était due évidemment à la couche de poussière qui s'était déposée au moment de

(1) En raison de la difficulté de pouvoir désigner ces gaz autrement que par une périphrase, nous leur avons conservé, au cours de la présente traduction, leur dénomination anglaise d'*after-damp*. (Note du traducteur.)

l'explosion et adhérait fortement. Cette couche enlevée, les parties du corps où étaient apparentes les traces de brûlures présentaient un aspect analogue aux bulles qu'eût produites sur l'épiderme la projection de quelque liquide chaud. Souvent, la couche de poussière n'existait que sur un des côtés de la face et du corps, probablement celui qui avait été exposé au choc de l'explosion.

A l'examen microscopique, la poussière adhérente à l'un des cadavres (n° 43) fut trouvée constituée d'éléments de forme angulaire et d'éléments arrondis; les premiers prédominaient. Chez plusieurs des victimes, l'épiderme du dos de la main avait été complètement soulevé, de telle façon que l'on pouvait le détacher comme après l'application d'un vésicatoire. Ces débris enlevés, la peau était blanche et nullement congestionnée, tant sur la face dorsale des doigts que sur celle de la main. Aux environs de la face palmaire, où la quantité de sang est normalement plus abondante, apparaissait une coloration rouge. Les signes de brûlure les plus constants se présentaient aux cheveux et à la barbe des victimes. Il n'y avait pas de sérosité sous l'épiderme soulevé, d'où il s'ensuit que celui-ci n'avait pas été séparé de la même manière qu'à la suite d'une brûlure. Dans certains cas, les brûlures superficielles semblaient suffisantes pour avoir causé la mort indépendamment de l'*after-damp*, mais c'est là un point difficile à établir.

Les muqueuses de la bouche et du nez étaient fréquemment recouvertes de poussière de houille, ce qui aurait pu faire attribuer la mort à la suffocation résultant de l'obstruction mécanique des voies respiratoires par la poussière. Dans aucun cas, toutefois, le fait ne s'est produit car s'il en avait été ainsi, le sang n'aurait pas eu le temps de se saturer d'oxyde de carbone; or, cette saturation a été invariablement vérifiée lorsque la poussière de houille fut trouvée dans la bouche. Au surplus, l'examen des voies respiratoires des chevaux tués montra qu'une quantité insignifiante de poussière avait pénétré dans la trachée et les bronches et qu'il n'y avait eu aucune espèce d'obstruction. Aucun signe de brûlure ne fut constaté à l'intérieur de la bouche.

Parmi les victimes qui succombèrent sous l'action de l'*after-damp*, quelques-unes seulement subirent des lésions traumatiques telles que luxations, fractures et broiements de membres, fracture de la mâchoire ou du crâne. Celle-ci était apparente chez un ou deux hommes et probable chez d'autres, eu égard au sang qui s'échappait des oreilles. Dans l'appendice A se trouve le détail de ces blessures.

Deux des victimes y eussent certainement succombé, même si elles avaient survécu à l'action des gaz toxiques.

Nous en arrivons maintenant aux faits caractéristiques qui permettent d'établir d'une manière positive la cause réelle de la mort. Dans presque tous les cas de décès causés par l'*after-damp*, les endroits où pouvait être observée la couleur du sang à travers la peau ou les muqueuses étaient de teinte rouge ou rose et non gris plombé ou pâle, ainsi qu'il en est lorsque la mort est due à toute autre cause. Cette coloration de la face, des mains, etc. donnait souvent aux cadavres une apparence extraordinaire de vie. La teinte des parties congestionnées variait du rose au rouge cuivré. Cette diversité provenait probablement de celle qui caractérise la pigmentation naturelle de la peau, et non de la couleur du sang. Dans certains cas, la figure était pâle, ce qui rendait peu apparente la coloration rouge. Les lèvres avaient généralement une teinte rose ou bien carmin nettement marquée; fréquemment, il fut nécessaire d'enlever la poussière de houille pour pouvoir en distinguer la coloration. Sur le cou, la poitrine et les épaules, la poussière se montrait en masses irrégulières au sein desquelles on distinguait une ou deux veines rouges. Les ongles étaient roses. C'est lorsqu'on pouvait détacher à la main l'épiderme que la coloration se constatait le plus facilement: la couche profonde de la peau des parties dorsales de la main et des doigts était généralement pâle, mais sur la surface palmaire apparaissait d'une manière frappante la coloration rouge carmin du sang; un simple coup d'œil suffisait pour apprécier la cause de la mort.

C'est exclusivement à la présence de l'oxyde de carbone que pouvait être due, à notre avis, cette coloration rouge carmin. Pour vérifier la chose, nous examinâmes sur place le sang des deux premières victimes rencontrées. L'une d'elles portait des brûlures légères et était fort noircie par la poussière; l'autre, qui avait été trouvée à côté d'une lampe allumée, ne portait aucune trace de brûlure. Le sang, obtenu en ouvrant la jugulaire externe, était d'un rouge carmin foncé. Une goutte en fut diluée avec de l'eau jusqu'à ce que les deux bandes d'absorption devinssent nettement visibles au spectroscope. Puis, après réduction par le sulfhydrate d'ammonium et échauffement, les bandes demeurèrent presque aussi visibles, ce qui indiquait, non seulement la présence de l'oxyde de carbone, mais la presque saturation de l'hémoglobine. Le lendemain matin, employant la méthode colorimétrique décrite ci-après (voir

l'appendice A), nous déterminâmes, à la lumière du jour, la quantité d'oxyde de carbone combinée à l'hémoglobine. Dans les deux cas, le degré de saturation était de 79 %. Ce résultat présente un intérêt tout spécial, car il montre quel est le degré de saturation du sang au moment de la mort par absorption de l'oxyde de carbone.

On pourrait supposer que dans certains cas, la coloration rouge des surfaces exposées fut causée par l'absorption *post mortem* de l'oxyde de carbone à travers la peau ou les membranes muqueuses, et que la mort fut provoquée par d'autres causes, telles que brûlures ou chocs. Nous répondrons à cela que le sang de la jugulaire, d'où provenaient les échantillons, ne peut être modifié en rien par l'absorption *post mortem* de l'oxyde de carbone et que, d'autre part, la coloration était tout aussi marquée dans les parties moins exposées, telles que la face interne des lèvres ou le derme de la paume de la main, que dans les parties placées en évidence, telles que la peau de la face. Chez l'une des victimes, qui avait été blessée à la figure au cours de l'explosion, se trouvait sous la muqueuse de la lèvre une petite bulle remplie de sang. Ce sang, qui s'était évidemment extravasé au moment où la blessure venait de survenir, était d'un bleu foncé; tandis que le restant de la lèvre, où le sang avait circulé librement jusqu'à la mort, était d'un rouge carmin. Si la diffusion de l'oxyde de carbone à travers la peau ou les muqueuses avait pu rendre rouge le sang placé au-dessous, celui qui s'était extravasé sous la lèvre eût été de cette couleur, de même que le restant. Ce point a également été mis en évidence par l'aspect des hommes qui périrent par traumatisme : leur sang, pour autant qu'il put être examiné, était de couleur bleue ⁽¹⁾. Or, leurs brûlures montraient qu'ils avaient séjourné au cœur même de l'atmosphère toxique. Donc en ces endroits, il n'avait pu y avoir d'absorption *post mortem* de l'oxyde de carbone.

Dans deux des cas de suffocation (nos 19 et 21), les apparences différaient quelque peu de celles que nous venons de signaler : la couleur de la face et des mains était bleu-rougeâtre et non rouge clair ou rose. La face était fortement congestionnée. Les veines étaient distendues et apparentes sur la face, le cou et la partie supérieure de la poitrine, où se montrait un réseau de veines bleues. Il semble probable que la mort ait été causée par la suffocation aiguë résultant de l'absence complète ou presque complète d'oxygène combinée avec l'action de

(1) Voir l'appendice A : nos 2, 20, 55.

l'oxyde de carbone, ou bien de la présence d'une quantité telle de ce gaz que la victime avait succombé avant que le sang veineux pût en être suffisamment chargé.

Dans deux des cas, le sang n'avait pas la coloration rouge. Un échantillon pris au cadavre n° 42 ne put déceler, à l'examen spectroscopique, aucune trace des bandes de l'oxyde de carbone et il en fut de même à l'analyse. Comme ces victimes ne portaient aucune trace de brûlures ni de violences suffisantes pour avoir causé immédiatement la mort, il est probable que ces hommes moururent sans avoir repris connaissance au sein d'une atmosphère pure, quelques heures après l'explosion. Ils succombèrent par suite de l'oxyde de carbone absorbé et il se sera probablement écoulé avant la mort un délai suffisant pour que le gaz s'éliminât spontanément. Le corps d'un de ces hommes fut retrouvé, environ 10 heures après l'explosion, gisant à côté d'un de ses camarades encore en vie et que le traitement du D^r Morris parvint à ranimer. Le temps nécessaire pour que se produise l'élimination complète de l'oxyde de carbone au contact de l'air pur semble être d'environ six heures, lorsque le degré de saturation du sang est 75 %. Cette constatation est basée sur des expériences que nous avons publiées récemment ⁽¹⁾ et dont nous fûmes le propre sujet.

La plupart des cadavres se trouvaient dans un état de décomposition très avancée moins de 48 heures après la mort, ce qui semble dû au séjour dans l'atmosphère de la mine.

II. — HOMMES DONT LA MORT FUT CAUSÉE PAR LA VIOLENCE.

Dans les cinq cas de mort instantanée, les blessures témoignaient une grande violence : chez une des victimes (n° 56), la tête, les bras et les jambes avaient été séparés du corps. Chez une autre (n° 36), il en était presque de même. Le n° 6 avait le crâne et le cerveau fracassés et projetés au loin ; n° 43 : fracture des deux bras, luxation d'une des hanches et fracture du crâne ; n° 35 : luxation de la colonne vertébrale et d'une épaule, fracture du crâne et d'un bras.

(1) *Journal of Physiology*, vol. XVIII, p. 447.

Examen des chevaux.

Nous examinâmes d'abord un certain nombre de chevaux retrouvés dans les écuries, près du puits n° 7, et qui n'avaient pu être enlevés immédiatement par suite des éboulements qui obstruaient le passage. La robe et la queue de ceux qui étaient le plus près de l'entrée avaient été simplement roussis par l'explosion. Aux parties découvertes, la couleur rouge carmin du sang put parfois être distinguée très nettement. La décomposition était déjà très avancée, 53 heures s'étant écoulées depuis l'explosion et l'atmosphère chaude de la mine étant très apte à la favoriser. Ce fut avec une certaine difficulté que nous pûmes obtenir du sang des veines du cou car, au début, du gaz seul se dégageait des incisions. Des échantillons provenant d'un mulet et d'un cheval furent analysés. Chez le premier, l'hémoglobine était saturée d'oxyde de carbone à 59 %. Chez le second, qui gisait plus loin de l'entrée et ne portait aucune trace de brûlure, le degré de saturation n'était que de 20,5 %. A l'essai spectroscopique, on ne put découvrir aucune trace d'oxyde de carbone. Ce cheval était probablement mort au sein d'une atmosphère pure, lorsque son sang avait déjà perdu la plus grande partie de l'oxyde de carbone absorbé. Il en était vraisemblablement de même pour le mulet. L'écurie, placée près du puits d'entrée, aura été pourvue d'air plus ou moins pur très peu de temps après l'explosion. Plusieurs chevaux, que les sauveteurs virent encore vivants dans la mine, moururent peu de temps après.

Le cheval examiné ensuite avait probablement été tué par l'*after-damp*; il vécut encore 15 heures après l'explosion. A l'autopsie, 36 heures après la mort, les muscles et les autres parties du corps n'étaient pas roses, mais présentaient la teinte bleuâtre habituelle. Les voies respiratoires, non congestionnées, ne contenaient pas de poussière de houille; la partie interne de la trachée était recouverte d'une fine couche visqueuse de couleur verdâtre, constituée probablement de mucus souillé de poussière ou de goudron. Un échantillon de sang du cœur droit avait la couleur foncée habituelle et fut trouvé, à l'analyse, exempt d'oxyde de carbone. Comme les brûlures semblaient insuffisantes pour avoir causé la mort, il est logique de l'attribuer à l'action de l'oxyde de carbone : un homme qui avait séjourné dans la même écurie, souffrit énormément par suite des troubles dus à son séjour au sein des gaz toxiques. C'est pendant les 15 heures précédant la mort que le sang du cheval a pro-

bablement perdu tout l'oxyde de carbone qu'il renfermait. Cette observation est importante, car elle montre que même pour un animal de la taille du cheval, dont le degré d'intensité de la circulation et des échanges respiratoires est bien moindre que chez l'homme, 15 heures peuvent suffire pour que le sang revienne à son état normal après intoxication partielle par l'oxyde de carbone.

Quatorze autres chevaux, retrouvés dans le voisinage du puits n° 8, furent autopsiés trois jours après l'explosion. La plupart avaient la robe plus ou moins roussie. Une seule fracture fut constatée. Plusieurs avaient perdu leurs fers. La couleur des muscles, de la peau et des tissus sous-cutanés était d'un rouge carmin clair, de manière qu'il suffisait de jeter un coup d'œil pour apprécier la cause de la mort. Pour autant que nous en pûmes juger, la nuance des portions congestionnées des muscles était à peu près la même dans tous les cadavres. L'aspect de l'estomac et des intestins variait notablement avec leur degré de congestion. Dans certain cas, la couleur rouge ou rose apparaissait clairement ; dans d'autres, les intestins étaient pâles. La surface péritonéale se présentait fréquemment sous un aspect rugueux, ce qui nous fit supposer tout d'abord qu'il y avait eu un commencement de péritonite. Mais les vaisseaux sanguins n'étaient pas injectés, et un examen plus approfondi démontra que l'aspect dépoli de la séreuse était dû à d'innombrables bulles de gaz emprisonnées sous le péritoine. Le même aspect se représentait fréquemment sur la muqueuse de la trachée ; le gaz s'était formé après la mort. Nous signalons ce fait parce que, bien probablement, il se produit souvent en même temps que la décomposition, et nous ne l'avons pas vu indiqué jusqu'à ce jour. A notre avis, le soulèvement de la couche superficielle de l'épiderme, que l'on constate chez des ouvriers morts ayant séjourné longtemps dans les travaux est dû parfois à du gaz produit d'une manière analogue.

Le foie n'était pas congestionné et présentait à la coupe une teinte rose accentuée ; les reins avaient même nuance. La rate n'était dans aucun cas distendue d'une manière anormale ; elle était rouge parfois, mais généralement si sombre que l'on pouvait conclure à la disparition de l'oxyde de carbone. Nous examinâmes deux échantillons du liquide sanguinolent et de couleur foncée qui venait sourdre lorsqu'on incisait la rate. Il contenait un peu moins d'oxyde de carbone que le sang provenant du cœur. La teinte foncée semble être due d'abord à la pigmentation et ensuite, à la quantité notable de sang que renferme cet organe. Dans certains cas, lorsqu'il y en avait moins,

la teinte rose était fort distincte. La couleur même du sang examiné pur et en masse était pourpre foncé, de même nuance à peu près que les baies de morelle noire mûre. A l'examen microscopique, pratiqué deux ou trois jours après, nous trouvâmes une quantité très élevée de carboxyhémoglobine et les éléments figurés dissous.

La couleur du poumon variait du rose au rouge carmin, marbré de noir par suite de l'inhalation incessante de poussière de houille. Dans aucun cas, on ne put constater de congestion extrême ou œdème. Les bronches ne contenaient pas de poussière et leur muqueuse apparaissait d'une façon parfaitement normale. La trachée contenait parfois un peu de poussière de charbon, mais en quantité insignifiante. En général, la muqueuse était rose clair et semblait un peu congestionnée, vraisemblablement par suite de l'absorption des gaz irritants. Nous ne pûmes constater aucun signe de sécrétion anormale ou de gonflement de la muqueuse. Le pourtour de la bouche était généralement noirci par la poussière de houille, mais parfois tout à fait normal. Les cavités du cœur contenaient un peu de sang partiellement caillé et il fut impossible d'en extraire plus de 50 à 100 c. c., même du côté droit qui en renfermait davantage.

Après notre départ, nombre de chevaux furent encore retrouvés morts dans les écuries ainsi que dans les galeries, et examinés par M. le vétérinaire David Rees. Il constata d'une manière constante la couleur rouge carmin du sang. On peut en conclure à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. Dans aucun cas d'ailleurs, ne furent constatés les caractères de l'arrêt dans la circulation du sang, lequel correspond à la suffocation aiguë par privation d'oxygène.

Troubles produits par l'after-damp chez les sauveteurs.

Immédiatement après l'explosion, M. le Directeur-Gérant Hannah descendit par le puits n° 7, accompagné d'un ouvrier, et parcourut la mine avec un courage remarquable. Il nous rapporta qu'au bout de peu de temps, il se sentit faiblir : la marche devenait lourde ; il était obligé fréquemment de s'arrêter pour se reposer et avait une très grande difficulté à gravir les plans inclinés. Sa lampe ne s'éteignit pas.

Des symptômes plus graves furent ressentis par les sauveteurs qui pénétrèrent dans les travaux par le puits Ferndale : M. Thomas, Directeur des sièges nos 1 et 3, qui dirigeait l'escouade, perdit connaissance, ainsi qu'un des hommes ; et ils ne purent être ranimés qu'avec difficulté. Tout d'abord, ils avaient pénétré presque jusqu'à

un endroit où furent retrouvés ensuite plusieurs ouvriers morts à côté de leurs lampes allumées. Se sentant indisposés, ils revinrent sur leurs pas et firent, peu de temps après, une seconde tentative. Au bout d'un instant, nouveau malaise suivi d'une seconde marche rétrograde. C'est à ce moment que deux des sauveteurs tombèrent inanimés ! Heureusement, ils avaient pris la précaution de laisser quelques hommes en arrière, à l'abri des gaz délétères et c'est ainsi qu'ils purent, non sans peine, être tirés de leur périlleuse situation.

M. Thomas nous rapporta que sa lampe ne cessa de brûler parfaitement, même au plus fort de l'atmosphère méphitique ; au moment même où il défaillait, il lui semblait entrer dans une atmosphère tout à fait pure. L'impression première, au contact des gaz délétères, avait consisté en une vive irritation aux yeux et le premier symptôme bien marqué fut l'impossibilité de se mouvoir. En somme, les signes précurseurs de l'évanouissement furent peu prononcés. En revenant à eux, les sauveteurs ressentirent des maux de tête violents, nausée et vomissements accompagnés de frissons.

Un autre des sauveteurs, moins sérieusement indisposé, nous rapporta qu'en pénétrant au sein de l'atmosphère nocive, il ressentit également une irritation aux yeux, accompagnée d'une impression de sécheresse dans la gorge. Ensuite, il sentit les jambes se dérober graduellement ; à ce moment, sa lampe devenait plus sombre.

Le seul gaz qui pût, dans de telles circonstances, causer les troubles que nous venons de décrire, est l'oxyde de carbone. Les mêmes symptômes peuvent être provoqués par un grand manque d'oxygène ; mais il n'en était pas ainsi, attendu que la parfaite combustion des lampes suppose une teneur de 18 % d'oxygène au minimum. Tout différents sont les désordres dus à l'acide carbonique, l'acide sulfureux, l'hydrogène sulfuré ou tout autre gaz dont la présence eût été possible. Les seuls symptômes étrangers à l'oxyde de carbone concernent l'irritation aux yeux et aux voies respiratoires. Ils furent probablement causés par la présence de traces d'acide sulfureux.

Composition de l'atmosphère engendrée par une explosion.

La nature des gaz constituant l'*after-damp* n'a pu être déterminée avec précision jusqu'à ce jour. Nous espérions en recueillir un échantillon à Tylerstown, mais lorsque nous pûmes atteindre les travaux, nous nous rendîmes compte de l'impossibilité d'obtenir un résultat quelque peu précis. Peut-être les données suivantes pourront-elles présenter quelque utilité à cet égard :

Il est évident que la composition de l'*after-damp* non dilué ⁽¹⁾ variera d'abord, selon que l'explosion sera due aux poussières ou au grisou seul et ensuite, selon que la proportion d'oxygène présente sur le trajet de l'explosion sera suffisante ou non pour consumer la totalité du combustible (gaz ou poussière) qui se trouve dans l'air.

Le cas le plus simple est celui d'une *explosion de grisou* en présence d'un excès d'air pur. Le grisou ne diffère pas sensiblement du méthane ou gaz des marais.

Lorsque ce gaz fait explosion en présence d'un excès d'air, la réaction se présente comme suit :



L'azote de l'air ne prend aucune part à l'explosion, mais pour chaque double volume d'oxygène consumé ou pour chaque volume d'acide carbonique produit, il se trouve à peu près 8 volumes d'azote (et d'argon) mis en liberté. Par suite, un calcul très simple ⁽²⁾ montre

(1) Sous le nom d'*after-damp* non dilué, nous avons en vue la composition de l'atmosphère supposée privée de tout l'air qu'elle contient, celui-ci étant évalué d'après la quantité d'oxygène.

(2) L'air se compose de :

O	20,95	
Az	78.10	
Argon	0,94	(Selon les analyses récemment
CO ²	0,05	publiées par Kellas).
	400,00	

Pour consumer la totalité de l'oxygène, il serait nécessaire d'ajouter, à chaque 100 vol. d'air, $\frac{20,95}{2} = 10,465$ vol. de grisou ou méthane. Le mélange comprendrait 110,465 vol. et répondrait à la composition centésimale suivante :

O	18,95	
Az	70,71	} 71,55
Argon	0,85	
CO ²	0,05	
CH ⁴	9,47	

Après l'explosion, l'*after-damp* chaud contiendrait :

Az	70,71	} 71,55
Argon	0,85	
CO ²	9,50	
H ² O (vapeur)	18,95	
	100,00	

Si nous laissons de côté la vapeur d'eau, qui se trouve immédiatement condensée, nous arrivons à la composition de l'*after-damp* indiquée ci-dessus.

qu'après condensation de la vapeur d'eau, l'*after-damp* non dilué sera composé de

Az	87,23	{	88,28
Argon	1,05	{	
CO ²	11,72	{	
		—	100,00

Dans les conditions que nous avons supposées, ce mélange sera dilué avec plus ou moins d'air. Comme la présence de 5 à 6 % de grisou est nécessaire pour rendre l'air inflammable, il n'y aura pas moins de 10 1/2 % d'oxygène ou 50 % d'air pur présents dans le mélange gazeux. D'autre part, si le mélange explosif contient 9.47 de grisou ou davantage, il ne restera pas d'oxygène sur le trajet de l'explosion.

L'*after-damp* non dilué d'une explosion avec excès d'air a un poids spécifique de 1.057. Cette densité diffère peu de celle de l'air. Tant que cet *after-damp* aura une température dépassant de 9° C. celle de l'air pur qui se trouve dans les galeries d'aérage et sera plus saturé que celui-ci de vapeur d'eau (laquelle est plus légère que l'air), il tendra à séjourner le long du toit. L'*after-damp* moins chaud, au contraire, demeurera le long du sol et constituera une couche semblable à celle que l'on observe habituellement dans le cas du *black-damp* ⁽¹⁾, lequel possède à peu près la même densité.

Dans la mine, les proportions du mélange de grisou et d'air diffèrent de place en place : en règle générale, il y aura plus de grisou vers le toit et moins vers le sol. En outre, le mélange contient plus ou moins d'acide carbonique. Tel serait le cas, par exemple, d'une explosion qui se produirait dans une galerie de retour d'air, par suite d'un dérangement de la ventilation, d'une soudaine dépression barométrique ou bien de toute autre circonstance. Cela étant, il ne sera pas sans intérêt de donner les résultats de quelques analyses de retours d'air dans plusieurs charbonnages d'Angleterre et d'Ecosse.

(¹) Ainsi qu'il est établi dans une note publiée récemment par M. W.-N. Atkinson et l'auteur, le *black-damp* (gaz noir) est non pas de l'acide carbonique, mais un mélange d'environ 87 % Az et 13 % CO². Ce mélange semble être, en général, le résidu gazeux provenant de l'oxydation lente du charbon par l'air.

Dans cette note, le *black-damp* est défini simplement comme étant un gaz ou plutôt un mélange gazeux que l'on rencontre fréquemment dans les vieux travaux ou dans d'autres parties mal ventilées des mines, et dont la propriété la plus caractéristique consiste à rendre l'air impropre à la combustion lorsqu'il s'y trouve mélangé en quantité suffisante.

(Note du traducteur.)

COMPOSITION	Charbonnage de Podmore Hall — Puits Minnie 19-12-1894	Charbonnage de Podmore Hall — Puits n° 4 5-1-1894	Charbonnage de Talk O' th'Hill — West Bullhurst 11-4-1895	Charbonnage de Great Fenton — Retour d'air du Midi 10-4-1895	Charbonnage de Tylorstown — Puits n° 6 25-2-1896	Charbonnage de Midlothian — Burghlee et Ramsay 9-10-1895
O	20,50	20,31	19,77	20,31	20,27	20,50
Az (1).	78,405	78,735	78,45	78,56	77,655	79,22
CO ²	{ 0,20 * { 0,19	{ 0,50 * { 0,31	0,45	{ 0,27 * { 0,50	{ 0,20 * { 0,21	{ 0,27 * { 0,29
Grisou	1,10	0,65	1,35	{ 0,83 * { 0,88	1,87	0,00
	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —
Air { O 20,30 Az 76,80 CO ² 0,03	20,50 { 76,80 { 97,15 0,03 {	20,31 { 76,84 { 97,18 0,03 {	19,77 { 74,79 { 94,59 0,03 {	20,31 { 76,84 { 97,18 0,03 {	20,27 { 76,69 { 96,99 0,03 {	20,50 { 77,56 { 98,09 0,03 {
Black-damp { Az 1,605 CO ² 0,165	{ 1,77 1,40	{ 1,895 0,275	{ 2,17 0,42	{ 1,97 0,25	{ 1,14 0,175	{ 1,91 0,25
Grisou	1,10	0,65	1,35	0,85	1,87	0,00
	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —	100 —
Composition (2) centésimale du black-damp. { Az	90,68	87,52	89,66	87,51	84,65	84,29
{ CO ²	9,32	12,68	10,34	12,69	15,35	15,71

* Détermination en double.

(1) Il s'agit de l'azote plus l'argon, celui-ci n'ayant pas été dosé séparément.

(2) Nous avons ajouté cette rubrique afin de montrer combien se trouve vérifiée la composition indiquée par l'auteur. La moyenne des résultats donne, en effet, une teneur de 87,52 % Az et 12,68 % CO².

L'auteur a publié depuis quelques autres analyses de retours d'air et a bien voulu nous les adresser, à l'effet de les annexer à la présente traduction. On trouvera ces analyses à la suite de l'*addendum*. La composition moyenne du *black-damp* est de 88,40 % CO² et 11,60 % Az., différant donc quelque peu de celle que l'auteur a indiquée.
(Note du traducteur)

Il ressort de ces analyses que si le retour d'air d'une mine devenait impur au point de contenir plus de 6 % de grisou et si une explosion survenait, l'*after-damp* serait mélangé avec 10 à 30 % de *black-damp*, lequel contient environ 87 % Az et 13 % CO²; donc celui-ci diffère fort peu de celui qui prend naissance dans le cas d'une explosion de grisou avec excès d'air.

Dans le cas de maints incendies souterrains, l'air vicié du retour principal, avant de devenir explosible, provoquera en général l'extinction des lampes (1) et s'il contient plus de 6 1/2 parties de *black-damp* pour 1 de grisou, il ne pourra devenir explosible.

Envisageons le cas d'une explosion avec excès de grisou, eu égard à la quantité d'oxygène disponible. De telles explosions sont certainement plus communes que celles de la première catégorie, étant donnée l'irrégularité avec laquelle sont répartis, dans la mine, l'oxygène et le grisou. Celui-ci, en effet, eu égard à sa faible densité, tend à s'accumuler vers le haut. D'autre part, il existe de grands espaces, tels que travaux abandonnés, etc., contenant de l'air mélangé à une proportion du *black-damp* et de grisou qui peut varier dans des limites très étendues, ainsi que le montrent les exemples suivants :

N^o 1. — Échantillon de gaz provenant d'un trou de sonde foré dans la galerie d'aérage principale du Moss Pit, Harecastle, North Staffordshire. Par suite d'un incendie qui s'était produit dans un remblai, suivi de deux petites explosions de gaz et d'une explosion plus importante, propagée dans toute la mine par la poussière de charbon, la partie inférieure du puits avait été bouchée à l'effet d'arrêter la ventilation, et les travaux avaient été abandonnés pour quelques mois, afin de permettre à l'air chaud de se refroidir. Dès que fut foré le trou de sonde, le gaz se dégagait sous une pression considérable.

L'échantillon analysé nous fut adressé par M. l'Inspecteur des mines, M. W. V. Atkinson. En voici la composition centésimale :

CH ⁴	91.01
Az	5.95
CO ²	3.06
CO	0.00

Nous voyons donc quel peut être le résultat de la fermeture complète de travaux étendus, dans une mine incendiée. La petite quan-

(1) Le fait a été démontré par l'auteur dans la note rappelée ci-avant.

tité d'azote est due probablement à un peu de *black-damp* qui demeura dans la mine et n'avait pas encore été déplacé par l'accumulation rapide du grisou. L'acide carbonique semble être sorti du trou de sonde en même temps que le grisou, car un tiers seulement correspond à l'azote pour constituer le *black-damp*.

N° 2. — Gaz pris derrière un remblai dans le même charbonnage, après rétablissement partiel de la ventilation :

Air. . .	{	O	1.81	{	
		Az	7.81		8.61
<i>Black-damp</i>	{	Az	51.47	{	
		CO ²	3.19		54.66
Grisou. .					56.75
					100.00

Ce gaz, additionné à l'air, constituerait presque aussi rapidement que le grisou pur un mélange inflammable. Le *black-damp* provient de ce que l'échantillon a été recueilli derrière un remblai.

Nous examinâmes le gaz avec grand soin, pour constater si le grisou était constitué de méthane absolument pur. Nous pensons qu'il en était ainsi, car lors de deux déterminations successives, la contraction à l'explosion fut exactement égale au double du volume de l'acide carbonique formé.

N° 3. — Gaz provenant d'un tuyau placé derrière un remblai, au siège n° 4 du charbonnage Podmore Hall, remblai placé devant de vieux travaux. Une petite quantité de gaz se dégagait constamment de ce remblai dans une voie de retour d'air. L'air qui avait passé des galeries d'aérage aux vieux travaux, ayant son oxygène transformé en acide carbonique et vapeur d'eau, en sortait sous forme de *black-damp*. Voici sa composition :

<i>Black-damp</i>	{	Az	78.06	{	
		CO ²	11.03		89.09
Air. . .	{	O	0.72	{	
		Az	2.72		3.44
Grisou. .					7.47
					100.00

Dilué avec l'atmosphère du retour d'air dans les proportions les plus favorables, ce gaz, quoique apte à produire une auréole, ne pourrait devenir inflammable.

N° 4. — Gaz provenant d'une galerie abandonnée.
Charbonnage de Talk o' th' Hill, 11 avril 1895 :

Air. . .	{	O	11.95	}	57.08
		Az	45.13		
		CO ²	0.02		
<i>Black-damp</i>	{	Az	35.29	}	58.40
		CO ²	3.11		
Grisou. .					4.52
					<hr/> 100.00

A l'entrée dans la galerie, ce gaz éteignit la lampe sans avoir produit d'auréole appréciable. Il avait donc la propriété caractéristique du *black-damp*, tout en étant plus léger que l'air : la lampe s'éteignait en effet lorsqu'on l'approchait du toit. A l'endroit où fut recueilli l'échantillon (en se servant d'une lampe électrique), une lampe de Clowes à l'hydrogène fut même éteinte, après que la flamme du gaz eut montré une auréole très marquée : 5 %.

N° 5. — Gaz provenant d'un passage communiquant avec de vieux travaux. Puits Burghlee, Loanhead, Midlothian, 11 octobre 1895 :

Air. . .	{	O	13.75	}	65.79
		Az	52.02		
		CO ²	0.02		
<i>Black-damp</i>	{	Az	29.73	}	34.21
		CO ²	4.40		
Grisou. .					0.00
					<hr/> 100.00

Le fait que le grisou tend à s'accumuler vers les régions supérieures est familier à tous les mineurs. Il existe parfois une fine couche de grisou ou d'air grisouteux qui se prolonge à des distances considérables tout le long du toit d'une galerie et qui peut être excessivement difficile à déplacer. En voici un intéressant exemple :

On perceait une voie légèrement montante et le gaz s'échappait bruyamment, quoiqu'il n'y eût pas de soufflard. Pour combattre le grisou, on envoyait de l'air en quantité abondante, à l'aide d'un large tuyau de ventilation partant de la galerie d'aérage pour aboutir au niveau de la tête des ouvriers. La lampe que nous avons en main ne montrait aucune trace d'auréole et étant donnée la direction du

courant d'air, nous pensions qu'il ne pouvait y avoir de grisou, vers le toit, en qualité appréciable. Aussi notre étonnement fut-il extrême lorsque le Directeur, qui nous accompagnait, ayant élevé lentement sa lampe pour voir s'il y avait du gaz, nous la vîmes soudainement et sans aucune auréole préalable s'emplier d'abord de flammes et s'éteindre ensuite. Un échantillon, recueilli à l'aide d'un tuyau placé dans la houille vers le même endroit, fut décomposé comme suit :

Grisou	83.85
Az	9.93
CO ²	4.07
O	0.15
	100.00

Ce gaz présente bien les caractères de celui que l'on qualifie communément de *sharp, quick* ⁽¹⁾. Cette expression signifie que la ligne de démarcation entre l'air pur et le grisou est très accentuée. Cette ligne pourra être, si les circonstances sont favorables, beaucoup plus tranchée que celle qui sépare l'air pur du *black-damp*, car la différence de densité entre le grisou pur et l'air (80 % à peu près) est de beaucoup supérieure à celle qui existe entre l'air et le *black-damp* (4.5 % environ). Bien souvent, la limite est si nettement marquée qu'elle ne comporte qu'une couche explosible excessivement mince, le gaz situé au-dessus ne pouvant l'être comme contenant plus de 10 à 12 % de grisou. Cette portion supérieure brûlera tranquillement lorsqu'elle se trouvera en contact avec la couche d'air pur située au-dessous.

Ce qui précède montre à l'évidence que dans beaucoup d'explosions de grisou, il doit y avoir, en certains endroits, une quantité insuffisante d'oxygène pour obtenir la combustion complète. Les réactions chimiques sont alors complexes et, dans l'état actuel de la science, il n'est guère possible d'indiquer avec quelque précision en quelles quantités pourront être engendrés les produits de l'explosion. L'*after damp*, au lieu d'être composé d'acide carbonique, con-

(¹) Littéralement : tranchant, vif. On l'appelle également *silver gas* (gaz d'argent). Les dénominations françaises ne sont pas usitées.

L'existence d'un tel gaz, particulièrement dangereux, mise en lumière par des expériences de Sir Frederick Abel et admise par M. Haton de la Goupillière (*Cours d'exploitation des mines*, t. II, p. 357, 1^{re} édition) est formellement contestée par MM. Mallard et Le Chatelier (*Annales des Mines*, 8^e série, t. I, p. 72).

(Note du traducteur).

tiendra des proportions variables d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, vapeur d'eau, d'hydrogène probablement, plus 80 % environ d'azote et du grisou s'il en reste. La proportion d'acide carbonique sera inférieure à 12 %. Ce qui nous intéresse le plus, c'est la quantité d'oxyde de carbone qui pourra exister.

Nous pensons que cette quantité ne peut, dans aucun cas, être bien considérable et c'est ce que nous allons démontrer : on sait que, dans les expériences de laboratoire, il n'est plus possible de provoquer l'explosion d'un mélange d'air et de grisou à partir de certaines proportions de ce gaz. Le maximum est de 11 à 13 % pour le méthane, d'après les récentes expériences du professeur Clowes. D'autre part, nous avons constaté qu'un mélange contenant 11.1 % de grisou naturel, dans la composition duquel entrait 88.18 % de méthane pur, ne pouvait être enflammé par l'étincelle ordinaire d'une machine d'induction; tandis qu'avec 10 % se produisait une violente explosion. Dans ce cas, l'*after-damp* contenait 9.34 % d'acide carbonique et la quantité calculée d'oxyde de carbone était de 2.7 %. Nous en concluons que s'il se produit une explosion en présence d'un excès de grisou et sans poussière de houille, il ne se formera en aucun point de la mine un *after-damp* contenant plus de 3 à 4 % d'oxyde de carbone. Il serait très intéressant, toutefois, de procéder à des expériences nouvelles à ce sujet, et dans les conditions mêmes de la réalité.

Le cas qui présente le plus d'importance est celui des explosions dues à la *poussière de houille*. Nous pensons que, lors de toutes les grandes catastrophes, c'est elle qui a propagé l'élément meurtrier. Quant à l'origine même de l'explosion, elle peut remonter à l'inflammation d'une quantité restreinte de grisou (1). Étant donné que l'explosion parcourt généralement les galeries d'entrée d'air, qui contiennent fort peu de grisou, on peut considérer l'*after-damp* comme provenant de la poussière de houille et de l'air, à l'exclusion du grisou.

Les conditions physiques et chimiques suivant lesquelles se propage une explosion dans les galeries d'une mine n'ont pu aucunement être établies jusqu'à présent. Il semble probable, toutefois, que la

(1) D'après le rapport officiel de M. l'inspecteur Robson, l'explosion de Tylorstown fut vraisemblablement engendrée par une mine dont la flamme alluma une petite quantité de grisou qui se trouvait vers le haut de la taille, d'où s'ensuivit l'inflammation de la poussière.

combustion complète des particules de poussière de houille ne se produit pas et que c'est le gaz provenant de leur distillation qui constitue le combustible. Lorsqu'est survenue une explosion, il arrive fréquemment que l'on retrouve sur les cadavres et les boissages de la poussière de houille agglutinée ou partiellement cokéfiée qui s'est incrustée. Ces particules de poussière ont évidemment dégagé, par distillation sèche, une partie du gaz qu'elles contenaient et c'est ce gaz qui nourrit la flamme. L'absorption de chaleur qui se produit au cours de l'échauffement et de la distillation sèche protège chaque particule de la combustion complète, car il ne reste plus d'oxygène disponible au moment où se trouve atteinte la température nécessaire.

Quant aux produits de la combustion, ils ne peuvent, étant donné le manque de résultats expérimentaux suffisamment rigoureux, être considérés comme déterminés. Le gaz provenant de la poussière de houille ressemble au gaz d'éclairage non purifié; la plus grande partie en est consumée, mais parfois il en reste un excès libre qui se mélangera à l'*after-damp*. Le gaz d'éclairage ordinaire non purifié est un mélange variable, composé principalement d'hydrogène et de méthane, plus 5 % d'oxyde de carbone, 5 % d'hydrocarbures plus élevés que le méthane, à peu près 2 % d'acide sulfureux ou de sulfure d'ammonium et un peu d'acide carbonique et d'azote. Les premières portions de gaz qui viennent de la distillation, se composent surtout de méthane et c'est probablement un gaz analogue qui brûle lors d'une explosion.

Si la quantité d'air est suffisante pour obtenir la combustion complète, l'*after-damp* non dilué contiendra à peu près 87 % Az, 12 % CO² et 2 % SO². Dilué même avec la moitié de son volume d'air, il renfermera encore assez d'acide sulfureux pour pouvoir être toxique ⁽¹⁾, les autres éléments ne présentant pas un danger considérable. Si nous supposons la quantité d'air insuffisante, ce qui, à coup sûr, se présente plus ou moins fréquemment dans le cas d'une explosion de poussière, l'*after-damp* contiendra 80 à 85 % Az, ainsi qu'un mélange de CO², CO et H, des traces de SO² ou H²S et d'autres produits en quantité fort restreinte.

A Tylorstown, il a été démontré, d'abord par l'examen des victimes

(1) L'auteur a constaté, en brûlant dans un laboratoire du gaz d'éclairage non purifié, que les produits de la combustion, même fortement dilués, produisaient une forte irritation des yeux et des voies respiratoires.

et ensuite par les troubles survenus aux sauveteurs, que, parmi les gaz et vapeurs toxiques constituant l'*after-damp*, c'est l'oxyde de carbone dont l'action fut prépondérante; nous en concluons que l'oxygène faisait défaut sur tout le trajet de l'explosion ou tout au moins sur la plus grande partie.

La présence de l'oxyde de carbone dans l'*after-damp* se manifesta dans bien des explosions antérieures; lors de toutes les grandes catastrophes, elle fut constatée par ceux-là mêmes qui s'étaient trouvés au sein de l'*after-damp*: à Durham, MM. Atkinson rapportent ⁽¹⁾ qu'ils virent des sauveteurs tomber, tandis que leurs lampes continuaient à brûler parfaitement sans indiquer en rien la présence d'aucun gaz. Ils rapportent également qu'à côté de plusieurs des victimes on trouva des lampes complètement épuisées, ayant donc brûlé jusqu'au bout. Ils en concluent à la présence de l'oxyde de carbone.

D'après une analyse de M. le professeur Bedson, 2,5 % CO furent trouvés dans un échantillon recueilli quelques jours après la catastrophe d'Usworth, derrière un remblai à côté duquel l'explosion avait allumé un incendie. Il n'est pas impossible toutefois, que celui-ci fût cause de la présence de ce gaz. Dans son rapport sur l'explosion du charbonnage de Hyde, près de Manchester, M. W. N. Atkinson considère également comme probable la présence de l'oxyde de carbone. M. Martin, dans son rapport sur l'explosion survenue en 1891 au charbonnage de Malago Vale (district de Bristol), cite le cas du porion Charles Poultney qui fut terrassé par l'*after-damp*, et que les sauveteurs trouvèrent inanimé et grièvement brûlé par sa lampe, qu'il tenait encore en main. Lors de l'explosion de Camerton (district de Radstock), M. le Directeur Brathwaite et son adjoint Moon perdirent connaissance par suite de l'*after-damp*, tandis que leurs lampes à feu nu n'étaient affectées en rien ⁽²⁾. A la suite de l'explosion survenue en 1894 au charbonnage d'Albion, plusieurs sauveteurs nous rapportèrent qu'ils se sentirent faibles et à peine capables de se tenir debout, quoique la combustion des lampes se continuât normalement. Nombre de sauveteurs furent mis hors de combat et même tués par l'*after-damp*; un tel danger indique clairement combien est constante la présence de l'oxyde de carbone.

A l'effet d'apprécier l'influence directe de l'oxyde de carbone quant aux causes réelles de mort dans les explosions de mines, nous

⁽¹⁾ *Explosions in Coal Mines*, p. 112.

⁽²⁾ Rapport de M. l'inspecteur Martin, p. 8.

nous sommes préoccupés de rechercher les rapports médicaux concernant ces catastrophes. Avouons qu'en général, on a fait bien peu de tentatives sérieuses en vue d'élucider cette question. A Elemore, toutefois, les victimes furent examinées avec grand soin, à la requête du coroner, par M. le docteur Adamson⁽¹⁾. Il constata que la plupart avaient la peau et les tissus sous-cutanés colorés en rose et en attribua la cause à l'oxyde de carbone, mais sans procéder à un examen spectroscopique ou chimique du sang. La coloration rose des lèvres et l'apparence générale de vie que présentaient les victimes nous ont été maintes fois rapportées au cours des enquêtes faites auprès des directeurs de charbonnages et des ingénieurs ayant dirigé le sauvetage à la suite de catastrophes minières.

Comme il n'est pas douteux, à notre sentiment, que la cause immédiate de presque toutes les morts dues aux grandes explosions n'est autre que l'oxyde de carbone, nous allons tenter de déterminer, avec plus ou moins d'approximation, quelle en est la teneur dans l'*after-damp* non dilué.

Cette teneur sera moindre dans le cas d'une explosion de grisou que d'une explosion de gaz de houille, c'est-à-dire de gaz dégagé par la distillation sèche des poussières de houille. Le fait ressort des analyses de Smithells⁽²⁾ relatives aux produits respectifs de la combustion du gaz de houille et du méthane en présence d'une quantité d'air suffisante pour rendre le mélange inflammable, mais insuffisante pour en opérer la complète combustion. D'après le résultat de ces analyses, la combustion du méthane préparé artificiellement ne produisit que 4,5 % CO dans l'*after-damp*, tandis que la proportion atteignit 10 % dans le cas du gaz de houille.

Il est certain qu'une explosion de gaz de houille en présence d'une quantité d'air fort restreinte ne pourrait se propager dans les travaux. La vitesse de la marche serait de beaucoup trop petite pour produire au sein de la poussière une agitation suffisante. La violence avec laquelle les explosions se produisent est telle qu'il faut admettre que la distillation de la houille engendre une proportion de gaz dépassant de fort peu celle qui correspond au résultat maximum. Cela étant, on doit s'attendre à trouver bien moins que 11 %, même moins de 5 % CO dans l'*after-damp* pur.

D'autres éléments peuvent être utilisés à ce sujet : une lampe ou

(1) *Transactions of the Northumberland and Durham Medical Society*, 1887.

(2) *Transactions, chemical Society*, vol. LXI, p. 211.

une chandelle ne brûle que si l'atmosphère contient au moins 17,3 % O ; par suite, la présence d'environ 1/6 d'*after-damp* pur provoquerait l'extinction. Or, il se fait que l'on retrouve des lampes allumées à côté des morts et d'autre part, l'asphyxie suppose la présence d'une proportion minima de 0,3 % CO dans l'atmosphère. Il s'ensuit que la proportion qui correspond à l'*after-damp* non dilué ne pourra être inférieure à $0,3 \times 6 = 1,8$ % CO. Il semble probable qu'il n'y en a pas beaucoup plus car sinon, les accidents surviendraient aux sauveteurs avec plus de fréquence et l'on retrouverait plus souvent les victimes à côté de leurs lampes allumées (1).

En résumé, nous pensons que la proportion d'oxyde de carbone présente dans l'*after-damp* non dilué peut être fixée, en moyenne, à 3 %. Il va sans dire qu'une foule de circonstances pourront modifier ce chiffre.

(A continuer.)

(1) Dans le *South Wales* même, où les explosions sont fréquentes, on semble ignorer en général qu'à la suite d'une catastrophe, l'*after-damp* peut être absolument toxique, quoique une lampe continue à y brûler sans faiblir.

APPENDICE A. *

EXAMEN *post mortem* ET CAUSES DE LA MORT DES VICTIMES DE TYLORSTOWN.

Numéros d'ordre	DESCRIPTION	Cause de la mort (1)
1	Mécanicien. — Brûlures au corps et aux mains. Cheveux et barbe roussis.	E
2	Garçon d'écurie. — Le derrière de la tête, ainsi que le côté droit de la face sont couverts de poussière de houille et légèrement brûlés. Lèvres et ongles bleus (non roses). Blessure étendue au cuir chevelu et fracture probable du crâne. Colonne vertébrale disloquée. Cet homme fut retrouvé dans l'écurie, au milieu de chevaux vivants et à côté d'un camarade qui réchappa. Il est probable que les blessures furent produites par la projection violente contre les boisages de l'écurie et par les coups de pied des chevaux.	V
3	Mineur. — Corps pâle. Lèvres, langue et ongles roses. Ni brûlures ni blessures.	E
4	Garçon d'écurie. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres, langue et ongles roses.	E
5	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Ongles roses. Lèvres, etc., rose pâle.	E
6	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres, langue et ongles rose pâle.	E
7	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres rose pâle; langue et ongles roses.	E
8	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Quelques taches roses sur la poitrine. Lèvres rouge carmin. Ongles roses.	E
9	Manœuvre. — Ni brûlures ni blessures. Coloration rose vif de la poitrine et du cou. Lèvres roses.	E
10	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres, langue et ongles rose pâle.	E
11	Manœuvre. — Ni brûlures ni blessures. Langue et lèvres roses.	E

* Le présent appendice, qui doit prendre place après la seconde partie du mémoire, a été intercalé après la première, où il se trouve cité à maintes reprises.

(1) E signifie : empoisonnement par l'oxyde de carbone et V, mort par violence.

Numéros d'ordre	DESCRIPTION	Cause de la mort
12	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres et langue roses. L'hémoglobine du sang provenant de la jugulaire externe gauche fut trouvée saturée d'oxyde de carbone à 79 %.	E
13	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau pâle. Lèvres, langue et ongles roses.	E
14	Manœuvre. — Ni brûlures ni blessures. Lèvres, langue et ongles roses.	E
15	Mineur. — Corps couvert d'une couche de poussière de houille adhérente, et brûlé superficiellement. Mâchoire inférieure fracassée. Lèvres rouge clair.	E
16	Mineur. — Corps couvert d'une couche de poussière de houille adhérente. Langue et lèvres de même. Lèvres rouges (au-dessous de la poussière).	E
17	Boute-feu. — Signes de brûlures superficielles à la face, les avant-bras et les mains. Couche superficielle de l'épiderme de la main détachée. Au-dessous apparaissait très distinctement la couleur rouge carmin.	E
18	Garçon d'écurie. — Cheveux roussis. Blessure au cuir chevelu. Lèvres et ongles roses.	E
19	Rouleur. — Ni brûlures ni blessures. Face et cou fort congestionnés. Lèvres bleu rougeâtre. Langue pendante et bleuâtre. Réseau de veines bleu rougeâtre distendus proéminent vers le haut de la poitrine.	E et manque d'oxygène.
20	Manœuvre. — Fracture des deux humérus. Luxation de la hanche droite. Sang s'échappant de l'oreille; d'où, probablement, fracture de la base du crâne. Cheveux et sourcils roussis. Ongles, etc., bleus (non roses).	V
21	Garçon d'écurie. — Ni brûlures ni blessures. Cyanose marquée de la face et de la poitrine. Face rouge foncé. Ongles rose bleuâtre. Réseau de veines bleu rougeâtre vers le haut de la poitrine. (Le n° 21 fut retrouvé dans la même écurie que le n° 19 et présentait les mêmes caractères; on peut les attribuer soit à un degré d'oxyde de carbone plus élevé que dans les autres parties de la mine ou bien à l'asphyxie par manque d'oxygène en même temps que l'intoxication par l'oxyde de carbone.)	E et manque d'oxygène.
22	Garçon d'écurie. — Face et mains quelque peu brûlées. Pas de blessures. Face complètement rose.	E
23	Mineur. — Brûlure légère de la face, des cheveux et de la barbe. Lèvres rose pâle.	E

Numéros d'ordre	DESCRIPTION	Cause de la mort
24	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Face rouge. Ongles roses.	E
25	Manœuvre. — Cerveau et cavité abdominale mis à nu. Jambes et bras écrasés. Corps brûlé et vêtements arrachés.	E
26	Maître rouleur. — Face et mains brûlées superficiellement. Face très rose. Coloration rose également très marquée sur l'épiderme détaché du devant des doigts.	E
27	Boute-feu. — Cheveux roussis. Brûlures superficielles à la face, de teinte rouge brique. Épiderme des mains détaché et coloration rouge clair visible sous l'épiderme du devant des doigts.	E
28	Mineur. — Brûlures superficielles à la face, aux mains, à la poitrine et au dos. Lèvres roses à l'intérieur. Coloration rose du devant des doigts, où l'épiderme est enlevé.	E
29	Rouleur. — Peau brûlée superficiellement aux parties exposées. Coloration rouge visible sous l'épiderme enlevé. Pas de blessures.	E
30	Mineur. — Mains et face brûlées superficiellement. Cheveux et barbe roussis. Lèvres roses, à l'exception d'une ecchymose de couleur bleue. Sang s'échappant de l'oreille; d'où probablement, fracture de la base du crâne.	E
31	Mineur. — Cheveux roussis. Épiderme des mains détaché. Lèvres roses. Coloration rouge vif de la poitrine. Sous l'épiderme du devant de la main, couleur rouge camin.	E
32	Mineur. — Brûlures superficielles à la face, aux avant-bras et aux mains. Cheveux et sourcils roussis. Coloration rouge carmin des lèvres, ainsi que sous l'épiderme du devant des doigts.	E
33	Manœuvre. — Face rose. Lèvres pâles. Langue serrée entre les dents. Ongles roses. Ni brûlures ni blessures.	E
34	Manœuvre. — Ni brûlures ni blessures. Lèvres et ongles rose pâle.	E
35	Mineur. — Ni brûlures ni blessures. Peau rose vif. Face ayant l'apparence de la vie. Lèvres roses.	E
36	Rouleur. — Brûlures superficielles tout le long des jambes. Pas de blessures.	E?
37	Ajusteur. — Brûlures superficielles sur le corps près des jambes.	E?
38	Rouleur. — Peau pâle. Coloration rose apparente presque partout. Le sang semblait saturé partiellement d'oxyde de carbone, lequel avait probablement été éliminé par l'action de l'air frais avant la mort.	E

Numéros d'ordre	DESCRIPTION	Cause de la mort
39	Maître rouleur. — Face couverte de poussière de houille agglutinée. Épiderme enlevé partiellement. Certaines places avaient la couleur de la cire à cacheter rouge. Lèvres rouge pâle. Langue serrée entre les dents.	E
40	Rouleur. — Brûlures superficielles aux mains et à la face. Cheveux roussis. Face rouge vermillon. Lèvres roses.	E
41	Manœuvre. — Mains, face, corps et jambes brûlés superficiellement. Cheveux roussis. Face de couleur rouge carmin.	E
42	Manœuvre. — Brûlures très étendues sur le côté droit de la poitrine, de la face et des mains. Cheveux et sourcils roussis. Nulle coloration rose ou rouge, L'oxyde de carbone ne put être retrouvé dans un échantillon de sang provenant de la jugulaire externe. Est mort probablement dans l'air pur, après élimination de l'oxyde de carbone du sang.	E
43	Mineur. — Face et corps couverts de poussière de houille agglutinée. Méconnaissable. Fut retrouvé sans vêtements et avec une seule bottine. Luxation de l'épaule gauche. Lèvres rose pâle (sous la couche de poussière).	E
44	Rouleur. — Nombreuses brûlures superficielles. Intérieur de la bouche tapissé de poussière de houille. Cheveux et moustache roussis. Sur l'épaule apparaissait une veine de coloration rouge. Face rouge carmin. Lèvres et langue rose vif (sous la poussière). Ongles roses. L'hémoglobine du sang provenant de la jugulaire externe fut trouvée saturée à 79 %. Pas de blessures.	E
45	Manœuvre. — Brûlures nombreuses sur tout le corps et les mains. Cheveux roussis. Sous l'épiderme détaché de la face palmaire des doigts, coloration rouge carmin.	E
46	Mineur. — Brûlures superficielles aux parties exposées. Cheveux roussis. Épiderme des mains soulevé et après enlèvement, coloration rouge carmin de la face palmaire des doigts. Face rouge vif. Lèvres roses.	E
47	Conducteur. — La partie supérieure du crâne et le cerveau étaient presque entièrement enlevés. Brûlure à la face et aux mains. Fracture des deux bras.	E
48	Garçon d'écurie. — Brûlures légères nombreuses aux parties exposées. Taches roses sur le corps. Lèvres et langue roses.	E
49	Rouleur. — Cheveux roussis. Face brûlée superficiellement. Taches rouges, teinte de la cire à cacheter. Pas de blessures.	E
50	Rouleur. — Crâne fracturé. Brûlures nombreuses aux parties exposées. Cheveux roussis, lèvres rouges.	E
51	Mineur. — Brûlures aux parties exposées. Cheveux et sourcils roussis. Lèvres roses à l'intérieur; même coloration sous l'épiderme du devant des mains.	E

Numéros d'ordre	DESCRIPTION	Cause de la mort
52	Mineur. — Face, mains et bras brûlés grièvement. Épiderme couvert de poussière de houille. En détachant l'épiderme, apparaissait sur la face palmaire des doigts une coloration rouge-carmin.	E
53	Boute-feu. — Brûlures superficielles aux parties exposées. Lèvres roses à l'intérieur; même coloration sous l'épiderme de la face palmaire des doigts.	E
54	Mineur. — Fracture du crâne. Brûlures aux parties exposées. Intérieur de la bouche tapissé de poussière de houille. Blessures aux doigts Lèvres rouges (sous la poussière).	E
55	Boute-feu. — Couvert de poussière agglutinée. Brûlures nombreuses. Intérieur de la bouche rouge clair (sous la poussière).	E
56	Boute-feu. — Blessures graves et nombreuses. La tête presque séparée du cou. Poitrine couverte de poussière agglutinée. Fracture de la jambe droite. Jambe gauche arrachée au-dessous du genou. Épaule droite de même, ainsi que la moitié du bras gauche. Pas de coloration rouge.	V
57	Boute-feu. — Fracture du cou. Blessure grave sur le nez. Cheveux, poitrine et bras brûlés. Lèvres rose clair. Même coloration sous l'épiderme des mains. Cette victime fut retrouvée sous un éboulement; les fractures du cou, etc., survinrent certainement après la mort.	E

Remarques. Les numéros d'ordre ci-dessus correspondent à ceux qui sont indiqués sur le plan annexé au rapport de M. Robson. Les noms sont omis à dessein. A l'exception des nos 1, 4, 6, 7, 10, 11, 14, 26, 56, 57, 47, 48, qui avaient été examinés par le Dr Morris avant l'arrivée de l'auteur, les cadavres furent examinés par tous deux. Dans les deux ou trois cas où ne fut pas notée la couleur du sang, c'est la cause probable de la mort qui se trouve indiquée.

Les nos 5, 11, 12, 13 et 14 furent retrouvés ensemble, à côté de deux lampes allumées; de même les nos 3, 6, 7, 8, 9 et 10 à côté d'une lampe.

Les nos 55, 54, 55 et 58 furent retrouvés ensemble environ dix heures après l'explosion, en compagnie d'un ouvrier encore vivant et qui même se rétablit dans la suite.

Chevaux. — Voici les caractères observés sur deux des chevaux examinés. La plupart des autres en diffèrent fort peu.

N° 6. Retrouvé dans l'écurie située à l'ouest du puits n° 8, Pas de brûlures. Plusieurs blessures légères. Queue légèrement brûlée. Muscles et tissu sous-cutané rouge-carmin clair. Estomac et intestins roses ou rouge-carmin là où le sang était visible. Foie rose clair. Rate très foncée. Poumons marbrés de noir et de couleur rouge-carmin clair, non congestionnés d'une manière anormale. Pas d'exsudation

de liquide à la coupe. Trachée-artère rouge-carmin à la face interne ; contenant un peu de poussière de houille, mais nullement souillée. Sang de couleur rouge-cerise foncé : les échantillons provenaient des ventricules droit et gauche, ainsi que de la rate. Cause de la mort : empoisonnement par l'oxyde de carbone.

N° 10. Retrouvé dans l'écurie située à l'est du puits n° 8. Brûlures nombreuses. Muscles et tissu sous-cutané rouge-carmin clair. Intestins roses, avec des veines rose-bleuâtre. Foie rose. Rate rose vers l'intérieur et noire vers la périphérie, contenant peu de sang. Poumons marbrés de rouge-carmin et de noir, non congestionnés. Bronches absolument libres de liquide et de poussière. Cause de la mort : empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Analyse du sang des hommes et des chevaux.

La méthode que nous avons employée pour l'examen des échantillons de sang recueillis est une modification légère de celle que nous avons décrite récemment ⁽¹⁾ : tout d'abord, on prépare une solution de carmin à environ 1 %. Cette solution est telle qu'en l'additionnant dans une certaine proportion à une solution au $\frac{1}{100}$ de sang humain normal (environ deux et demi de carmin pour deux de sang), elle donne exactement la même teinte rose que celle d'une solution de sang humain au $\frac{1}{100}$ saturée d'oxyde de carbone ou de gaz d'éclairage.

Le sang à examiner est ensuite dilué dans de l'eau jusqu'à ce que sa force de coloration — non pas la teinte — soit égale à celle d'une solution de sang au $\frac{1}{100}$ 2 c. c. ensuite de la solution sont versés, à l'aide d'une burette, dans un tube à réaction de petit diamètre. On prend alors un tube de mêmes dimensions, que l'on remplit partiellement avec la solution de sang saturé ; puis au moyen d'une burette, on verse dans le premier tube, de la solution de carmin, jusqu'à ce que les teintes soient absolument les mêmes. Il est évident que le degré de saturation de l'hémoglobine du sang à examiner sera d'autant plus élevé qu'il faudra ajouter de la solution de carmin en quantité moindre. Quant à la manière de calculer exactement ce degré de saturation, nous nous en référons à la note ci-dessus rappelée.

Avec un peu de pratique, cet essai est des plus simples et en cas de doute, on peut le reproduire aussi souvent qu'on le jugera utile.

En examinant le sang provenant des victimes de Tylorstown, nous pûmes constater qu'il avait, dans une faible mesure, perdu la propriété de prendre une autre teinte lorsqu'il se trouvait saturé d'oxyde de carbone, c'est-à-dire que la coloration restait un peu plus jaunâtre que celle d'une solution saturée analogue de sang normal d'homme ou de cheval. Évidemment, l'hémoglobine avait subi une légère décomposition : la teinte jaunâtre était due à la substance nouvelle qui avait pris naissance. Ce phénomène peut être attribué à la putréfaction ou bien à l'acide sulfureux que renfermait l'*after-damp*. Pour élucider la question, nous reproduisîmes les mêmes essais quelques jours plus tard, lorsque la putréfaction

⁽¹⁾ *Journal of Physiology*, vol, XVIII, p. 45.

avait augmenté. Les résultats furent exactement les mêmes; par suite, le rôle de la putréfaction doit être écarté.

Étant donné que l'étalon sur lequel nous nous basons est la solution au $\frac{1}{100}$ de sang humain normal saturée d'oxyde de carbone ou bien la solution en sang à examiner de la même force de coloration et saturée de ce gaz, on conçoit que les résultats obtenus puissent différer quelque peu. Dans le tableau ci-dessous, ceux que nous avons déterminés en nous basant sur le second de ces étalons sont placés dans la colonne de droite, à côté des autres.

DEGRÉ DE SATURATION DE L'HÉMOGLOBINE PAR L'OXYDE DE CARBONE

	JUGULAIRE		COEUR				RATE	
			DROIT		GAUCHE			
	EXTERNE							
Homme n° 12	79	86	—	—	—	—	—	—
» n° 44.	79	86	—	—	—	—	—	—
» n° 52.	0	0	—	—	—	—	—	—
Cheval n° 1	20,5	26	—	—	—	—	—	—
Mulet n° 1	59	68	—	—	—	—	—	—
Cheval n° 2	—	—	0	0	—	—	—	—
» n° 3	—	—	77	84	77	84	—	—
» n° 6	—	—	62	75	62	75	59	68
» n° 7	—	—	—	—	—	—	45	—

Les caractères des organes internes des chevaux n°s 3, 6 et 7 différaient fort peu, Chez le cheval n° 2 (voir p. 128), on ne constatait aucune coloration rose.

CAISSES DE PRÉVOYANCE

EN FAVEUR DES OUVRIERS MINEURS

EXAMEN

DES

COMPTES DE L'ANNÉE 1894 ⁽¹⁾

PAR LA

COMMISSION PÉRMANENTE ⁽²⁾

instituée conformément à l'arrêté royal du 17 août 1874,
pris en exécution de l'article 4 de la loi du 28 mars 1868.

[33471 (493)]

ENSEMBLE DES OPÉRATIONS DES CAISSES ⁽³⁾.

Le présent chapitre a pour objet de condenser et de résumer, en quelques traits rapides, le mouvement des six caisses communes de

⁽¹⁾ Ce rapport a été publié en un volume spécial qui contient également les rapports divers sur les opérations de chacune des caisses de prévoyance, ainsi que ceux pour 1893. Nous ne le donnons ici que pour conserver dans nos Annales la série non interrompue des rapports d'ensemble. Le compte rendu pour l'année 1895 sera publié dans la prochaine livraison.

⁽²⁾ Par suite de la mise à la retraite de M. le Directeur général des Mines, G. Arnould, son président, et du décès de M. l'Ingénieur en chef-Directeur des Mines, H. Witmeur, son secrétaire, la Commission permanente est actuellement composée comme suit :

MM. TIMMERHANS (L.), Inspecteur général des Mines, président ;
BRACONIER (F.), Sénateur, vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Liège, vice-président ;
DE JAER (E.), Inspecteur général des Mines ;
DE JAER (J.), Ingénieur en chef-Directeur des Mines ;
FABRY (J.-H.), Commissaire d'arrondissement, président de la Commission administrative de la Caisse du Luxembourg ;
FIRKET (Ad.), Ingénieur en chef-Directeur des Mines ;
GUINOTTE (L.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse du Centre ;
HENIN (Ad.), exploitant de mines ;
MATIVA (H.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse du Couchant de Mons ;
SMEYSTERS (J.), Ingénieur en chef-Directeur des Mines ;
TONNEAU (F.), vice-président de la Commission administrative de la Caisse de Namur ;
DEJARDIN (L.), Ingénieur principal des Mines, Directeur à l'Administration centrale, membre secrétaire.

⁽³⁾ Rapporteur : M. Dejardin. — Les années précédentes, ce rapport était confié à M. Harzé, que ses nouvelles fonctions de Directeur général des Mines ont engagé à se retirer de la Commission.

prévoyance en faveur des ouvriers mineurs qui existent dans notre pays.

Ces caisses, auxquelles, en 1894, 144 établissements étaient affiliés, étendaient leur action sur 117,359 ouvriers qui ont fourni pendant cette année 34,946,829 journées de travail et gagné 109,186,144 fr., somme correspondant à fr. 3.15 de salaire journalier moyen et à 930 francs de gain annuel.

Dans les tableaux qui suivent sont réunis, comme les années précédentes, et en vue de faciliter la comparaison avec les opérations des exercices antérieurs, les renseignements généraux statistiques concernant, d'une part, le personnel et le salaire des ouvriers des établissements affiliés à chacune des caisses; de l'autre, le résumé des recettes et des dépenses de chacune d'elles et des caisses particulières de secours qui en dépendent. Ces chiffres sont extraits des rapports annuels des commissions administratives des caisses communes.

Relevé des renseignements statistiques pour l'année 1894.

DÉSIGNATION DES CAISSES.	Nombre		Nombre de journées de travail.	Montant total des salaires.	Salaire moyen	
	d'exploitations associées.	d'ouvriers occupés.			par an.	par journée.
Caisse de Mons.	18	27,198	8,686,138	Fr. 23,160,806 „	Fr. 851 56	Fr. 2 86
— de Charleroi	38	40,804	12,176,835	38,558,282 „	944 96	3 17
— du Centre	9	16,914	4,986,108	16,167,529 „	955 87	3 24
— de Liège.. . . .	47	29,164	8,761,734	28,573,204 „	980 „	3 26
— de Namur	22	2,619	757,814	2,151,527 „	821 51	2 84
— de Luxembourg	10	660	178,200	574,796 „	870 76	3 25
Totaux et nombres moyens . . .	144	117,359	34,946,829	109,186,144 „	930 „	3 12
Rappel de 1893.	147	114,697	33,283,026	102,585,957 „	894 „	3 08

OPÉRATIONS

RECETTES

DESIGNATION DES CAISSES.	Caisses communes de prévoyance			
	Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	Subventions de l'État.	Subventi des provinc
Caisse de Mons	"	(1) 711,779 68	11,315 30	2,538
— de Charleroi	"	578,374 16	13,411 90	2,016
— du Centre	202,094 10	202,094 09	7,166 73	1,446
— de Liège	"	582,442 34	11,852 73	3,000
— de Namur	"	32,821 49	1,038 07	550
— de Luxembourg	4,311 24	4,311 25	168 79	205
Totaux	206,405 34	2,111,823 01	44,971 52	9,755

(1) Dont fr. 16,933.41 de subventions extraordinaires en vertu des Statuts (art.

DÉPENSES

DÉSIGNATION DES CAISSES.	Pensions.	Secours.	Autres dépenses.	Frais d'adminis tion.
Caisse de Mons	648,419 04	"	"	23,119
— de Charleroi	410,133 90	230,544 85	"	14,709
— du Centre	410,977 40	(2) 1,867 20	(3) 1,760 "	4,167
— de Liège	249,528 "	373,671 "	"	8,161
— de Namur	29,346 50	23,906 "	"	2,366
— de Luxembourg	7,600 60	220 "	"	545
Totaux	1,756,005 44	630,209 05	1,760 "	53,069

(1) En dehors des charges des Caisses, certaines sociétés minières du pays interviennent pour l'instruction professionnelle des ouvriers et pour l'instruction de l'enfant. Le compte rendu de la Caisse du Couchant de Mons renseigne une somme de fr. 45,604.42 comme ayant été affectée à l'instruction des enfants d'ouvriers, à des établissements hospitaliers, à des distributions de charbon aux ouvriers et à un subside à une société de secours.

CAISSES.

(FRANCS).

Années.	TOTAL.	Caisses particulières de secours.			TOTAL GÉNÉRAL.
		Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	TOTAL.	
1853 39	834,886 37	"	337,260 83	337,260 83	1,172,147 20
1841 95	654,244 01	"	612,933 76	612,933 76	1,267,177 77
1898 96	457,099 88	72,613 20	72,613 20	145,226 40	602,326 28
1807 60	672,502 67	177,889 "	491,388 "	669,277 "	1,341,779 67
1876 26	44,485 82	"	34,338 73	34,338 73	78,824 55
1828 12	9,842 40	6,104 86	2,112 76	8,217 62	18,006 90
1806 28	2,673,061 15	256,607 06	1,550,647 28	1,807,254 34	4,480,350 49

(FRANCS).

TOTAL caisses communes.	Caisses particulières de secours.	TOTAL GÉNÉRAL.	Avoir au 1 ^{er} janvier 1895 des caisses communes de prévoyance.	Charges annuelles au 1 ^{er} janvier 1895 de ces Caisses.
1838 55	(¹) 337,260 83	1,008,799 38	2,694,757 63	645,611 95
1888 06	612,933 76	1,268,321 82	1,373,982 51	629,107 40
1872 30	(⁴) 151,164 95	568,177 25	1,475,410 42	428,395 20
1860 60	704,890 "	1,336,250 30	2,103,335 03	626,200 "
1819 35	34,338 73	89,958 08	277,182 17	52,715 "
1865 70	9,358 95	17,724 65	24,638 84	8,190 "
1844 26	1,849,947 22	4,290,991 48	7,949,307 "	2,390,219 55

ification aux veuves remariées.
 s value sur achat de rente belge.
 compris les dépenses pour le service médical.

§ 1. — Renseignements statistiques.

Les établissements affiliés aux caisses en 1894 se répartissent ainsi qu'il suit :

Charbonnages.	118
Mines métalliques	6
Minières	6
Carrières	12
Usines	»
Sociétés de transport	2
ENSEMBLE	<u>144</u>

Soit trois de moins que l'année précédente.

L'examen du premier des trois tableaux qui précèdent montre que le nombre des ouvriers occupés dans les établissements affiliés et celui des journées de travail qu'ils ont effectuées ont augmenté respectivement de 2,662 et de 1,663,803 unités, ce qui a eu pour conséquence un accroissement de 6,600,187 francs de salaires totaux, de 36 francs de gain annuel (soit 4.1 %) et de fr. 0.04 de salaire journalier moyen.

§ 2. — Recettes et dépenses des caisses communes de prévoyance.

La somme globale des recettes a, en 1894, dépassé de fr. 232,016.89 le chiffre correspondant des dépenses, ce qui a eu pour conséquence de porter à 7,949,307 francs le montant de l'avoir total des caisses communes.

A l'exception des caisses de Charleroi et de Namur, toutes les autres ont clôturé leurs opérations par des bonis.

Le tableau ci-après fait connaître pour chacune d'elles le résultat final de leurs opérations.

DÉSIGNATION DES CAISSES	MONTANT		DIFFÉRENCES	
	des recettes.	des dépenses.	en plus ou boni.	en moins ou déficit.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Mons	834,886 37	671,538 55	163,347 82	"
Charleroi	654,244 01	655,388 06	"	1,144 05
Centre.	457,099 88	418,772 30	38,327 58	"
Liège	672,502 67	631,360 30	41,142 37	"
Namur	44,485 82	55,619 35	"	11,133 53
Luxembourg	9,842 40	8,365 70	1,476 70	"
Totaux	2,673,061 15	2,441,044 26	244,294 47	12,277 58
Différence en boni	232,016 89		232,016 89	

Par comparaison avec les chiffres correspondants de 1893, ce tableau fait ressortir une diminution considérable du déficit de la caisse de Charleroi, due non à une réduction des dépenses, qui sont restées sensiblement les mêmes, mais à un sérieux accroissement des recettes, lesquelles, grâce à un travail plus actif et à une augmentation du nombre d'ouvriers, sont en progrès dans nos quatre caisses les plus importantes.

Le déficit de la caisse de Namur a encore un peu augmenté, les charges allant croissant, tandis que les recettes tendent plutôt à diminuer.

Le boni de la caisse de Mons a, comme en 1893, été considérable; c'est le résultat de l'augmentation de la retenue sur les salaires, mais il faudrait pour déduire des conséquences exactes de ce fait, examiner séparément les résultats de la caisse des accidents et de celle de retraite. On verrait alors que pour cette dernière notamment, tandis que les recettes toujours variables ont augmenté de fr. 18,193.86, les charges beaucoup plus fixes se sont accrues de fr. 19,867.08.

Les frais d'administration sont toujours excessivement réduits; pour les six caisses, ils s'élèvent seulement à fr. 53,069,77, soit environ fr. 0.45 par tête d'ouvrier des établissements affiliés. Ce chiffre s'est relevé cependant de fr. 6,211.84 depuis l'an dernier; c'est à la caisse de Mons presque seule qu'incombe cette charge nouvelle, due principalement à des honoraires de médecins et d'avocats et à des frais de procès.

La décomposition des recettes par catégorie et par tête d'ouvrier affilié est renseignée pour chacune des caisses dans le tableau ci-après :

Recettes par ouvrier (en francs).

DÉSIGNATION DES CAISSES	Caisses communes de prévoyance.						TOTAL. 1893	TOTAL 1893
	Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	Subventions de l'Etat (1).	Subventions des provinces.	Autres recettes.	TOTAL.		
Mons	„	26 17	0 42	0 09	4 02	30 70	30 05	
Charleroi	„	14 17	0 33	0 05	1 48	16 03	15 26	
Centre	11 95	11 95	0 42	0 09	2 62	27 03	25 78	
Liège	„	19 97	0 41	0 10	2 58	23 06	22 22	
Namur	„	12 53	0 40	0 21	3 85	16 99	16 62	
Luxembourg.	6 53	6 53	0 28	0 31	1 26	14 91	16 52	
Moyenne	1 76	17 99	0 38	0 08	2 56	22 77	22 „	
L'année précédente	1 69	17 31	0 39	0 09	2 52	22 „	„	

(1) La répartition du subside de l'État entre les diverses caisses a été faite comme d'ordinaire proportionnellement au nombre des ouvriers des établissements affiliés et au montant des charges.

Il résulte de l'examen de ce tableau comparé aux chiffres correspondants de 1893, qu'au point de vue des recettes, la situation respective des différentes caisses ne s'est guère modifiée, à part une légère augmentation quasi générale des cotisations des exploitants, résultant d'un travail plus intense et plus rémunérateur dans nos divers bassins houillers.

Comme les années précédentes, nous renseignons dans le tableau qui va suivre, rangés d'après les diverses catégories de secours et pour chacune des caisses, le nombre des personnes secourues et le montant des pensions et des secours qui leur ont été alloués. Nous en déduisons la moyenne de chacun de ces secours par personne assistée.

DÉSIGNATION DES PERSONNES SECOURUES	Nombre des personnes secourues.					
	Mons.	Charleroi.	Centre.	Liège.	Namur.	Luxembourg.
<i>1^o Pensions viagères.</i>						
a. Ouvriers mutilés incapables de travailler	1,264	464	897	760	42	38
b. Veuves d'ouvriers morts par accident et d'ouvriers mutilés incapables de travailler.	1,159	694	310	615	96	18
c. Parents d'ouvriers morts par accident	50	38	251	35	4	7
d. Ouvriers vieux et infirmes .	1,148	(¹) 1,418	745	(²) 2,491	5	"
e. Veuves d'ouvriers vieux et infirmes	303	164	549	"	"	"
Ensemble	3,924	2,778	2,752	3,901	147	63
<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	1,003	1,052	7	369	52	10
<i>3^o Secours.</i>						
g. Ouvriers blessés; parents d'ouvriers vieux et infirmes; veuves d'ouvriers idem; autres parents idem; dots de veuves se remariant . . .	"	1,302	(³) 8	12	140	3
Ensemble	4,927	5,132	2,767	4,282	339	76

(1) Dont 236 ouvriers vieux ou infirmes, simplement secourus pour une somme globale de fr. 22.

(2) Dont 1,184 ouvriers infirmes au-dessous de 60 ans assimilés aux vieux ouvriers.

(3) Veuves remariées.

Montant des pensions et des secours.							Moyenne des pensions et des secours par personne.						
Mons.	Charleroi.	Centre.	Liège.	Namur.	Luxembourg.	ENSEMBLE.	Mons.	Charleroi.	Centre.	Liège.	Namur.	Luxembourg.	ENSEMBLE.
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
995 17	97,376 82	153,942 90	128,700 „	9,840 „	4,721 45	653,576 34	205	210	172	169	234	124	189
300 75	147,638 18	43,020 50	93,048 „	17,024 „	2,043 10	467,074 53	142	213	139	151	177	114	161
353 66	4,893 46	26,223 „	5,292 „	825 „	435 „	45,022 12	147	129	104	151	206	62	117
355 27	128,299 60	139,536 „	371,896 „	660 „	„	797,746 87	137	90	187	149	132	„	137
397 93	3,840 21	47,751 „	„	„	„	72,989 14	71	23	87	„	„	„	72
402 78	382,048 27	410,473 40	598,936 „	28,349 „	7,199 55	2,036,409 „	155	138	149	154	193	114	150
916 26	50,501 23	504 „	22,488 „	1,657 „	401 05	114,567 54	39	48	72	61	32	40	46
„	208,129 25	1,867 20	1,775 „	23,246 „	220 „	235,237 45	„	160	233	148	166	73	161
919 04	640,678 75	412,844 60	623,199 „	53,252 „	7,820 60	2,386,213 99	132	125	149	146	157	103	136

Ainsi que le montre le relevé ci-après, nous constatons par rapport à 1893, dans le nombre des personnes secourues, une augmentation de 603 unités.

Quant au taux moyen des secours, ou bien il est resté le même, ou il a subi une légère diminution.

Comparé à l'effectif ouvrier moyen des dix dernières années, le nombre des assistés est à peu près partout en légère augmentation.

CAISSES	Nombre d'ouvriers pensionnés ou secourus.				Moyenne des pensions et des secours.				Nombre proportionnel des ouvriers pensionnés et secourus en 1894 par rapport à celui des affiliés pendant la période de 1885-1894.
	1894	1893	En plus en 1894.	En moins en 1894.	1894	1893	En plus en 1894.	En moins en 1894.	
Mons	4,927	4,729	198	"	Fr. 132	Fr. 132	"	"	% 18.1
Charleroi . . .	5,132	5,038	44	"	125	125	"	"	13.9
Centre	2,767	2,553	214	"	149	152	"	3	17.9
Liège	4,282	4,155	127	"	146	147	"	1	15.8
Namur	339	324	15	"	157	159	"	2	12.9
Luxembourg . .	76	71	5	"	103	103	"	"	12.0
Sur l'ensemble.	17,523	16,920	603	"	136	137	"	1	15.9

Si nous poursuivons ce parallèle, nous remarquons que le nombre des personnes jouissant d'une pension viagère est le seul qui ait augmenté, mais que les sommes qui leur ont été allouées n'ayant pas crû proportionnellement, le taux moyen général des pensions a un peu fléchi (150 francs en 1894 contre 153 en 1893).

Cette augmentation porte principalement sur les ouvriers mutilés, sur les vieux ouvriers et sur les veuves de ceux-ci. Le taux des pensions de ces diverses catégories est resté sensiblement constant; mais les pensions des veuves d'ouvriers tués ou mutilés ont diminué partout, sauf au Couchant de Mons, et leur taux moyen est ramené à 161 francs au lieu de 166 qu'il était en 1893.

En ce qui concerne l'augmentation du nombre des veuves de vieux ouvriers, elle est due surtout à l'extension que la caisse du Centre a donnée à ces pensions en facilitant les conditions de leur admission, par la réduction du nombre d'années de mariage notamment. Au Couchant de Mons, on constate également une augmentation de 20 % du nombre des pensionnées de cette catégorie.

Le taux moyen des pensions tant viagères que temporaires a diminué pour toutes les catégories à Charleroi, la caisse de ce bassin, par suite de ses ressources restreintes, devant se montrer de plus en plus sévère dans l'octroi des secours qu'elle accorde.

Les autres caisses ne donnent lieu, à cet égard, à aucune observation intéressante.

Si nous recherchons le rapport existant entre le montant total des retenues sur salaires opérées depuis le début de l'institution des six caisses communes, c'est-à-dire depuis cinquante-cinq ans en moyenne (21,664,712 fr.), et celui des secours qu'elles ont distribués depuis la même époque et qui s'élève à 62,461,319 francs, nous constatons que ce rapport est de 1 à 2.89.

A l'heure présente où des retenues sur les salaires n'ont plus lieu que dans les caisses du Centre et du Luxembourg, le rapport entre le chiffre des retenues et celui des pensions et secours est de 1 à 11.5.

Au moment où les questions si importantes des assurances ouvrières sur les accidents du travail, la maladie et l'invalidité fixent de plus en plus l'attention de tous, et sont sur le point d'être soumises à l'examen des pouvoirs publics, il peut être intéressant de constater dans quelle mesure les caisses communes de prévoyance, dans leur sphère d'action, se sont appliquées à résoudre partiellement ces questions. Dans ce but nous indiquons pour chacune d'elles, par rapport au nombre d'ouvriers qui en dépendent, le nombre de personnes secourues par suite d'accidents de travail dont elles ont eu à pâtir directement ou indirectement, et celui des infortunés que la vieillesse ou l'invalidité prématurée ont forcé d'abandonner le travail, et qui ont pu être admis à bénéficier des secours des caisses de prévoyance.

Nous y avons joint l'importance annuelle des secours moyens accordés de ces deux chefs, par tête d'ouvrier secouru, par les diverses caisses, et en avons rapproché le chiffre des recettes annuelles par ouvrier des établissements associés.

DÉSIGNATION DES CAISSES.	Ouvriers occupés dans les établissements affiliés.		Recettes des caisses		Secours à la suite d'accidents.				Secours à la suite de vieillesse ou d'infirmité.			
	Nombre.	Salaires annuel.	en % des salaires.	par tête d'ouvrier affilié.	Nombre des personnes secourues (1)		Sommes allouées.		Nombre des personnes secourues (2)		Sommes allouées	
					global.	en % du nombre des affiliés.	globales.	par tête de personne secourue.	global.	en % du nombre des affiliés.	globales.	par tête de personne secourue.
Mons	27,198	Fr. 852	3.60	Fr. 30 70	3,476	12.8	Fr. 469,665	84 135	1,451	5.3	Fr. 178,753	20 123
Charleroi	40,804	945	1.70	16 03	3,543	8.8	508,358	54 144	1,589	3.9	132,320	21 83
Centre	16,914	956	2.82	27 03	1,473	8.7	225,557	60 153	1,294	7.7	187,287	" 145
Liège	29,164	980	2.28	23 06	1,791	6.1	251,303	" 140	2,491	8.6	371,896	" 149
Namur	2,619	821	2.07	16 99	334	12.8	52,592	" 157	5	0.2	660	" 132
Luxembourg . . .	660	871	1.71	14 91	76	11.5	7,820	60 103	"	"	"	"
Totaux et moyennes.	117,359	930	2.45	22 77	10,693	9.1	1,515,297	58 142	6,830	5.8	870,916	41 128

(1) Ouvriers mutilés; veuves d'ouvriers tués ou mutilés; enfants, parents, frères et sœurs d'ouvriers tués ou mutilés; veuves remariées d'ouvriers tués. — (2) Ouvriers vieux ou infirmes, veuves d'ouvriers vieux ou infirmes, pensionnés comme tels ou pouvant l'être.

Il n'est pas inopportun de rappeler une fois de plus que, dans la pensée de leurs fondateurs, les caisses communes de prévoyance devraient être des associations mutuelles de patrons créées en vue de secourir les victimes des accidents du travail minier et leurs familles; que ce n'est que plus tard, à la longue, que certaines de ces caisses ont étendu dans la mesure de leurs moyens leur action aux ouvriers vieux et infirmes.

En ce qui regarde la caisse de Liège notamment, les secours qu'elle leur accorde dépassent notablement les sommes allouées aux victimes des accidents.

La caisse du Centre semble vouloir entrer dans la même voie.

Si nous établissons comme l'année dernière le rapport de l'avoir des caisses aux charges qu'elles ont à supporter, nous observons que, sauf pour la caisse de Mons, ce rapport s'est encore affaibli, ainsi qu'on le verra plus loin.

Cette constatation confirme les craintes souvent exprimées sur l'instabilité de la situation financière des caisses, et la nécessité évidente d'apporter des réformes dans leur organisation.

	Rapport des réserves aux charges	
	en 1893.	en 1894.
Mons	4.08	4.18
Charleroi.	2.37	2.18
Centre.	3.63	3.44
Liège	3.27	3.36
Namur.	5.60	5.25
Luxembourg.	3.06	3.01
Pour l'ensemble.	3.40	3.33

§ 3. — Recettes et dépenses des caisses particulières de secours.

Les caisses particulières de secours sont d'utiles auxiliaires des caisses communes de prévoyance.

Les statuts de celles-ci obligent chacun des établissements affiliés à établir une caisse particulière, tout en leur laissant une grande liberté d'action dans l'organisation de ces caisses.

La caisse de Charleroi interdit à ses associés toute retenue sur les salaires au profit des caisses particulières.

La caisse du Centre fixe comme limite minimum de l'alimentation de ces caisses $\frac{3}{4}$ % des salaires dont la moitié résultant des retenues.

Celle du Luxembourg a réglé ce taux à 1 %.

Sous ces réserves, les caisses particulières sont entièrement indépendantes et ne sont soumises à aucun contrôle.

Tandis que les unes se bornent à donner des secours pécuniaires et les soins médicaux aux ouvriers malades ou victimes d'accidents de travail, d'autres étendent en outre les secours aux familles de leurs affiliés, leur font des distributions de pain et de charbon, allouent de véritables pensions viagères et vont même jusqu'à subsidier des hôpitaux, des hospices et des établissements d'instruction.

C'est assez dire combien est vaste leur champ d'activité.

Ainsi que l'indiquent les tableaux généraux insérés au début de ce rapport, les recettes des caisses particulières se sont élevées, en 1894, à fr. 1,807,254.54 : dans ce chiffre les retenues sur les salaires n'interviennent qu'à concurrence de fr. 256,607.06, soit 14.2 % du total.

Quant aux dépenses, elles atteignent la somme de fr. 1,849,947.22, dépassant ainsi de fr. 42,692.88 le chiffre des recettes.

Ce chiffre serait plus élevé encore si, ainsi que cela se fait pour les autres caisses, les charges du service médical des établissements affiliés à la caisse du Centre (service qui, comme on le sait, est organisé en dehors des caisses de secours et payé en grande partie au moyen de retenues opérées sur les salaires) figuraient dans le chiffre des dépenses.

Le tableau ci après renseigne la répartition de ces dépenses :

DÉSIGNATION DES SECOURS	Mons. (¹)	Charleroi. (²)	Centre.	Liège.	Namur.	Luxem- bourg. (³)	ENSEMBLE.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Argent.	213,308 41	310,758 22	151,164 95	418,051 "	17,152 78	4,558 07	1,114,993 43
Médicaments . . .	12,492 85	101,039 32	"	165,346 "	6,064 34	"	284,942 51
Charbon et divers.	22,014 11	71,778 21	"	34,690 "	2,324 43	"	130,806 75
Médecins	89,445 46	129,358 01	"	86,803 "	8,797 18	4,800 88	319,204 53
Totaux.	337,260 83	612,933 76	151,164 95	704,890 "	34,338 73	9,358 95	1,849,947 22

(¹) Indépendamment de ces secours, diverses sociétés accordent des subsides et des allocations à des établissements hospitaliers, pour l'instruction d'enfants d'ouvriers, etc., à concurrence de fr. 45,604.42.

(²) Pour Charleroi, on a réparti par parts égales, aux trois dernières rubriques, une somme de fr. 20,497.05 dépensée en frais d'hôpitaux.

(³) Pour la caisse de Luxembourg, les frais de médicaments sont confondus avec ceux des médecins.

Par tête d'ouvrier affilié, ces divers secours se chiffrent de la manière suivante :

CAISSES	Secours.				
	Argent.	Médica- ments.	Divers.	Honoraires des médecins.	TOTAUX.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Mons	7 84	0 46	0 81	3 29	12 42
Charleroi	7 62	2 48	1 76	3 17	15 03
Centre	8 94	"	"	"	8 94
Liège	14 33	5 67	1 19	2 98	24 17
Namur	6 55	2 32	0 89	3 36	13 12
Luxembourg . . .	6 91	"	"	7 27 (¹)	14 18

(¹) Médicaments compris.

Comme par le passé, les caisses de Liège tiennent de loin la tête sous le rapport de l'octroi des secours en argent; il en est de même en ce qui regarde les services pharmaceutiques qui s'étendent souvent aux familles entières des ouvriers mineurs et même à leurs ascendants habitant sous leur toit.

§ 4. — Accidents déclarés par les sociétés affiliées.

Le nombre d'accidents qui, en 1894, a réclamé l'intervention des caisses communes de prévoyance a été de 415.

Ils comportent 163 tués et 267 blessés, soit un total de 430 victimes. C'est assez dire que cette année n'a été marquée par aucune grande catastrophe.

Le tableau ci-après renferme les renseignements qui précèdent pour la dernière période quinquennale, ainsi que leur rapport à 1,000 ouvriers des sociétés affiliées.

ANNÉES	Nombre				
	d'accidents.	de tués.	de blessés.	de victimes.	d'ouvriers affiliés.
1890 . .	343	159	189	348	117,204
1891 . .	355	121	234	355	117,265
1892 . .	366	325	214	539	116,420
1893 . .	380	132	250	382	114,697
1894 . .	415	163	267	430	117,359
<i>Nombres proportionnels par 1,000 ouvriers affiliés.</i>					
1890 . .	2.9	1.4	1.6	3.0	1,000
1891 . .	3.0	1.0	2.0	3.0	1,000
1892 . .	3.1	2.8	1.8	4.6	1,000
1893 . .	3.3	1.2	2.1	3.3	1,000
1894 . .	3.5	1.4	2.3	3.7	1,000

L'année 1894, on le voit, a été peu favorisée sous le rapport des nombres d'accidents et de victimes. Si l'on fait abstraction du désastre d'Anderlues, survenu en 1892, c'est, de la dernière période quinquennale, l'année qui a vu le plus grand nombre d'accidents, de tués et de blessés.

§ 5. — Renseignements rétrospectifs.

Comme les années précédentes, nous terminerons cette partie du rapport annuel par le relevé, pour la dernière période décennale, du nombre d'ouvriers des exploitations affiliées à chacune des caisses et du mouvement de celles-ci. Ces renseignements sont fournis par les tableaux ci-après :

ANNÉES	Mons.	Charleroi.	Centre.	Liège.	Namur.	Luxembourg.	ENSEMBLE.
1885. . . .	25,535	34,392	14,037	24,290	2,769	832	101,855
1886. . . .	26,331	33,513	13,882	23,866	2,027	741	100,360
1887. . . .	25,470	34,079	14,349	24,189	2,089	689	100,865
1888. . . .	26,750	34,216	14,666	25,532	2,372	569	104,105
1889. . . .	23,160	36,394	14,913	26,907	2,484	542	109,400
1890. . . .	29,656	39,003	16,047	28,812	3,135	551	117,204
1891. . . .	29,615	37,393	16,708	29,724	3,255	570	117,265
1892. . . .	27,355	39,487	16,619	29,437	2,930	592	116,420
1893. . . .	26,377	39,136	16,581	29,338	2,694	571	114,697
1894. . . .	27,198	40,804	16,914	29,164	2,619	660	117,359
Période 1885-1894. .	27,243	36,842	15,472	27,126	2,637	632	109,952

RECETTES I				
ANNÉES	CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYAN			
	Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	Subventions de l'Etat.	Subventior des provinces
1885	258,378 93	1,084,442 39	44,969 47	9,800 „
1886	244,147 50	1,043,195 27	44,357 90	9,800 „
1887	250,268 75	1,155,470 83	44,558 71	9,800 „
1888	275,035 77	1,237,442 56	44,643 34	9,800 „
1889	334,007 53	1,377,108 06	44,474 99	9,800 „
1890	460,692 68	1,831,197 60	44,770 08	9,800 „
1891	414,649 13	1,989,828 87	44,306 37	9,800 „
1892	215,224 39	2,155,089 88	45 200 86	9,791 „
1893	193,955 90	1,985,339 08	45,208 08	9,791 „
1894	206,405 34	2,111,823 01	44,971 52	9,755 „

DÉPENSES D				
ANNÉES	Pensions.	Secours.	Autres dépenses.	Frais d'administation.
1885	1,401,232 03	442,346 30	„	49,430 14
1886	1,342,175 68	458,607 46	„	47,588 14
1887	1,382,011 98	511,029 70	(6) 7,176 „	47,563 08
1888	1,399,562 89	530,578 20	836 27	42,813 47
1889	1,421,704 72	545,372 76	2,442 63	42,348 20
1890	1,477,521 53	545,164 86	113 02	42,502 39
1891	1,504,204 29	578,338 37	13,737 01	43,884 „
1892	1,577,614 65	598,342 75	„	43,614 64
1893	1,703,195 40	621,240 75	„	46,857 93
1894	1,756,005 44	630,209 05	(7) 1,760 „	53,069 77

(1) Compris fr. 130,141.37 en plus-value des titres de la caisse du Centre.

(2) Compris fr. 5,523.99 en plus value des titres de la caisse du Centre et deux legs caisse de Liège, s'élevant ensemble à 52,000 francs.

(3) Compris fr. 171,643 53 en plus-value de titres.

CAISSES (en francs).					
		CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS			TOTAL GÉNÉRAL
Autres caisses.	TOTAL	Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	TOTAL	
2,864 54	1,680,455 33	273,392 41	1,181,540 27	1,454,932 68	3,135,388 01
5,157 98	1,747,658 65	271,881 06	1,187,805 38	1,459,686 44	3,207,345 09
1,647 60	1,770,745 72	274,021 12	1,209,167 99	1,483,189 11	3,253,943 83
4,005 37	1,980,947 04	277,568 52	1,483,609 12	1,761,177 64	3,742,124 68
5,828 96	2,032,218 96	281,979 35	1,266,963 14	1,548,942 49	3,581,161 45
1,616 68	2,624,077 04	354,970 "	1,488,834 69	1,843,804 69	4,467,881 73
1,495 29	2,716,079 66	356,409 96	1,561,895 21	1,918,305 17	4,634,384 83
5,227 60	2,713,533 73	321,208 64	1,693,579 01	2,014,787 65	4,728,321 38
1,263 40	2,523,537 46	257,450 38	1,550,467 39	1,807,917 77	4,331,455 23
1,106 28	2,673,061 15	256,607 06	1,550,647 28	1,807,254 34	4,480,315 49

CAISSES (en francs).

TOTAL des communes.	Caisses particulières de secours.	TOTAL GÉNÉRAL	Avoir au 31 décembre des caisses communes de prévoyance.	Charges annuelles au 31 décembre de ces caisses.
93,008 47	1,474,030 62	3,363,039 09	6,185,962 51	1,716,565 63
148,371 92	1,468,936 18	3,317,308 10	6,085,248 94	1,769,450 94
147,780 76	1,496,303 71	3,344,084 47	5,908,513 90	1,832,088 28
173,790 83	1,481,817 14	3,455,647 97	5,915,670 11	1,865,734 69
111,868 31	1,521,091 31	3,532,959 62	5,936,020 76	1,963,179 79
165,301 80	1,804,515 73	3,869,817 53	6,494,766 "	2,042,994 71
140,164 27	1,900,607 13	4,040,771 40	7,071,095 "	2,026,564 44
119,572 04	2,034,215 28	4,253,787 32	7,565,046 78	2,180,340 58
171,294 13	1,845,663 44	4,216,957 57	7,717,290 11	2,266,816 91
141,044 26	1,849,947 22	4,290,991 48	7,949,307 "	2,390,219 55

compris fr. 31,178.99 en plus-value de titres.

compris fr. 14,004.56 en plus-value de titres.

de succession.

plus-value sur titres de la caisse du Centre.

RÉGLEMENTATION DES MINES

A L'ÉTRANGER

ANGLETERRE

Ordonnance ministérielle sur l'emploi des explosifs dans les mines.

[3518233 (42)]

La loi du 14 août 1896, modifiant le « *Coal Mines regulation act* » de 1887 a, en ce qui concerne l'emploi des explosifs dans les mines, disposé comme suit :

Le droit de proposer, d'amender ou de modifier un règlement particulier à une exploitation houillère, en vertu du *Coal Mines regulation act* de 1887, implique le droit de régler les points suivants :

- a)
- b) La description des explosifs qui doivent être employés dans la mine, la manière de s'en servir, de les emmagasiner : la manière de creuser et de bourrer les trous de mines, ainsi que la détermination du moment où les fourneaux de mines peuvent être mis à feu et le mode d'allumage.
- c) Le nombre et la catégorie des personnes, s'il y en a, qui peuvent rester dans la mine pendant cette mise à feu.
- d) L'arrosage ou l'humectation suffisante des trous de mines et de leurs environs.
- e) D'une manière générale les précautions à prendre en vue d'éviter les explosions.

Conformément à ces prescriptions le secrétaire d'État du département de l'Intérieur vient de promulguer l'ordonnance suivante :

EXPLOSIFS DANS LES MINES DE CHARBON.

Considérant que la loi du 14 août 1896 sur les mines décrète que le secrétaire d'État, estimant qu'un explosif quelconque est, ou peut devenir d'un emploi dangereux dans les mines, quelle que soit leur classe, peut en interdire l'usage complètement ou l'autoriser sous certaines conditions, j'ai, conformément aux pouvoirs que me confère la disposition précitée, rédigé l'ordre suivant :

I. Dans toutes les mines de houille des catégories suivantes :

(1) Celles dans lesquelles du gaz inflammable aura été constaté dans les six mois antérieurs ;

(2) Celles qui ne sont pas naturellement humides dans toute leur étendue ;

A partir du 1^{er} juillet 1897, l'usage d'un explosif autre que ceux définis dans l'annexe du présent ordre, est interdit strictement dans les voies ; et, à partir du 1^{er} janvier 1898, il en sera de même pour tous les points de la mine.

II. L'emploi de ces explosifs sera subordonné aux conditions suivantes :

a) Toute charge d'explosif doit être placée dans un trou convenablement creusé à cet effet et recevra un bourrage suffisant, qui, dans tous les cas, aura une longueur minimum de 9 pouces (23 centimètres).

b) Le mode d'allumage sera, autant qu'il est possible, rendu incapable de mettre le feu aux gaz inflammables ou aux poussières de charbon.

c) Chaque " mine „ sera mise à feu par une personne compétente déléguée à ce propos, par écrit, par le directeur des travaux et non par un entrepreneur de l'ouvrage, ni par son délégué, pas plus que par une personne dont le payement dépend de l'avancement effectué.

d) Chaque explosif doit être utilisé suivant les prescriptions mentionnées dans le présent ordre ou dans celui qui le remplacerait éventuellement.

III. Dans toute mine de charbon, à partir du 1^{er} juillet 1897, l'usage des explosifs est interdit dans la voie de traînage principale et dans les principales galeries d'entrée d'air à moins que les conditions suivantes ne soient strictement observées :

Tous les hommes devront quitter la couche où le minage est

effectué, et les couches dont les travaux communiquent avec le puits au même niveau, sauf les hommes occupés au minage même et autres ouvriers, dont le nombre ne peut excéder 10, chargés de surveiller des foyers de ventilation, des chaudières, machines, appareils ou chevaux ou bien ceux qui sont préposés à la surveillance.

IV. Ces prescriptions ne s'appliquent pas aux mines d'argile ni aux mines de fer pas plus qu'aux puits en creusement. Quand des exploitations de différentes couches sont conduites simultanément et séparément, chaque exploitation est assimilée à une mine. Au cas où ces diverses exploitations communiquent avec le puits au même niveau elles sont considérées comme n'en formant qu'une seule.

V. Les explosifs dont l'emploi est autorisé sont mentionnés dans l'annexe ci-jointe : il est à remarquer qu'un explosif qui différera en composition ou caractères d'un explosif prescrit, soit par altération, soit pour un autre motif, ne pourra pas être utilisé.

Le terme " voie „ mentionné plus haut comprend toute voie qui fait communiquer le front d'abatage avec le puits ou un orifice d'évacuation,

Le terme " voie principale de traînage „ vise la galerie où les transports s'exécutent mécaniquement.

ANNEXE

LISTE DES EXPLOSIFS AUTORISÉS

Ammonite. — Consistant en un mélange soigneusement fait de 89 à 87 parties de nitrate d'ammoniaque et de 11 à 13 parties de dinitro-naphtaline pure. Ce explosif est utilisé sous forme de cartouches enfermées dans une enveloppe imperméable et ne contenant pas son propre moyen de mise à feu (amorce ou détonateur).

Il ne peut être utilisé qu'avec un détonateur électrique ou autre amorce d'une force non moindre que celle de l'amorce n° 7 contenant au moins 23 " grains „ de fulminate,

Poudre Ardeer (1). — Contenant entre 31 et 34 parties de nitroglycérine purifiée, 11 à 13 de Kieselghur, 49 à 51 parties de sulfate magnésique et 4 à 6 de nitrate de potassium avec ou sans addition

(1) Grisoutite.

de $1/2$ de carbonate d'ammoniaque ou de calcium : le tout formant un mélange uniforme d'une consistance empêchant l'exsudation.

La détonation étant provoquée au moyen d'un détonateur ou d'une amorce électrique d'une force équivalente à celle de l'amorce n° 3 qui contient au maximum 8 " grains " de fulminate.

Cet explosif ne peut être utilisé quand il est gelé.

Bellite n° 1. — Contenant de 79 à 81 % de nitrate ammonique mélangés intimement avec 21 à 19 parties de méta-di-nitrobenzol : le mélange étant renfermé sous forme de cartouches dans une enveloppe imperméabilisée : ces cartouches ne peuvent contenir leur moyen de mise à feu, lequel est un détonateur, électrique ou non, d'une force correspondante à celle des amorces n° 7.

Bellite n° 3 formée de 92 à 94 parties de nitrate d'ammoniaque et de 8 à 6 parties de méta-di-nitrobenzol purifié. Cet explosif devra être employé sous forme de cartouches non montées avec détonateur ; ce dernier, électrique ou non, d'une force analogue aux amorces n° 6 qui ne contiennent pas moins de 15 " grains " de fulminate.

Carbonite. — Composée de 27 à 25 parties de nitro-glycérine purifiée, 30 à 36 parties de nitrates de baryum et de potassium ou l'un d'entre eux et de 37 à 43 parties de " farine de bois " avec ou sans $1/2$ partie de sulfure de benzol et au moins $1/2$ partie de carbonate de sodium ou de calcium ou de l'un d'entre eux seulement : le tout formant un mélange ne présentant pas le phénomène de l'exsudation.

Cet explosif doit être mis à feu par une amorce ou un détonateur électrique dont la force équivaut à celle de l'amorce n° 7 : il ne peut être utilisé lorsqu'il est gelé.

Dahménite A. — Contenant 93 $1/2$ parties au plus et 91 au moins de nitrate ammonique, de 6 $1/2$ à 4 parties de naphthaline ou 1 à 2 $1/2$ parties de bichromate de potassium : le tout intimement mélangé.

Utilisé sous forme de cartouches qui ne peuvent être montées avec leur détonateur et qui sont renfermées dans une enveloppe imperméable.

L'explosion de ce produit doit être provoquée par une amorce électrique ou non d'une force analogue à celle des amorces n° 7.

Electronite n° 2. — Composé de 91 à 90 parties de nitrate d'ammoniaque avec 9 ou 10 parties de " farine de bois " : ren-

fermé dans des enveloppes imperméables sous forme de cartouches qui ne peuvent contenir leur détonateur.

L'amorce n° 6 ou le détonateur électrique d'une égale force doivent être seuls employés avec ce produit.

Kynite. — Formée de 25 à 27 parties de nitro-glycérine purifiée, de 36 à 30 de nitrates de baryum et de potassium ou d'un de ces deux éléments, mélangées à 43 à 37 parties de " farine de bois ", avec ou sans addition de 1/2 partie de sulfure de benzol et au plus 1/2 de carbonate de sodium ou de calcium ; le tout formant un mélange non susceptible d'exsudation.

Cet explosif, qui ne peut être employé gelé, doit exclusivement être mis à feu au moyen de l'amorce n° 6 ou d'un détonateur électrique de force analogue.

Roburite n° 3. — Contenant de 80 à 86 parties de nitrate d'ammonium, de 13 à 9 parties de dinitro-benzol, avec ou sans addition de 2 parties de chloro-naphtaline, le tout soigneusement mélangé. Cet explosif, est renfermé sous forme de cartouches dans une enveloppe imperméable : ces cartouches ne peuvent contenir leur détonateur : l'amorce d'une force correspondante au n° 6, ou le détonateur électrique doivent seuls en provoquer l'explosion.

Westphalite. — Composée de 96 à 94 parties de nitrate ammonique et de 4 à 6 parties de gomme-laque soluble dans l'alcool : Explosif utilisé sous forme de cartouches renfermées dans des enveloppes imperméables et ne pouvant contenir leur détonateur lequel doit au moins être d'une force équivalente à celle de l'amorce n° 8 (contenant au moins 30 grains de fulminate).

Les emballages extérieurs des explosifs mentionnés ci-dessus doivent porter l'indication supplémentaire : " Produits définis dans la liste des explosifs autorisés " avec la date de l'ordonnance de classement ; en outre, l'emballage intérieur portera l'inscription : " Explosifs autorisés " avec le nom du produit, sa composition et la date de sa fabrication.

Le secrétaire d'État fait observer, dans une note complémentaire, que cette liste d'explosifs " autorisés " doit être regardée comme provisoire attendu qu'elle subira de temps à autre des modifications, certains produits étant écartés et d'autres étant introduits.

NOTES DIVERSES

ACCROISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE EN PROFONDEUR

[53651]

M. Ch. Zundel a fait dernièrement, à la Société industrielle de Mulhouse, une intéressante communication sur le sondage effectué récemment à Paruschowitz, près de Rybnik (Haute-Silésie), et qui constitue le puits le plus profond creusé jusqu'ici par la main de l'homme. Ce sondage a, en effet, été descendu jusqu'à 2003^m.34 au-dessous de la surface du sol, tandis que le sondage exécuté il y a quelques années à Schladebach, près de Leipzig, et qui détenait précédemment le record de la profondeur, ne descend qu'à 1,748 mètres. Toutefois, le niveau du sol à Paruschowitz étant de 152 mètres plus élevé qu'à Schladebach, l'exécution du nouveau sondage n'a permis de se rapprocher du centre de la terre que de 103^m.34.

Entrepris pour établir les droits de l'État sur des gisements de houille, le sondage de Paruschowitz a révélé l'existence de quatre-vingt-trois couches de charbon, dont quelques-unes très puissantes, et dont l'ensemble formerait une épaisseur de 89^m.50. Il a, en outre, fourni des renseignements géologiques très intéressants.

Commencé avec un diamètre de 0^m.32, avec des tubes ayant 10 millimètres d'épaisseur, le sondage a été ainsi descendu jusqu'à 70 mètres de profondeur, puis, sur 107 mètres, son diamètre a été réduit à 0^m.27. A partir de là, les marnes bleues rencontrées étaient si compactes qu'il fallut recourir au forage au diamant. De plus, sous l'action de l'eau du sondage, ces marnes se gonflaient et comprimèrent tellement les tubages que leur enfoncement devenait très pénible et qu'on était obligé d'en réduire peu à peu le diamètre. Des sables mouvants rencontrés vers 200 mètres de profondeur causèrent aussi beaucoup de difficultés.

Le plus grand obstacle dans ces sondages à grande profondeur est le poids énorme qu'atteignent les tiges de forage. On a tâché de le diminuer en remplaçant le fer par l'acier et, cependant, à 2,000 mètres de profondeur, leur poids total atteignait 13,707 kilogrammes. Aussi n'est il pas surprenant qu'avec un poids pareil et une telle longueur, il se soit produit des ruptures de tiges. C'est,

du reste, un accident de cette nature qui empêcha de continuer le sondage : 1,343 mètres de tiges étant tombées au fond et s'étant arc-boutées dans une partie non tubée, il fut impossible de les retirer et le sondage dut être abandonné. Le diamètre du puits était encore de 0^m.069 et celui des noyaux extraits, de 0^m.045.

On a observé que, tandis qu'à la surface du sol la température était de 12° 1 C., elle atteignait 69° 3 C. à 2,003 mètres de profondeur, ce qui donne en moyenne une augmentation de 1° pour 34^m.14 de profondeur. Ce chiffre est peu différent de ceux fournis par les grands sondages exécutés jusqu'ici : ainsi, à Schladebach, l'accroissement moyen de température de 1° correspond à une profondeur de 35^m.45 ; à Sperenberg, près de Berlin, dans un sondage de 1,267 mètres de profondeur, l'augmentation est de 1° pour 32^m.51. Au puits artésien de Grenelle, à Paris, qui a 548 mètres de profondeur, et qui fournit l'eau à 27°70, on estime que l'accroissement de chaleur de 1° correspond à une profondeur de 31^m.83.

Le sondage de Paruschowitz, commencé le 26 mars 1892, est arrivé à 2,003 mètres le 17 mai 1893, ce qui correspond à 399 jours de travail et à un avancement journalier de 5^m.01. Les dépenses se sont élevées à 94,000 francs, soit à 47 francs environ par mètre courant. Ces résultats sont autant remarquables au point de vue de la rapidité d'exécution que du prix de revient, et font espérer qu'on pourra atteindre sans trop de difficultés des profondeurs beaucoup plus grandes.

A ces renseignements, extraits du *Génie civil*, ajoutons, au point de vue de l'accroissement de la température en profondeur, qu'il résulte d'une note de M. l'Ingénieur principal des mines Libert, insérée dans les *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XX, que le degré géothermique mesuré au puits Sainte-Henriette du charbonnage des Produits, était de 29^m.61.

On sait que le puits Sainte-Henriette a 1,150 mètres de profondeur. Lors de son approfondissement, qui a été effectué à travers une zone vierge de 500 mètres, la Direction de la mine, à la demande de M. l'Inspecteur général des mines E. Dejaer, a fait des constatations fort intéressantes sur la température des roches.

Dans sa notice, M. Libert émet l'avis que la loi d'accroissement n'est pas uniforme et il donne des exemples d'où il résulterait que l'accroissement serait plus rapide en profondeur ; tandis que le degré géothermique serait, en dessous de la profondeur de 500 à 600 mètres, de 30 à 35 mètres, entre 600 et 1,200 mètres ce degré serait de 23 à 24 mètres.

Le sondage de Paruschowitz ne paraît pas cependant confirmer cette manière de voir qui semble d'ailleurs rationnelle et qui s'appuie sur des faits assez précis. Il se peut que la loi d'accroissement soit plus compliquée encore et qu'elle soit différente suivant la nature des terrains traversés. On sait d'ailleurs combien sont difficiles les constatations exactes de la température dans des sondages profonds.

V. W.

L'INDUSTRIE MINÉRALE DE LA HONGRIE

[313 : 622 (439)]

La statistique minérale de la Hongrie pour l'année 1895, lisons-nous dans la *Cote libre*, fait ressortir un accroissement de production comparativement à l'année 1894. Toutes les branches ont bénéficié de quelques progrès obtenus sur l'année précédente, de telle sorte que la valeur de la production estimée en 1894 à 91 millions de francs environ, se trouve portée à plus de 98 millions de francs en 1895.

Le terrain minier de la Hongrie est d'à peu près 71,000 hectares, dont 10,000 environ sont exploités par l'Etat et le reste par des sociétés privées.

Au point de vue de la nature des mines, près de 60 p. c. du terrain minier correspond à des mines de combustibles; 20 p. c. à des mines d'or et d'argent; 17 p. c. à des mines de fer; les minéraux se partagent la différence.

Le charbon et le fer sont donc les principaux éléments de la production minérale de la Hongrie; ce qui est une condition très favorable à la prospérité et à l'autonomie de l'industrie hongroise.

La Hongrie a fourni en 1895 plus de 9,500,000 tonnes de combustibles, dont 1,000,000 en houille et 3,500,000 tonnes en lignites; les chauffages industriels se contentent des lignites; la houille est réservée à des usages spéciaux et notamment à la fabrication du coke consommé par les usines métallurgiques et les hauts-fourneaux installés en grand nombre au sud du royaume.

La valeur de la production en houilles, lignites, briquettes et cokes atteint environ 43 millions de francs.

L'exploitation des mines de fer est très active, elle permet d'alimenter suffisamment les hauts-fourneaux du pays et d'exporter des quantités notables de minerais; cette exportation a été, en 1895, le double de celle de 1894, non compris les minerais de manganèse qui ne figuraient pas encore sur les tableaux de 1896.

Les quantités de minerais de fer traités sur place se déduisent de l'importance de la production de fontes d'affinage et de moulage. Cette production a été, en 1895, de 322,000 tonnes de fontes d'affinage et de 21,000 tonnes de fontes de moulage, représentant ensemble une valeur de 33 millions de francs.

Ces productions, avec celles de l'or et de l'argent, constituent les gros chiffres de la production générale.

La Hongrie a livré, en 1895, 3,187 kilos d'or au lieu de 2,687 en 1894; la valeur de cette production s'est élevée de 11 millions environ en 1894, à 12 millions environ en 1895.

L'argent figure pour 20,432 kilos, d'une valeur de 3 millions de francs environ, chiffre légèrement supérieur à celui de 1894.

Les autres éléments de la production métallurgique hongroise sont très variés, mais chacun d'eux ne représente que des valeurs restreintes.

En tête de ce tableau, le plomb figure en 1895, pour 2,277 tonnes valant 798,000 francs environ; le cuivre, pour 287 tonnes d'un prix total de 356,000 francs; le mercure, pour 1 tonne valant 5,742 francs; le bismuth, pour 7 tonnes représentait une valeur de 8,165 francs.

Les minerais d'antimoine sont assez abondants en Hongrie; on exploite également des minerais de nickel et de cobalt donnant lieu à un traitement métallurgique spécial pour séparer les deux métaux utilisables chacun pour des emplois différents.

La production de 102 tonnes de soufre complète le tableau de l'industrie minérale de la Hongrie, qui occupe un peu plus de 62,000 ouvriers, dont 55,000 hommes, 2,000 femmes, 5,000 enfants.

Les débouchés nombreux offerts aux produits minéraux et métallurgiques de la Hongrie, en Autriche, en Russie, dans les provinces danubiennes, favorise le développement des industries extractives, en assurant la rémunération des efforts faits pour trouver et installer de nouvelles mines, ou pour développer la production des mines en cours d'exploitation.

THE MINERAL INDUSTRY ITS STATISTICS**TECHNOLOGY AND TRADE****1895**

[313 : 622 (73)]

Sous ce titre vient de paraître le quatrième volume de la remarquable publication éditée annuellement par M. R.-P. Rothwell, à New-York.

L'ouvrage, un beau volume de 850 pages, imprimé avec le soin dont on semble ignorer le secret chez nous, constitue une véritable encyclopédie pour l'ingénieur des mines et le métallurgiste. Non seulement il renferme la statistique minérale du monde entier — ce qui suffit déjà à lui donner une valeur considérable — mais on y trouve des monographies complètes de certains minéraux ou produits tels que l'or, l'argent, l'aluminium, l'antracite, etc., des renseignements précieux sur les progrès les plus récents réalisés dans la métallurgie, l'exploitation des mines ou les industries chimiques. Citons : une importante étude faite à ce point de vue, de l'extraction des métaux précieux; un travail sur les derniers perfectionnements introduits dans les hauts-fourneaux; un examen des procédés industriels d'électro-chimie et d'électro-métallurgie; l'étude de la récupération des sous-produits de la fabrication du coke : chacun de ces travaux est accompagné de figures ou de phototypies d'une exécution tout artistique.

La publication, qui s'est assuré le concours de savants collaborateurs au nombre desquels nous citons au courant de la plume : John Fritz, Sir Lowthian Bell, Emile Harzé, Henry-M. Howe, Georges Lunge, est complétée par des considérations économiques et des aperçus commerciaux sur l'allure des marchés internationaux, traités avec une haute compétence. A. H.

L'INDUSTRIE DU SEL

DEPUIS SON ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS

[62236]

(Die Siedesalz Erzeugung von ihren Anfängen bis auf ihren gegenwärtigen Stand, von CARL BALTZ, Edlem v. Baltzberg, Bergrath).

Les progrès considérables réalisés depuis un certain nombre d'années dans les sciences physiques et mécaniques n'ont pas jusqu'ici trouvé dans l'industrie des salines leur complète application. Il est vrai que, dans ces derniers temps, de nombreuses modifications ont été proposées, des brevets de perfectionnements ont été pris, certains ont été introduits dans la pratique; cependant aucune de ces innovations n'a donné des résultats de nature à en faire généraliser l'emploi avec avantage.

En vue de favoriser les progrès de la technique des salines, et d'éviter aux intéressés de longues et difficiles recherches dans les revues, journaux de brevets ou même dans les manuscrits où sont éparpillées les descriptions des nouveaux perfectionnements proposés, il a paru désirable de voir ces procédés exposés et critiqués scientifiquement dans un ouvrage sur l'industrie des salines. Dans ce but, l'Association des Salines et Mines de Sel de l'Allemagne décida en 1881 d'ouvrir un concours sur le thème suivant :

“ Examen critique de toutes les innovations techniques proposées, patentées ou introduites dans l'exploitation des salines depuis 1860. De quelle façon efficace et économique, les procédés usuels actuels d'évaporation et de dessiccation dans les chaudières peuvent-ils être améliorés par l'application de nouveaux moyens techniques ou par une disposition plus avantageuse des appareils existants? ”

Un prix de 1500 marcs, porté dans la suite à 3000 marcs par des subsides de divers états, était attribué à l'auteur du meilleur mémoire sur cette question. Les travaux présentés une première fois n'ayant pas paru assez méritants, une nouvelle publication du concours eut lieu en 1887, et en août 1890 le prix fut décerné à M. Carl Baltz, alors directeur de la Saline d'Ischl.

C'est ce travail, revu et complété par l'auteur en ce qui concerne les progrès apportés depuis 1888, que l'Association des Mines et Salines a décidé de livrer à la publicité. Il débute par l'exposé des anciens procédés en usage avant 1860 pour l'évaporation et la dessiccation du sel, introduction nécessaire à laquelle l'auteur a su

donner plus qu'un intérêt historique, en faisant ressortir ce que plusieurs de ces procédés, perdus actuellement, présentaient d'avantageux et les raisons qui les ont fait abandonner, et en y montrant le germe de beaucoup de perfectionnements modernes.

La deuxième partie comprend le développement de l'exploitation des salines depuis 1860 jusqu'à nos jours. Nous y voyons traiter successivement les installations de chauffage par foyers gazogènes et par la vapeur, l'extraction mécanique du sel, la dessiccation. Les méthodes les plus modernes, emploi de l'air chaud, précipitation par refroidissement, appareils à vide et Rittingers-Piccard, concentration de la chaleur solaire, forment l'objet d'un chapitre spécial présentant le plus grand intérêt. Les chapitres suivants sont consacrés à l'étude des différents modes de construction des chaudières, du raffinage et de l'emballage du sel et à son emploi dans l'économie domestique et dans l'industrie.

Une troisième partie ou appendice traite de l'extraction du sel de cuisine des eaux de la mer.

C'est donc un traité absolument complet et qui se recommande, non moins par la méthode et la clarté que par l'abondance des matières. Les descriptions d'appareils, empruntées aux brevets ou aux installations existantes, et accompagnées pour chacun de considérations théoriques, et, dans certains cas, de données pratiques, constituent la première partie très importante de chaque chapitre; l'auteur procède ensuite dans un résumé final à un examen critique approfondi et en déduit ses conclusions.

L'exécution matérielle, en un élégant volume in-4° relié et accompagné d'un atlas de 19 planches d'une netteté remarquable, fait le plus grand honneur à l'éditeur Wilhelm Ernst und Sohn à Berlin.

On ne peut que souscrire au vœu émis par l'Association des Mines de sel et Salines en présentant ce livre au public, de le voir accueilli avec faveur dans le monde technique et scientifique et de le voir contribuer puissamment au progrès de l'industrie des salines.

L. D.

L'INDUSTRIE MINÉRALE AUX ÉTATS-UNIS EN 1896

[313 : 622 (73)]

Le numéro du 2 janvier 1896 de l'*Engineering and mining Journal* de New-York, qui vient de nous parvenir, donne dès à présent d'importantes indications statistiques sur l'industrie minière des États-Unis en 1896.

Nous en extrayons les renseignements suivants :

La valeur totale de la production a été de 3,266,600,000 francs⁽¹⁾, accusant une diminution, sur l'année 1895, de 123,400,000 francs, soit d'environ 3 %. Cette diminution est due à la baisse des prix plutôt qu'à la réduction de la production.

C'est pour les substances non métalliques (charbons, etc.) que la diminution a été importante; la valeur totale de la production en métaux a, au contraire, augmenté de 8,000,000 de francs sur l'année précédente.

Voici quelques détails relatifs aux principales substances minérales.

MÉTAUX

Aluminium. — La production de ce métal accuse une augmentation de 182 tonnes⁽²⁾ sur celle de l'année précédente. Cette industrie se trouve encore, comme précédemment, entre les mains d'une seule compagnie, la *Pittsbury Reduction Co.*

Antimoine. — Il y a eu augmentation de 186 tonnes. Ce métal vient en totalité des mines de la Californie.

Cuivre. — L'augmentation de la production de ce métal a été énorme, et cela malgré une diminution dans la consommation indigène. L'augmentation, qui a été de 30,000 tonnes, a donc été entièrement et au delà, absorbée par l'exportation, qui a atteint, en 1896, son chiffre le plus élevé.

Or. — L'augmentation de la production, en ce précieux métal, a également été très considérable, de plus de 50,000,000 de francs. La valeur totale de la production qui a été, en 1896, de 285,000,000 de francs, met les États-Unis bien à la tête des pays producteurs de l'or, et dépasse le quart de la production du monde entier.

(1) Nous avons réduit toutes les valeurs en francs, en admettant 5 francs pour la valeur du dollar.

(2) Tonnes de 1000 kilos.

Fer. — La diminution, par rapport à 1895, a été de 688,000 tonnes, soit de 7 %.

Plomb. — On a extrait des minerais indigènes environ 160,000 tonnes de plomb; 75,000 tonnes environ ont été retirées des minerais étrangers. La production indigène a subi une augmentation de 18,000 tonnes sur l'année précédente.

Platine. — Pas de changement avec l'année précédente.

Mercure. — Ce métal vient entièrement de la Californie. Il y a eu diminution de 30 tonnes environ sur l'année précédente.

Argent. — La production en argent extrait de minerais indigènes a été de 45,465,173 onces, soit 1,414 tonnes; la diminution sur l'année précédente est restée en dessous des prévisions et n'a été que de 865,062 onces, soit de 27 tonnes.

En outre, environ 40,000,000 d'onces d'argent ont été retirés de minerais ou de lingots venant de l'étranger, ce qui porte à environ 2500 tonnes la quantité d'argent fournie par l'industrie des États-Unis. Cette production a été presque entièrement absorbée par la consommation indigène et les prix accusent un certain relèvement.

Le Mexique est le pays d'où proviennent la plupart des minerais étrangers traités aux États-Unis.

Zinc. — La production s'est élevée à 75,000 tonnes environ et a été peu différente de ce qu'elle avait été l'année précédente.

AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES

Nous laisserons de côté la plupart des substances minérales qui ont peu d'intérêt pour notre pays et nous nous contenterons d'examiner ce qui est relatif aux charbons et aux phosphates.

Charbon et coke. — Dans une année de crise et de marasme industriel, il était inévitable, dit l'*Engineering and mining Journal*, que la production en charbon ne serait guère en progrès; et il est même surprenant qu'il y ait eu augmentation pour les charbons bitumineux. L'extraction totale de ces charbons s'est élevée, en 1896, à 128,568,000 tonnes contre 126,627,000 en 1895, soit une augmentation, pour 1896, de 1,900,000 tonnes environ. D'autre part, les anthracites accusent une diminution de 6,200,000 tonnes; de sorte que la production totale en charbons a diminué, en 1896, de 4,300,000 tonnes; elle était, en 1895, de 179,500,000 tonnes; en 1896, elle n'a été que de 175,200,000 tonnes. Les prix continuent à être très bas et sont, pour les charbons bitumineux, inférieurs à 5 francs la tonne.

La fabrication du coke est arrivée, en 1896, à un chiffre de 400,000 tonnes plus élevé qu'en 1895; cette augmentation est due à l'activité du marché métallurgique au commencement de l'année.

Phosphates. — La diminution de la production en phosphates a été importante en 1896 à cause de l'arrêt d'un grand nombre de mines en Floride et dans les Carolines par suite de la forte baisse du prix. La production n'a été que de 420,000 tonnes, en 1896, contre 845,000 tonnes en 1895; c'est une diminution de plus de moitié. L'exportation a été extrêmement faible.

Les nouveaux gisements de phosphates du Tennessee que nous avons décrits ailleurs ⁽¹⁾ sont pleins de promesses, mais, jusqu'à présent, leur production n'est pas assez importante pour compenser le ralentissement qu'a subi cette industrie dans la Caroline et dans la Floride.

Nous résumons ci-dessous le tableau comparatif donné par la *Revue américaine*.

⁽¹⁾ V. Watteyne, *Les Phosphates du Centre-Tennessee*, REV. UNIV. DES MINES, t. XXXVII, 1897.

DÉSIGNATION des SUBSTANCES MINÉRALES.	PRODUCTION			
	en 1895		en 1896	
	QUANTITÉS Tonnes.	VALEUR Francs.	QUANTITÉS Tonnes.	VALEUR Francs.
Métaux.				
Aluminium	408	2.475.000	590	2.600.000
Antimoine	393	345.000	579	417.000
Cuivre	175.300	184.725.000	205.300	243.930.000
Or	70	234.151.000	86	285.000.000
Fer (fonte)	9.597.400	543.162.000	8.909.000	438.444.000
Plomb (val ^r à New-York)	142.300	50.664.000	159.400	52.364.000
Platine.	"	11.000	"	11.000
Mercure	1.180	6.568.000	1.150	6.112.000
Argent.	1.441	151.271.000	1.414	152.308.000
Zinc.	74.200	29.714.000	74.900	30.371.000
Autres substances minérales.				
Charbon anthraciteux .	52.965.500	449.744.000	46.794.200	317.738.000
" bitumineux et lignites.	126.627.100	626.721.000	128.568.500	637.740.000
Coke	9.006.100	76.295.000	9.410.000	79.869.000
Phosphates	844.800	12.888.000	420.000	6.000.000
.
.
Valeur de la production.	"	3.390.000.000	"	3.266.600.000

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

POLICE DES MINES

[3518233 (493)]

Arrêté royal du 30 octobre 1896

**Emploi des explosifs. — Modification au règlement
du 13 décembre 1895**

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Revu notre arrêté du 13 décembre 1895, portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les mines;

Considérant que son application a démontré l'utilité d'en modifier l'article 18;

Vu également la dépêche du 20 octobre 1896 de M. le Gouverneur de la province de Liège demandant la prorogation du délai pour la mise en vigueur de l'arrêté précité, afin de permettre à la députation permanente d'examiner les propositions des ingénieurs des mines sur le classement des mines à grisou, avec tout le soin que réclame ce travail;

Vu notre arrêté du 2 juillet dernier fixant au 31 octobre suivant le terme du délai pour la mise à exécution complète de l'arrêté susvisé du 13 décembre 1895;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les dérogations prévues aux articles 9, 11 et 12 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 seront accordées par les députations permanentes des conseils provinciaux sur l'avis de l'ingénieur en chef directeur d'arrondissement, l'exploitant entendu dans ses observations.

Le Ministre de l'industrie et du travail définira les cas où l'Inspecteur général des mines devra donner son avis à la suite de celui de l'ingénieur en chef.

Le Ministre déterminera également les cas où il pourra être dérogé à d'autres prescriptions du règlement. Pour ces dernières dérogations, l'Inspecteur général sera également appelé à donner son avis.

ART. 2. — Les députations permanentes des conseils provinciaux pourront, de la manière indiquée au premier paragraphe de l'article précédent, accorder des délais et des dispenses conditionnelles pour l'exécution immédiate ou intégrale des mesures prescrites par l'arrêté royal du 13 décembre 1895.

ART. 3. — Le Ministre de l'industrie et du travail statuera sur les recours auxquels donneraient lieu les décisions des députations permanentes.

ART. 4. — Pendant l'instruction des demandes de dérogations, l'ingénieur en chef Directeur d'arrondissement pourra autoriser provisoirement le maintien des conditions du travail régulièrement établies sous l'empire de l'ancien règlement.

ART. 5. — Le délai prévu dans notre arrêté du 2 juillet dernier est prorogé jusqu'au 31 décembre 1896 et ce sans préjudice de ceux qui pourraient être accordés par les députations permanentes par application de l'article 2 du présent arrêté.

ART. 6. — Les articles 18 et 24 de l'arrêté du 13 décembre 1895 sont abrogés.

Notre Ministre de l'industrie et du travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 30 octobre 1896.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSSENS.

**Emploi des explosifs. — Modification aux articles 9, 11 et 12
du règlement du 13 décembre 1895.**

LE 31 OCTOBRE 1896

*Circulaire à MM. les Inspecteurs Généraux et Ingénieurs
en chef Directeurs des Mines.*

Monsieur,

Pour satisfaire à l'article 1^{er} de l'arrêté royal du 30 de ce mois sur l'emploi des explosifs dans les mines, j'ai l'honneur de vous informer que lorsque les dérogations aux articles 9, 11, 12 du règlement du 13 décembre 1895 présenteront un caractère de généralité ou de durée de nature à influencer sur le régime auquel la mine est soumise par son classement même, l'Inspecteur Général devra donner son avis à la suite de celui de l'Ingénieur en chef Directeur de l'arrondissement.

Les demandes de dérogation aux autres articles ne pourront être accueillies que si elles rentrent dans des cas que j'aurai à déterminer et que, suivant les circonstances, vous aurez à soumettre à mon approbation.

Dans cet ordre d'idées, comme suite à une demande d'instruction qui m'a été faite, il a été décidé dès à présent que des dérogations à l'article 17 peuvent être accordées en ce qui concerne les mines rangées dans la classe A de la 2^{me} catégorie.

Dans tous les cas ci-dessus, l'Ingénieur en chef Directeur transmettra lui-même le dossier à l'Inspecteur Général qui le renverra au Gouverneur en joignant son avis à celui du chef de l'arrondissement.

Le Ministre de l'industrie et du travail,
A. NYSENS.

LOIS OUVRIÈRES

[35183 (493)]

**Règlements d'atelier. — Entrée en vigueur de la loi du
15 juin 1896. — Circulaire interprétative.**

[3518314 (493)]

A Monsieur le Gouverneur de la province de...

Bruxelles, le 12 octobre 1896.

Monsieur le Gouverneur,

Certaines dispositions de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier ont donné lieu, dans la presse, à des inexactitudes d'interprétation de nature à induire en erreur les industriels. Ces inexactitudes sont relatives, principalement, à la date de l'entrée en vigueur de la loi.

Le texte de l'article 22 ne permet cependant aucun doute à cet égard. Il porte que " les chefs d'entreprise ont un délai, qui prendra fin le 31 décembre 1897, pour rédiger ou modifier leurs règlements d'atelier conformément à la loi „. Il en résulte que l'obligation d'avoir un règlement répondant aux exigences de la loi ne prendra cours que le 1^{er} janvier 1898.

Ce délai était nécessaire pour permettre aux conseils de l'industrie et du travail de rédiger des règlements-types dont les chefs d'entreprise pourront s'inspirer dans la confection de leurs règlements particuliers; les diverses sections de ces conseils ont été convoquées à cette fin, par arrêté royal du 1^{er} septembre 1896. D'autre part, il fallait donner aux chefs d'entreprise le temps de procéder à l'élaboration de leurs règlements respectifs, en observant les formalités que la loi impose.

Mais il importe d'ajouter que les observations ci-dessus ne s'appliquent point aux dispositions additionnelles de la loi (art. 23 et 24). En ce qui concerne ces dispositions, le législateur n'a pas

dérogé aux règles ordinaires relatives à l'exécution des lois, les articles 23 et 24 sont donc devenus obligatoires, suivant le droit commun, le dixième jour après celui de la publication au *Moniteur*, laquelle a eu lieu le 25 juin 1896. En conséquence, les articles 23 et 24 de la loi sur les règlements d'atelier sont déjà en vigueur à l'heure actuelle.

Il est à remarquer, en outre, que ces deux articles sont d'une application plus étendue que les autres dispositions de la loi. L'obligation de faire un règlement n'existe, en effet, que pour les entreprises industrielles et commerciales ainsi que pour les services des provinces et des communes qui emploient dix ouvriers au moins; ce sont les seules entreprises et ces seuls services qui, au 1^{er} janvier 1898, devront obligatoirement être pourvus d'un règlement.

Les articles 22 et 23 ne comportent pas ces mêmes restrictions. L'article 23 contient une disposition complétant la loi du 16 août 1887 portant réglementation du paiement des salaires des ouvriers; il lève les doutes qui pouvaient exister quant au droit d'opérer sur les salaires des retenues du chef d'indemnités pour malfaçon, emploi abusif de matériaux ou détérioration de matériel, matières premières ou produits. Par suite, cet article concerne les ouvriers auxquels cette dernière loi se rapporte, c'est-à-dire tous les ouvriers autres que les ouvriers agricoles et les ouvriers logés et nourris chez leurs patrons (art. 12 de la loi du 16 août 1887).

Quant à l'article 24, il est d'une portée plus générale encore, et vise tous les ouvriers qui concluent le contrat de travail. Dès à présent, donc, il est interdit à tous chefs d'entreprise, quel que soit le nombre des ouvriers qu'ils emploient, d'infliger par jour à l'ouvrier des amendes dépassant, au total, le cinquième du salaire journalier; dès à présent aussi, le produit des amendes dans quelque entreprise que ce soit, doit être employé au profit des ouvriers.

Je vous prie, Monsieur le Gouverneur, de porter la présente circulaire à la connaissance des intéressés par la voie du *Mémorial administratif* de la province.

Lé Ministre,
A. NYSSENS.

**Lois du 16 août 1887 et du 15 juin 1896. — Paiement
des salaires.**

[351832 (493)]

LE 14 DÉCEMBRE 1896.

*Circulaire aux Ingénieurs en chef, Directeurs des 8 arrondissements
des mines.*

Monsieur l'Ingénieur en chef,

Plusieurs sociétés minières et autres ont inscrit dans leur règlement d'ordre intérieur une disposition par laquelle tout ouvrier qui, par absence non autorisée ou non justifiée, manque à sa besogne journalière, est passible à titre de dommages-intérêts d'une retenue équivalente à son salaire journalier.

Cette disposition constitue une clause pénale, quel que soit le motif qui l'inspire; la peine qu'elle a pour objet d'établir est donc une amende, dans le sens de l'article 24 de la loi sur les règlements d'atelier. Dès lors il y a contravention toutes les fois que la disposition est appliquée au delà du quantum fixé par le dit article 24, c'est-à-dire au delà du cinquième du salaire journalier.

Je vous invite en conséquence à donner des instructions à MM. les officiers des Mines, pour que, le cas échéant, les infractions de ce genre soient constatées par des procès-verbaux.

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSSENS.

PRODUITS EXPLOSIFS

[3517783 (493)]

Arrêté royal du 18 décembre 1896, modifiant le règlement général.

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu les articles 196, 198, 201, 210, 218 et 329 de l'arrêté royal du 29 octobre 1894 portant réglementation générale sur les explosifs ;

Considérant que la pratique a fait ressortir la nécessité de modifier certaines prescriptions de l'arrêté royal précité, soit en vue de faire cesser des interprétations erronées, soit pour permettre une meilleure utilisation du matériel de chemin de fer, ou pour améliorer les conditions de la surveillance des transports d'explosifs et de la manutention des colis ;

Vu le rapport du Comité institué par les départements des chemins de fer, postes et télégraphes et de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics, à l'effet de reviser les articles 196 et autres du règlement général sur les explosifs ;

Vu les propositions de M. l'Inspecteur général des explosifs ;

Revu l'arrêté royal du 28 janvier 1895, introduisant des dispositions nouvelles concernant le transbordement dans l'Escaut maritime ;

Sur la proposition de Notre Ministre des chemins de fer, postes et télégraphes et Notre Ministre de l'industrie et du travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — L'article 146 est complété comme suit :

Interdiction des spiritueux, état des ouvriers.

Il est défendu de consommer des spiritueux pendant les chargements ou déchargements et d'employer à ces travaux des ouvriers pris de boisson ou fatigués par un travail antérieur.

ART. 2. — L'article 167 est complété comme il suit :

Indépendamment de l'escorte réglementaire, les transports de dynamites proprement dites seront accompagnés d'un délégué de l'expéditeur ou de son représentant, compétent en matière d'explosifs. Ce délégué, qui devra être agréé par le Gouverneur, aura pour mission de surveiller la marchandise pendant le transport et, surtout, pendant les chargements et déchargements.

Le chef d'escorte aura à se conformer, sous ce rapport, aux indications de ce délégué.

Les chefs des escortes civiles mentionnés à l'article 166 pourront, moyennant agrément, remplir en même temps les fonctions de délégué.

ART. 3. — La disposition intercalée, en vertu de Notre arrêté du 28 janvier 1895, entre les paragraphes 2 et 3 de l'article 186 du règlement général est complété comme suit :

Les bateaux stationnant sur l'Escaut maritime devront avoir au moins deux convoyeurs civils ou deux soldats à bord, afin que la garde de ces bateaux puisse être assurée la nuit comme le jour.

Il y aura constamment un factionnaire sur le pont de chaque bateau.

ART. 4. — Le paragraphe 5 de l'article 196 est remplacé par la disposition suivante :

5° Les détonateurs, à condition que le poids brut des colis chargés dans un même wagon ne dépasse pas 25 kilogrammes.

ART. 5. — L'article 198 est modifié comme suit :

Préservation des wagons chargés d'explosifs.

Tout wagon ou groupe de wagons contenant des explosifs doit être précédé et suivi de deux véhicules au moins, ne contenant pas de matières sujettes à prompt inflammation ou à combustion spontanée, telles que : alcools, allumettes chimiques, benzine, colodion, déchets de laine ou de coton gras, essence de térébenthine, éthers, naphthes, pétrole, phosphore, sulfure de carbone, vernis, etc.

ART. 6. — La disposition suivante est ajoutée à l'article 201 :

Ils devront être déposés dans le wagon de façon à être bien apparents et à pouvoir être retirés sans secousse, ni déplacement d'autre colis. On les éloignera des colis pondéreux dont la chute pourrait provoquer des explosions.

ART. 7. — La disposition suivante est ajoutée à l'article 210 :

Exceptionnellement, la charge des wagons peut être complétée,

jusqu'à concurrence des deux tiers de leur tonnage, au moyen de marchandises qui aient la même destination que les explosifs et qui ne soient ni facilement inflammables, ni sujettes à la combustion spontanée.

ART. 8. — La seconde phrase de l'article 218 est modifiée comme suit :

Chaque wagon ou chaque groupe de wagons contenant des explosifs doit être précédé et suivi de deux véhicules au moins ne renfermant pas de matières facilement inflammables, telles que : bruyères, charbon de bois, chiffons, cotons, écorces en fagots ou en balles, étoupes, fagots pour balais, foin, laines, mousses séchées, paille, osiers, sciure de bois, etc.

ART. 9. — La disposition suivante prendra place à la suite de l'article 221 :

Art. 221 *bis*.

Dans le cas où ils ont à subir une escale plus ou moins prolongée en cours de route, les wagons contenant des explosifs doivent être placés sur une voie spéciale, à l'abri des chocs, c'est-à-dire en dehors des faisceaux de manœuvre.

Ceux qui passent la nuit dans une station doivent y être gardés, même si le service de nuit existe dans cette gare.

Le cas échéant, les frais de gardiennage sont mis à la charge de la marchandise.

ART. 10. — Le paragraphe 1^{er} de l'article 329 est remplacé par la disposition suivante :

Lorsque les transports devront être accompagnés d'une escorte (art. 165 à 168, art. 186 et art. 223) l'expéditeur ou son représentant fera les diligences nécessaires pour que l'escorte reçoive le transport à l'extrême frontière, ou au premier bureau d'arrivée, s'il s'agit d'importation par chemin de fer.

Nos Ministres des chemins de fer, postes et télégraphes et de l'industrie et du travail sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 18 décembre 1896.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

*Le Ministre des chemins de fer, postes
et télégraphes,*

J. VANDENPEEREBOOM.

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSSENS.

SERVICE GÉOLOGIQUE

[351854 : 55 (493)]

Institution du service géologique.

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Considérant l'utilité de développer au point de vue des applications industrielles, l'étude des questions relatives aux gisements des matières extractives et à l'hydrologie :

Sur la proposition de Notre Ministre de l'industrie et du travail ;

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE UNIQUE. — Il est institué à l'administration centrale des mines un service géologique chargé spécialement de l'étude des questions définies ci-dessus.

Notre Ministre de l'industrie et du travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 16 décembre 1896.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSSENS.

APPAREILS A VAPEUR

[35177837 (493)]

Commission consultative des machines à vapeur.

PERSONNEL.

Revu Notre arrêté du 17 novembre 1879 instituant près du Département des travaux publics une commission consultative permanente pour les appareils à vapeur et notamment l'article 2 de cet arrêté.

Sur la proposition de Notre Ministre de l'industrie et du travail;

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions de l'article 2 précité sont remplacées par les suivantes :

Le président, le vice-président, le secrétaire et les autres membres de la commission sont nommés par Nous.

Un secrétaire-adjoint nommé par Nous est choisi en dehors de la commission.

ART. 2. — M. Halleux (A.), ingénieur de 2^e classe des mines, attaché à l'administration centrale, est nommé secrétaire-adjoint de la commission consultative pour les appareils à vapeur.

Notre Ministre de l'industrie et du travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 7 octobre 1896.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSENS.

(Instruction n° 32).

**Visites annuelles des chaudières à vapeur
(art. 51 et 52 du règlement.)**

LE 26 NOVEMBRE 1896.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs chefs de service pour la
surveillance des appareils à vapeur.*

En vue de prévenir les interprétations erronées auxquelles pourrait donner lieu de la part de certaines personnes intéressées, le texte de l'article 51 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 réglementant l'emploi et la surveillance des appareils à vapeur, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance que, en imposant " à quiconque emploie une chaudière l'obligation de la faire visiter *au moins une fois par an* ", l'article 51 précité a entendu fixer à *douze mois* l'intervalle maximum de temps qui ne peut être dépassé entre deux visites consécutives d'un générateur à vapeur.

C'est d'ailleurs une conséquence rigoureuse des termes de l'article 52, § 2, du même arrêté.

Je vous prie, en conséquence, de veiller à ce que cette disposition soit à l'avenir exactement observée dans le ressort de votre circonscription.

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSENS.

ARRÊTÉS SPÉCIAUX

CONCERNANT LES MINES ET LES USINES

EXTRAITS DIVERS

[3518233 (493)]

MINES

Un arrêté royal du 24 février 1896, a autorisé la Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu, à Cuesmes, à occuper, pour les besoins de son exploitation, la parcelle n° 114/2, section 6, de la commune de Cuesmes, d'une contenance de 11 ares 7 centiares appartenant à MM. Pierre-Joseph et Oscar Dufranne et Carlier-Bourguignon, Herman.

Un arrêté royal du 8 avril 1896 a déclaré d'utilité publique l'expropriation des terrains nécessaires à l'établissement par la Société anonyme des Charbonnages d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng, d'un chemin de fer aérien destiné à relier le siège d'Abhooz à la station de Cheratte.

Un arrêté royal du 11 mai 1896 a autorisé la Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu à céder à la Société anonyme Compagnie de Charbonnages belges, une partie de sa concession d'une étendue de 483 hectares.

Un arrêté royal du 25 mai 1896 a autorisé la Société anonyme des Charbonnages du Trieu-Kaisin à occuper, pour le service de l'exploitation de son siège n° 6 (Duchère), une parcelle de terrain de 43 ares 97 centiares, cadastrée section C, n° 551c, située à Montigny-sur-Sambre.

Un arrêté royal du 8 juin 1896 a autorisé la Société anonyme des Charbonnages du Poirier à Montigny-sur-Sambre à creuser une vallée de reconnaissance en ferme dans la couche Six Paumes, au niveau de 553^m.72 de son puits Saint-Charles et de la poursuivre sur une quarantaine de mètres dans la zone réservée sous la partie de l'agglomération de Charleroi.

Un arrêté royal du 22 juin 1896 a autorisé la Société anonyme des Charbonnages du Nord de Flénu à occuper, pour les besoins de son exploitation, une partie de terrain de 3 hectares 57 ares 57 centiares à prendre dans les parcelles reprises sus les n^{os} 797, 798, 799 et 800 de la section B du cadastre, appartenant à la commune de Ghlin.

Un arrêté royal du 23 juillet 1896 a approuvé la convention intervenue entre la Société anonyme de Marcinelle et Couillet et celle de Forte-Taille par l'acte passé le 4 août 1893, pour la cession de la première à la seconde d'une partie de la veine Hembise.

Un arrêté royal du 18 octobre 1896 a autorisé la Société anonyme des charbonnages du Levant du Flénu à occuper pour les besoins de son exploitation deux parcelles de terrain, situées à Jemappes, cadastrées section B n^o 1344 et 1345, la première d'une contenance de 30 ares 80 centiares appartenant aux hospices civils de Mons, la seconde d'une contenance de 46 ares 80 centiares appartenant au bureau de bienfaisance de Jemappes.

Un arrêté royal du 27 octobre 1896 a autorisé la Société civile des charbonnages du Bois-du-Luc à Houdeng-Aimeries à occuper, pour les besoins de son exploitation, sept parcelles de terrain situées sur le territoire de la commune de Trivières et formant un bloc d'une superficie de 9 hectares 62 ares 84 centiares.

Un arrêté royal du 16 décembre 1896 a autorisé la Société anonyme des charbonnages de la Concorde à Jemeppe à occuper, pour les besoins de son exploitation, trois parcelles de terrain situées sur le territoire de la commune de Flémalle-Grande, section A, n^{os} 65, 185^a et 187.

Un arrêté royal du 21 décembre 1896 a autorisé la Société civile des charbonnages du Canal de Fond-Piquette à Vaux-sous-Chèvremont à réunir la concession de Macy à celle des Steppes Refroideur et Fourchette-Poncelet, et à rompre les esportes séparatives de ces deux concessions.

USINES

Un arrêté royal du 11 janvier 1896 a autorisé, sous certaines réserves, les sieurs Dufrenoy-Delloy et C^{ie} à maintenir les toitures actuellement existantes dans leurs diverses usines dites des Hayes, de Convalles, de Bardouille, de Maeseyck, de Gava et de Waldor, sises sur le territoire des communes de Huy et de Marchin.

Un arrêté royal du 5 février 1896 a autorisé la Société anonyme des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne à Angleur, à maintenir dans sa consistance actuelle son usine de réduction d'Angleur, autorisée par arrêté royal du 25 janvier 1838 et à y adjoindre douze nouveaux fours de réduction formant six massifs de deux fours doubles de deux cents creusets par four double, soit en totalité 2,400 creusets.

Un arrêté royal du 24 février 1896 a autorisé la Société anonyme de Grivegnée à établir, à Grivegnée, une usine destinée à la fabrication et au laminage de l'acier.

Un arrêté royal du 9 mars 1896 a autorisé la Société anonyme des laminoirs, hauts-fourneaux, forges, fonderies et usines de la Providence, à Marchienne-au-Pont, à modifier la consistance de ses usines de la Providence et de Belle-vue.

Un arrêté royal du 11 avril 1896 a autorisé la Société anonyme de la Nouvelle-Montagne à Engis, à établir dans son usine de la Mallieue, sise à Engis, quatre massifs de deux fours doubles du système mixte (Silécien-Liégeois), avec générateurs à gaz et récupérateurs de chaleur Siemens, comportant 240 creusets par massif, soit en totalité 960 creusets; ce qui, joint aux 2500 creusets

existant actuellement dans les 50 fours autorisés le 19 décembre 1878, constituera un effectif de 3460 creusets.

Un arrêté royal du 27 octobre 1896 a autorisé la Société anonyme des aciéries d'Angleur, à Renory-Angleur, à établir sur le territoire des communes d'Ougrée et de Tilleur, dans son usine de Sclessin, divers appareils de fabrication et des moteurs à vapeur.

PERSONNEL ET DIVERS

[3518233(493)]

LÉOPOLD II, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Sur la proposition de Notre Ministre de l'industrie et du travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

ARTICLE 1^{er}. — Les distances à porter en compte par les fonctionnaires, employés et autres personnes ressortissant au département de l'industrie et du travail seront établies savoir :

A. Pour les voyages par chemin de fer, d'après les indications kilométriques contenues dans le *Guide officiel des voyageurs* publié par l'administration des chemins de fer de l'État belge;

B. Pour les voyages par la route ordinaire, d'après le *Dictionnaire officiel des distances légales* publié par MM. Guyot frères.

ART. 2. — La disposition qui précède sera applicable à partir du 1^{er} octobre 1896.

ART. 3. — Notre Ministre de l'industrie et du travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 17 septembre 1896.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'industrie et du travail,

A. NYSSENS.

CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES

Situation au 1^{er} Janvier 1897.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
A. — Section d'activité.				
<i>Directeur général.</i>				
1	Harzé (E.), O.  * 1 ^{re} et 2 ^e cl., C. C. A. 1 ^{re} cl., D. 1 ^{re} classe mutualistes, commandeur des ordres de N. D. de la Conception de Villa Viçosa de Portugal et de St-Stanislas, de Russie, officier de l'ordre de la Couronne d'Italie	1835	1800 10-11-58	1800 5-3-96
<i>Inspecteurs généraux.</i>				
1	*Timmerhans (L.), O.  * 1 ^{re} cl., C. C. A. 1 ^{re} cl. D. 1 ^{re} classe mutualistes	1832	1-12-54	21-9-94
2	*Dejaer (E.), O.  C. C. A. 1 ^{re} classe.	1837	9-11-60	21-9-94
<i>Ingénieurs en chef Directeurs.</i>				
1	*Depoitier (E.), O.  * 2 ^e cl., C. C. A. 1 ^{re} classe.	1832	21-3-58	30-10-94
2	*Firket (A.), O.  * 1 ^{re} cl. et 2 ^e cl., C. C. A. 1 ^{re} cl.	1837	18-2-61	30-10-94
3	Dejaer (J.), O.  M. C. A. 1 ^{re} classe, C. C. 1 ^{re} cl.	1838	10-7-62	3-11-87
4	Smeysters (J.), O.  * 2 ^e cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1837	6-8-62	3-11-87

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent pu maximum du traitement affecté à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉES de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
2	Guchez (F.), O. ¹ , M. C. A. 1 ^{re} classe, chevalier de l'ordre de Wasa (1)	1838	1800 12-4-64	1800 30-11-90
5	Willem (L.), ¹ , * 2 ^e classe, M. C. A. 1 ^{re} classe.	1842	22-2-65	27-2-91
6	Orman (E.), ¹ , * 1 ^{re} cl. M. C. A. 1 ^{re} classe,	1843	26-8-67	30-10-94
7	Fineuse (E.), ¹ , M. C. A. 1 ^{re} classe	1844	14-12-69	16-5-95
8	Minsier (C.), ¹	1847	11-12-73	17-6-95
<i>Ingénieurs principaux de 1^{re} classe.</i>				
1	*Malisoux (E.), ¹ , * 2 ^e classe, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1842	16-11-66	7-3-92
2	*Desvachez (J.), ¹	1847	5-12-73	21-3-96
3	*Dejardin (L.), ¹ , * 2 ^e cl., M. C. D. 1 ^{re} cl. (2).	1849	24-11-71	21-3-96
3	Hubert (H.), ¹	1849	31-10-72	16-5-95
4	Libert (J.), ¹	1853	21-11-74	17-6-95
5	Watteyne (V.), ¹ , * 1 ^{re} classe (3)	1850	21-11-74	27-8-95
<i>Ingénieurs principaux de 2^e classe.</i>				
1	*Marcette (A.), ¹	1850	21-11-74	21-3-96
2	*Halkin (E.), ¹ , * 2 ^e classe	1852	16-11-75	21-3-96
3	Jacquet (J.), ¹ , * 1 ^{re} classe	1852	29-1-76	16-5-95
4	Julin (J.)	1853	15-12-76	17-6-95
5	Delacuvellerie (L.), * 2 ^e classe	1852	28-6-77	27-8-95
<i>Ingénieurs de 1^{re} classe.</i>				
1	*Beaupain (J.-B.)	1857	31-1-81	30-10-94
2	*Lechat (V.)	1858	18-11-81	6-4-95
3	*Bochkoltz (G.)	1859	18-11-81	21-3-96
4	*Demaret (J.), * 1 ^{re} cl.	1857	18-11-81	21-3-96
5	*Larmoyeux (E.), * 1 ^{re} cl.	1859	18-11-81	21-3-96
6	Pepin (A.)	1861	24-11-82	6-4-95

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du maximum du traitement affecté à leur grade.

(1) Inspecteur général des produits explosifs.

(2) Directeur à l'Administration centrale.

(3) Détaché au service spécial des accidents miniers et du grisou.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
7	Ledouble (O.), * 1 ^{re} cl.	1860	24-11-82	16-5-95
8	Stassart (S.)	1858	20-4-83	17-6-95
9	Namur (L.)	1859	21-7-83	27-8-95
<i>Ingénieurs de 2^e classe.</i>				
1	*Demaret (L.)	1859	28-9-85	30-10-94
2	*Daubresse (C.)	1862	2-4-86	21-3-96
3	*Delbrouck (M.)	1865	21-3-89	21-3-96
4	*Libotte (E.)	1864	16-4-89	21-3-96
5	Legrand (L.)	1868	2-3-91	16-5-95
6	Delruelle (L.)	1866	5-5-91	27-8-95
»	Halleux (A.) (1)	1869	16-11-91	27-8-95
7	Firket (V.), M. C. D. 1 ^{re} cl.	1869	16-11-91	21-3-96
8	Simonis (A.)	1869	12-1-92	31-12-96
9	Lebacqz (J.)	1869	2-11-92	31-12-96
10	Denoël (L.), M. C. D. 1 ^{re} cl.	1870	2-11-92	31-12-96
<i>Ingénieurs de 3^e classe.</i>				
1	Germay (R.)	1870	28-11-95	»
2	De Boucq (L.)	1873	28-11-95	»
3	Bollé (J.)	1871	28-11-95	»
4	Vrancken (J.)	1872	16-12-96	»
5	Nibelle (G.)	1873	16-12-96	»
6	Orban (N. J.)	1873	16-12-96	»
7	Ghysen (H.)	1874	16-12-96	»
8	Henry (R.)	1873	16-12-96	»
»	Levarlet (H.) (1)	1873	16-12-96	»
9	Lemaire (E.)	1872	16-12-96	»

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque, jouissent du maximum du traitement affecté à leur grade.

(1) Attaché à l'Administration centrale.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de la dernière promotion
B. — Section de disponibilité.				
<i>Ingénieurs en chef directeurs.</i>				
1	Chaudron (J.), C.   *	1822	30-4-43	1800 28-1-87
<i>Ingénieurs principaux de 2^e classe.</i>				
1	Van Scherpenzeel-Thim (L.) O.  , C. S ^t -S ^t	1850	3-6-75	30-10-94
<i>Ingénieurs de 1^{re} classe.</i>				
1	Macquet (A.)	1853	29-11-76	27-3-88
<i>Ingénieurs de 2^e et 3^e classe.</i>				
1	Devaux (A.) 	1825	9-7-47	6-7-52
2	Braive (E.), 	1860	14-12-84	3-6-92
<i>Ingénieurs des mines à la retraite, conservant le titre honorifique de leur grade.</i>				
Van Scherpenzeel-Thim (J.), C.  , C. C. A. 1 ^{re} classe. Directeur général honoraire.				
Arnould (G.), C.  , C. C. A. 1 ^{re} cl., D. 1 ^{re} cl., mutualiste. Directeur général honoraire.				
Jottrand (A.), O.  , C. C. A. 1 ^{re} classe, M. C. 1 ^{re} classe. Directeur divisionnaire honoraire.				
Bougniet (E.),  , C. C. A. 1 ^{re} classe, Ingénieur en chef directeur honoraire.				
DÉCORATIONS : SIGNES				
Ordre de Léopold  Chevalier.				
— O.  Officier.				
— C.  Commandeur.				
Croix civique pour années de service C. C. A.				
Médaille — — M. C. A.				
Croix civique pour acte de dévouement *				
Médaille — — M. C. D.				
Décoration de mutualistes D. de mutualiste.				

DOCUMENTS PARLEMENTAIRES

INSPECTION OUVRIÈRE

[3518394 : 6228(493)]

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS

Séance du 19 janvier 1897.

Projet de loi instituant des délégués à l'inspection des mines ⁽¹⁾.

AMENDEMENTS PRÉSENTÉS PAR M. J. DESTRÉE

ARTICLE PREMIER (art. 1^{er} du projet du Gouvernement).

Les inspecteurs ouvriers institués par la présente loi sont nommés par les ouvriers.

ART. 2 (art. 10 du Gouvernement).

Ils ont pour mission :

1^o D'examiner les travaux d'exploitation des mines de houille au point de vue de l'hygiène et de la sécurité des personnes et des animaux qui y sont employés ;

2^o De signaler au parquet les infractions aux lois et arrêtés sur le travail qu'ils constateraient au cours de leur inspection ;

3^o De faire enquête et rapport, soit seuls, soit concurremment avec l'ingénieur des mines s'ils le préfèrent, au sujet de tout accident intéressant la sûreté des travaux ou ayant entraîné pour un ou plusieurs ouvriers la mort ou une incapacité de travail ;

4^o De signaler au Ministre de l'industrie et du travail toutes les améliorations qu'ils jugeraient favorables à l'industrie houillère.

Leurs rapports feront foi, jusqu'à preuve contraire, des constatations qu'ils affirmeraient avoir fait personnellement.

ART. 3 (art. 2 du Gouvernement).

Les limites des circonscriptions soumises à l'inspection ouvrière sont déterminées par le Roi, tous les trois ans.

Une circonscription ne peut toutefois grouper plus de quinze cents ouvriers.

(1) Voir dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. I, pp. 379 à 413, les divers projets, depuis la proposition de MM. De Fuisseaux et consorts jusqu'aux projets du Gouvernement et de la Commission spéciale. (Session de 1895-1896.)

Les inspecteurs ouvriers reçoivent par les soins du Ministre de l'industrie et du travail, de même que les chefs d'industrie dont les exploitations sont soumises à l'inspection, un plan indiquant avec précision les limites de leur sphère d'activité.

ART. 4 (art. 11 du Gouvernement).

L'inspecteur ouvrier devra visiter au moins quatre fois par semaine les travaux confiés à son inspection. Il accompagnera l'ingénieur des mines si celui-ci lui en témoigne le désir.

ART. 5 (art. 12 du Gouvernement).

Les chefs d'industrie devront donner toutes facilités à l'inspecteur ouvrier pour l'accomplissement de sa mission. Ils devront notamment lui communiquer, mais sans qu'il puisse les emporter, tous les documents relatifs à l'organisation des travaux. Un plan détaillé de ceux-ci, visé chaque mois par le gérant, devra être constamment à la disposition de l'inspecteur ouvrier dans les bureaux du charbonnage et, au besoin, dans les travaux.

L'inspecteur ouvrier pourra exiger un guide pour son parcours souterrain. Il ne pourra refuser d'être accompagné.

Il est tenu, dans toutes ses visites, de se conformer aux mesures prescrites par les règlements pour assurer l'ordre et la sécurité des travaux.

ART. 6 (art. 11 du Gouvernement).

Chacune des visites de l'inspecteur ouvrier fera l'objet d'un rapport, signé par lui, dans un registre *ad hoc* tenu au siège de l'exploitation et que tout intéressé pourra consulter. Ce registre, fourni par le Ministère de l'industrie et du travail, comprendra trois colonnes, la première destinée aux rapports de l'inspecteur ouvrier; la seconde, aux observations de l'exploitant; la troisième, à l'avis de l'ingénieur des mines. Il pourra être indiqué par ce dernier, le cas échéant, la solution intervenue.

Chacun des rapports de l'inspecteur ouvrier mentionnera : 1° la date de sa visite; 2° les heures auxquelles il l'aura commencée et terminée; 3° l'itinéraire suivi par lui; 4° les observations et conclusions.

Chaque mois, copie du registre mentionné au présent article sera, par l'exploitant et à ses frais, transmise au Ministère de l'industrie et du travail.

ART. 7 (art. 11 du Gouvernement).

En cas d'accident intéressant la sûreté des travaux, ou ayant entraîné pour un ou plusieurs ouvriers la mort ou une incapacité de

travail, le directeur-gérant doit prévenir d'urgence le Ministre de l'industrie et du travail, l'administration des mines et l'inspecteur ouvrier.

Celui-ci se rendra immédiatement sur les lieux de l'accident et procédera à toutes les constatations et interrogations qui lui paraîtront utiles. Si l'ingénieur des mines procède à son tour ultérieurement à une enquête sur le même accident, il devra entendre l'inspecteur ouvrier.

Dans tous les cas où une responsabilité civile est possible, les intéressés, tant exploitants qu'ouvriers ou ayants droit de ceux-ci, seront prévenus par les soins du Ministère de l'industrie et du travail qu'une enquête est ouverte et qu'ils peuvent y être entendus, ainsi que leurs témoins, soit par l'ingénieur des mines soit par l'inspecteur ouvrier. Ils pourront se faire délivrer gratuitement par le Ministère de l'industrie et du travail copie de ces informations administratives. Il leur sera signalé si une instruction judiciaire est requise ou non par le Procureur du Roi.

Par dérogation à l'article 6, en cas d'accident, l'inspecteur ouvrier se bornera à mentionner au registre la relation sommaire de sa visite et enverra directement son rapport détaillé au Ministre de l'industrie et du travail.

ART. 8 (art. 6 du Gouvernement).

Pour pouvoir être élu et rester inspecteur ouvrier, il faut : 1° être Belge ; 2° être âgé de 30 ans accomplis ; 3° savoir lire, écrire et connaître les quatre règles de l'arithmétique ; 4° avoir été occupé pendant au moins dix ans dans les travaux souterrains des mines et n'avoir point cessé depuis plus de dix ans l'exercice effectif de ce métier.

Ces conditions seront prouvées : les deux premières, par l'acte de naissance ; la troisième, par un examen sommaire à passer devant le bourgmestre de la commune où a lieu l'élection ou devant un échevin assisté de l'instituteur communal, ou par toute pièce, diplôme, etc., établissant par eux-mêmes la possession des connaissances exigées ; la quatrième, par le livret de l'ouvrier, par des certificats de ses patrons ou par témoins devant le conseil de prud'hommes ou le juge de paix.

Les candidats qui auront subi avec succès, dans des conditions à déterminer par le Roi, un examen préparatoire spécial dans une école industrielle ou professionnelle, seront autorisés à faire indiquer cette distinction sur le bulletin de vote de leur élection.

ART. 9 (art. 13 du Gouvernement).

L'inspecteur ouvrier sera révoqué par le Ministre de l'industrie et du travail, après avoir été entendu en ses explications :

- 1° S'il exerce le commerce par lui-même ou par autrui ;
- 2° S'il remplit un autre mandat électif, politique ou judiciaire ;
- 3° S'il n'exécute pas les obligations qui lui sont imposées par la présente loi.

Dans ces cas, la révocation ne pourra toutefois être prononcée que si deux avertissements préalables sont restés sans résultats ;

4° S'il s'est fait remplacer, sans nécessité, plus de trois fois par son suppléant ;

5° Si la majorité des électeurs inscrits réclame sa révocation dans la forme à prescrire par arrêté royal.

En tous cas, la décision ministérielle sera motivée et affichée dans la circonscription de l'intéressé.

ART. 10 (art. 2 du Gouvernement).

Sont électeurs dans une circonscription, tous les ouvriers ou ouvrières âgés de 24 ans employés depuis plus d'un an dans les travaux d'exploitation des mines de cette circonscription.

ART. 11 (art. 18 du Gouvernement).

Seront punis d'une amende de 26 à 2000 francs et d'un emprisonnement de huit jours à six mois, ou d'une de ces peines seulement, sans préjudice à l'application, s'il y a lieu, des peines plus graves comminées par le code pénal :

a) Ceux qui, soit par voies de fait, menaces, dons ou promesses, soit en faisant craindre à un électeur de perdre son emploi, de subir, lui ou les siens, un dommage, auront influencé ou tenté d'influencer le vote lors d'une élection d'inspecteur ouvrier ;

b) Ceux qui auront frappé ou outragé un inspecteur dans l'exercice de ses fonctions ou à raison de cet exercice ;

c) Ceux qui se seront opposés, ou auront volontairement porté obstacle aux visites et constatations de l'inspecteur ;

d) Les chefs d'industrie qui n'auront pas, en cas d'accident, prévenu d'urgence le Ministère de l'industrie et du travail, l'administration des mines et l'inspecteur ouvrier, conformément à l'article 7.

Dans tous les cas, les chefs d'industrie seront civilement responsables, envers le Trésor public, des amendes prononcées contre leurs réposés.

Décisions Judiciaires

COUR D'APPEL DE BRUXELLES

3 avril 1896.

RESPONSABILITÉ. — OUVRIER. — TRAVAIL DANGEREUX. — MESURES DE PRÉCAUTION. — LUNETTES. — FAUTE DU PATRON.

Le patron qui emploie un ouvrier à un travail dangereux, est en faute lorsqu'il ne met pas à sa disposition les moyens de se prémunir, dans la mesure du possible, contre les dangers du travail auquel il l'emploie.

Il en est spécialement ainsi lorsqu'il ne met pas à la disposition d'un ébarbeur de fonte des lunettes métalliques pour le préserver des esquilles ou pailles incandescentes projetées par la fonte.

Il importe peu que, dans certaines usines, il ne soit pas d'usage de les employer pour ce travail et que les ouvriers fassent des difficultés pour mettre ces lunettes ⁽¹⁾.

(C. ET P. C. D.)

ARRÊT.

LA COUR; — Attendu que des enquêtes auxquelles il a été procédé en exécution du jugement rendu par le tribunal de première instance de Bruxelles, le 12 décembre 1894, en cause des parties, il

⁽¹⁾ *Pasic. belge.*

est résulté de toute évidence que l'intimé avait la vue bonne avant son entrée à l'usine des appelants; que la perte de l'œil est le résultat d'une blessure, et que cette blessure a été reçue alors qu'il était au service des appelants;

Attendu que ces enquêtes établissent également que l'ébarbeur de fonte exécute un travail dangereux; que la fonte projette des esquilles ou des pailles incandescentes, et que des accidents peuvent se produire et se produisent même assez fréquemment;

Attendu que le patron qui emploie un ouvrier à un travail dangereux, est en faute lorsqu'il ne met pas à sa disposition les moyens de se prémunir, dans la mesure du possible, contre les dangers du travail auquel il l'emploie;

Attendu qu'il est constant au procès que les appelants n'ont pas mis à la disposition de l'intimé des lunettes ou autres appareils protecteurs de nature à le préserver des accidents qu'une sage prévoyance peut faire redouter;

Attendu qu'en admettant qu'il ne soit pas d'usage, dans certaines usines, de mettre à la disposition des ouvriers qui enlèvent à l'aide du burin les bavures des pièces de fonte, des lunettes métalliques, cela ne prouverait qu'une chose, c'est que ces patrons manquent de prudence et de prévoyance; qu'en effet, l'appareil dont il s'agit est trop simple, trop peu coûteux et trop connu de tout le monde, pour qu'il n'y ait pas imprudence à n'en pas pourvoir des ouvriers toujours exposés à un accident semblable à celui dont l'intimé a été victime;

Attendu qu'il importe peu également que souvent les ouvriers se refusent ou font des difficultés pour mettre des lunettes ou appareils protecteurs, sous prétexte que cela les gêne et leur fatigue la vue, puisque, du moment où le patron a pris toutes les précautions praticables et généralement employées pour la sécurité de ses ouvriers, il ne peut plus être responsable de leur négligence, de leur mauvaise volonté ou de la désobéissance à ses ordres; ce qui serait le cas, si, contrairement à ce qui s'est réellement présenté, l'intimé avait négligé ou refusé de se servir des lunettes qui auraient été mises à sa disposition par les appelants;

Attendu que le premier juge a équitablement tenu compte de tous les éléments de nature à fixer le montant et l'étendue du dommage causé, que l'indemnité allouée est suffisante et qu'il n'y a pas lieu de faire droit à l'appel incident;

Par ces motifs et ceux des premiers juges, met à néant tant l'appel principal que l'appel incident; confirme, en conséquence, le jugement dont appel et condamne les appelants aux dépens d'appel.

COUR D'APPEL DE LIÈGE

18 décembre 1895.

RESPONSABILITÉ. — MAÎTRES ET COMMETTANTS. — SOCIÉTÉ CHARBONNIÈRE. — OUVRIER MINEUR. — COUP PORTÉ A UN SURVEILLANT. — FAIT COMMIS HORS DE L'EXERCICE DES FONCTIONS.

Les maîtres et commettants ne sont responsables des faits dommageables de leurs domestiques ou préposés que si ces faits ont pour cause l'exercice même des fonctions confiées, s'ils constituent un acte de ces fonctions.

Une société charbonnière n'est donc pas civilement responsable des conséquences dommageables d'un coup porté par un ouvrier mineur à un surveillant, surtout s'il a été porté pendant que cet ouvrier avait suspendu son travail.

Un fait dommageable ne peut être considéré comme rentrant dans l'exercice des fonctions du préposé par cela seul qu'il l'a commis dans la maison ou l'établissement du maître (dans l'espèce, dans la bure d'une société charbonnière).⁽¹⁾

(SOCIÉTÉ DU C., c. V^{vo} P. ET CONSORTS.)

ARRÊT.

LA COUR; — Attendu qu'il est constant au procès : 1^o que, dans la nuit du 25 au 26 août 1892, D. P., surveillant au charbonnage du C., ayant trouvé l'ouvrier B. endormi dans la bure, le réveilla et lui reprocha son inaction; 2^o que celui-ci, à la suite de cette observation et après un échange de propos fort vifs, asséna à P., à l'aide d'un gros

⁽¹⁾ *Pasic. belge.*

bois, un coup si violent sur la tête qu'il détermina une fracture du crâne et entraîna la mort de la victime; 3° qu'enfin, par jugement du tribunal correctionnel de Liège, B. fut condamné de ce chef à trois ans d'emprisonnement;

Attendu que c'est dans cette situation que la veuve, la mère et plusieurs frères de D. P. assignèrent la Société du C., comme civilement responsable du fait de son ouvrier, en payement d'une somme de 30,000 francs à titre de dommages-intérêts;

Attendu qu'il s'agit de rechercher si cette demande, basée exclusivement sur l'article 1384 du code civil, est fondée;

Attendu, à cet égard, que le texte de l'article en question limite formellement la responsabilité des maîtres et commettants au cas où leurs domestiques et préposés ont causé un dommage dans les fonctions auxquelles ils les ont employés;

Attendu qu'il résulte de ces dernières expressions, dont la portée est d'ailleurs absolument restrictive, qu'aux yeux de la loi, les patrons ne sont tenus de la réparation des faits dommageables de leurs agents qu'à la condition que ces faits aient pour cause l'exercice même des fonctions qu'ils leur ont confiées, ou, en d'autres termes, constituent, comme l'enseigne Demolombe, un acte de ces fonctions;

Attendu qu'il est impossible de soutenir, dans l'espèce, qu'en portant à P. le coup qui a eu des conséquences si funestes, B. ait accompli un acte qui se rattachait à l'exécution du service dont il était chargé;

Que, bien loin d'en être ainsi, rien, au contraire, n'était plus étranger à ce service que le délit dont il s'est volontairement et méchamment rendu coupable;

Attendu qu'il convient d'autant plus de se prononcer dans ce sens qu'il a été établi qu'au moment du fait, le dit B. avait suspendu son travail pour prendre du repos, et ce, en dehors des heures consacrées à cette fin; que, dès lors, à ce point de vue encore, l'on ne saurait prétendre que c'est en vaquant à ses occupations qu'il a frappé le surveillant P.;

Attendu qu'il importe peu que l'attentat incriminé ait été consommé dans la bure même du charbonnage, cette circonstance ne suffisant pas à elle seule pour entraîner la responsabilité de l'appelante vis-à-vis des intimés;

Qu'en effet, l'article 1384 du code civil n'a institué aucune présomption légale en vertu de laquelle on doit considérer tout acte commis dans la maison ou l'établissement du maître comme rentrant nécessairement dans les fonctions du préposé;

Attendu qu'il faut, en conséquence, conclure des considérations qui précèdent que le fait imputé à B. n'a pas pu engager la responsabilité de la Société du C., et que, partant, il y a eu lieu de réformer, en ce qui la concerne, le jugement *à quo* ;

Par ces motifs, ouï M. Beltjens, avocat général, en son avis conforme, réforme le jugement attaqué à l'égard de la partie appelante; en fait, déboute les intimés de l'action qu'ils ont intentée et les condamne envers elle aux dépens des deux instances.

COUR D'APPEL DE LIÈGE

1^{er} avril 1896.

MINES. — REDEVANCE PROPORTIONNELLE. — TRIAGE ET LAVAGE DU CHARBON. — MÉLANGE DE CHARBONS ÉTRANGERS.

La redevance proportionnelle sur les mines est établie sur le produit brut de l'extraction, diminué des dépenses de l'exploitation.

Les ateliers de triage et de lavage destinés à améliorer les produits d'un charbonnage doivent être considérés comme en étant les accessoires. Les dépenses qui leur sont afférentes, comme la plus-value qu'ils donnent au charbon trié et lavé, doivent donc concourir, avec le produit net du charbonnage, à déterminer la redevance proportionnelle.

Si la société minière, dans la manipulation de ses produits et en vue de les améliorer, mélange avec ses charbons une certaine quantité de charbons étrangers, il n'en résulte pas que ses ateliers de triage et de lavage cessent d'être des dépendances de sa mine.

(CHARBONNAGE DU H. C. LE DIRECTEUR DES CONTRIBUTIONS.)

ARRÊT.

LA COUR; — Vu la réclamation de la Société anonyme du charbonnage du H., en date du 9 mai 1895, à l'effet d'obtenir remise de la redevance proportionnelle de 6,084 fr. 65 c. à laquelle elle a été imposée à l'article 1^{er} du rôle de 1894 de la commune de M. ;

Vu l'avis de M. le directeur divisionnaire des mines, conforme à celui du comité d'évaluation ;

Vu, enfin, la décision de M. le directeur des contributions directes, douanes et accises de la province de Liège, du 28 août 1895, et l'appel interjeté de cette décision par la susdite société ;

Attendu que l'appelant forme son appel :

1° Sur ce que, pour fixer la redevance proportionnelle qui lui incombe, l'administration a refusé de comprendre dans les dépenses relatives à son charbonnage la somme de 168,257 fr. 37 c., représentant, pour 1893, les frais de ses nouvelles installations du triage et du lavage établies à M. ;

2° Sur ce que l'administration a assigné au produit brut de sa mine une valeur exagérée en procédant d'une façon arbitraire, contraire à tous les précédents et au mode encore actuellement suivi pour les autres mines ;

Attendu, sur le premier point, qu'aux termes des articles 33 et suivants de la loi du 21 avril 1840, la redevance proportionnelle que les exploitants des mines doivent à l'État, est établie sur le produit brut de l'extraction diminué des dépenses de l'exploitation ;

Attendu qu'il résulte de l'avis précité du conseil des mines, que les ateliers de triage et de lavage destinés à améliorer les produits d'un charbonnage doivent être considérés comme en étant les accessoires, de telle sorte que les dépenses qui leur sont afférentes, comme la plus-value qu'ils donnent au charbon trié et lavé, doivent concourir avec le produit net du charbonnage à déterminer la redevance proportionnelle ;

Attendu qu'en vue d'éviter les frais considérables résultant du transport de ses produits à ses ateliers de triage et de lavage du fond de F. et de là à la station de T., la société appelante a décidé de concentrer toutes ses installations à M., et y a commencé, en 1893, la construction de nouveaux ateliers de triage et de lavage ;

Attendu que, tout en reconnaissant « que ses installations ont eu lieu dans le but, avant tout, de traiter ses propres produits », l'administration se prévaut de leur importance pour prétendre qu'elles sont destinées, non seulement à la manipulation des produits de la mine de l'appelante, mais encore à celle des charbons qu'elle achète aux charbonnages voisins ;

Attendu que cette appréciation est contestée par l'appelante ; que celle-ci soutient, au contraire, que si son extraction ne dépasse pas 800 tonnes par jour, elle peut être considérablement augmentée

dans l'avenir selon que le besoin s'en fera sentir ; qu'en effet, le rapport joint au bilan de la société appelante fait connaître que, pour l'exercice 1892-1893, la production a dépassé de 2,830 tonnes celle de l'exercice précédent, et que rien n'autorise à croire qu'elle a atteint ses dernières limites ;

Attendu qu'en admettant, avec l'administration, que, dans la manipulation de ses produits et en vue de les améliorer, l'appelante mélange avec ses charbons certaine quantité de charbons étrangers, il n'en pourrait résulter que, par ce fait seul, et sans même avoir égard à la quantité mélangée, ses installations auraient cessé d'être des dépendances de sa mine ; que, dans la situation économique actuelle de l'industrie charbonnière, les ateliers de triage et de lavage sont devenus les accessoires pour ainsi dire nécessaires des charbonnages, et que les mélanges des charbons s'imposent non moins nécessairement comme une conséquence des besoins multiples de l'industrie en général ; qu'au surplus, ses manipulations n'ont pour effet que d'améliorer le produit de la mine sans le dénaturer, à la différence des transformations qu'il subit dans la fabrication du coke et des briquettes ;

Que c'est donc à tort que, par la décision attaquée, M. le directeur des contributions a refusé de déduire du produit brut de la mine de l'appelante, à titre de dépense d'exploitation, la somme de 168,237 fr. 37 c. dont il s'agit, afin de former le produit net qui sert de base à la redevance proportionnelle ;

Attendu que, dans ce même but et par compensation, il y a lieu de porter en recette la somme de 27,910 fr. 81 c., représentant la plus-value donnée au charbon brut par les manipulations du triage et du lavage ;

Attendu, sur le second point de l'appel, que, dans la fixation de la valeur du produit brut de l'extraction, il a été suffisamment tenu compte des réclamations de l'appelante ;

Attendu qu'il résulte de ce qui précède que le revenu imposable n'est plus que de 29,871 fr. 44 c. et la redevance proportionnelle de 1,067 fr. 89 c. ;

Par ces motifs, de l'avis conforme de M. l'avocat général Beltjens, fixe à 1,067 fr. 89 c. la redevance proportionnelle due par l'appelante pour l'exercice financier de 1894 ; ordonne, en conséquence, que la somme de 3,016 fr. 76 c. lui sera restituée ; frais à charge de l'État.

TRIBUNAL DE BRUXELLES

2^e Ch. — 25 mars 1896.RESPONSABILITÉ. — ACCIDENT DU TRAVAIL. — ARBRE DE TRANSMISSION
EN MARCHÉ.

Au point de vue de la réparation des accidents du travail, le patron industriel est personnellement en faute quand il n'a pas pris toutes les précautions indiquées par la science et par l'expérience pour prémunir les ouvriers contre leur propre imprudence et imprévoyance, et surtout pour éviter les accidents qui sont signalés par les hommes compétents, comme les plus fréquents et les plus graves.

Il en est ainsi notamment quand le patron n'a mis à la disposition de ses ouvriers aucun des appareils spéciaux connus, destinés à isoler, en cas de nécessité, les courroies des poulies pendant la marche des appareils de transmission, ou qu'il n'a pas pris toutes les mesures voulues pour proscrire le montage des courroies à la main pendant la marche.

Le patron alléguerait vainement que l'usage des appareils spéciaux pour le remontage des courroies ne serait ni généralement appliqué, ni réalisable à son usine, à raison du grand nombre des transmissions, et de la nécessité de les faire mouvoir des deux côtés, ou bien encore qu'il est affilié à une société pour la surveillance des usines, et que l'examen de ses ateliers par cette association n'aurait soulevé aucune observation ou critique. Ces circonstances seraient sans relevance et la preuve non recevable.

(F. A. C. SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS C. ET H.)

JUGEMENT.

LE TRIBUNAL; — Attendu qu'il est constant et non dénié que, le 26 septembre 1894, vers 9 heures et demie du matin, le demandeur, ouvrier au service de la défenderesse, a été, au cours de son travail dans les ateliers de celle-ci, victime d'un accident qui lui a occasionné la fracture des deux avant-bras, et l'arrachement du pouce de la main gauche; que cet accident s'est produit pendant

que le demandeur remontait une courroie, l'arbre de transmission étant en marche;

Attendu qu'il est établi également que le demandeur, exerçant depuis près de trente ans dans les usines de la défenderesse l'emploi de corroyeur, était, comme il le soutient avec offre de preuve, spécialement préposé aux travaux de confection, réparations et manœuvres des courroies de transmission et pouvait, en cette qualité, être appelé à toute occasion, et même fréquemment par jour, pour faire la manœuvre des transmissions, réparations, remonte et descente de courroies;

Mais attendu que les questions essentielles du litige se rapportent aux allégations suivantes du demandeur :

1^o Il était d'usage dans l'usine de la défenderesse que le travail de remontage des courroies se fit sans arrêter la marche de l'arbre de transmission;

2^o La défenderesse ne possédait pas les appareils (de sécurité) nécessaires à ce genre de travail;

3^o Le demandeur a pu et dû faire usage d'une échelle trop courte;

Attendu qu'il est de doctrine et de jurisprudence qu'au point de vue de la réparation des accidents du travail le patron industriel est personnellement en faute quand il n'a pas pris toutes les précautions indiquées par la science et par l'expérience pour prémunir les ouvriers contre leur propre imprudence et imprévoyance, et surtout pour éviter les accidents qui sont signalés par les hommes compétents comme les plus fréquents et les plus graves;

Attendu que tel est le cas, ainsi qu'il a été jugé expressément par ce tribunal le 22 mai 1895, quand « le patron n'a mis à la disposition de ses ouvriers aucun des appareils spéciaux connus et peu coûteux, destinés à isoler, en cas de nécessité, les courroies des poulies pendant la marche des appareils de transmission, ou qu'il n'a pas pris toutes les mesures voulues pour proscrire absolument et par n'importe qui le montage des courroies à la main pendant la marche »;

Attendu qu'il a été justement décidé aussi, par jugement de ce siège en date du 31 juillet 1893, faisant application du principe général précité et confirmé par arrêt de la cour d'appel en date du 19 mars 1894, que « s'il est plus commode et plus lucratif pour le chef d'industrie d'adopter un mode de travail dangereux (même généralement employé) et plus expéditif qu'un autre susceptible

d'entraver momentanément la marche de son usine, ces considérations, déduites uniquement de l'intérêt du patron, sont sans importance sur la détermination et l'appréciation de la faute qui lui est imputable » ;

Attendu que la jurisprudence la plus récente a précisé encore plus minutieusement les obligations strictes du patron au point de vue spécial du remplacement des courroies sur les arbres de transmission, notamment pour la nécessité d'un point d'appui de la main de l'ouvrier qui n'est pas employée à remettre la courroie, pour la mise à sa disposition d'instruments *ad hoc* et d'échelles spéciales s'adaptant convenablement aux appareils (voy. notamment trib. correct. Verviers, 9 novembre 1893 ⁽¹⁾ ; trib. civ. Anvers, 31 juillet 1894) ;

Attendu que ces considérations font justice des prétentions de la défenderesse, spécialement au point de vue de l'allégation, avec offre de preuve par voie d'expertise, que l'usage des appareils spéciaux pour le remontage des courroies ne serait ni généralement appliqué ou reconnu utile, ni réalisable à l'usine litigieuse à cause du grand nombre de transmissions et de la nécessité de les faire mouvoir des deux côtés ;

Attendu que vainement la défenderesse argumente aussi de ce « qu'elle serait affiliée à une société pour la surveillance des usines, et que l'examen de ses ateliers par cette association n'aurait soulevé aucune observation ou critique » ; qu'outre que cette surveillance, d'ailleurs purement privée et émanée d'un consortium de patrons, ne saurait être évasive de toute responsabilité judiciaire, il convient de remarquer que l'association visée « Association des industriels de Belgique pour l'étude et la propagation des engins propres à préserver les ouvriers des accidents du travail », recommande formellement la « défense absolue de remonter les courroies à la main pendant la marche », comme disposition essentielle de tout règlement d'atelier devant non seulement être édictée partout, mais former l'objet de plaques métalliques très apparentes, apposées en nombre suffisant sur les machines et aux murs des ateliers et mises par l'association à la disposition de ses adhérents (Rapport pour l'exercice 1893-1894) ;

Attendu que le promoteur même de cette Association, au début de celle-ci, résumant des conseils plus précis encore donnés dans son étude sur « la prévention des accidents du travail dans les usines et

(¹) Voir *Ann. des Mines de Belg.*, t. I, p. 262.

dans les manufactures », mettait justement les patrons en garde contre les conséquences de ce qu'il appelait « les provocations aux imprudences de l'ouvrier », ajoutant : « Les tribunaux se chargeraient, à l'occasion, de rectifier, par des arguments décisifs, l'idée que ce ne serait qu'en cas de faute lourde du patron que l'ouvrier, même averti du danger et payé en conséquence, n'aurait droit à aucune indemnité pécuniaire en cas d'accident » (F. JOTTRAND, *des Associations d'industriels pour prévenir les accidents du travail*, p. 3);

Attendu que la défenderesse articule encore, avec offre de preuve, « qu'il était interdit à l'usine de démonter les courroies pendant la marche des machines, ainsi que de les graisser ou huiler quand elles sont en mouvement », mais qu'il importe de faire les remarques suivantes : 1° l'opération litigieuse ne comportait ni graissage, ni huilage, ni même démontage volontaire des courroies, mais avait pour but le remontage d'une courroie qui pouvait s'être échappée; 2° les stipulations réglementaires de l'usine se bornent à indiquer que « le maniement des courroies, montage, descente ou jonction, ne doit être exécuté que par l'ouvrier spécialement désigné à cet effet (c'est-à-dire par le demandeur), et qu'il ne sera jamais refusé aucun appareil de sûreté à l'ouvrier qui en fera la demande (ce qui est insuffisant pour l'accomplissement des devoirs de protection éclairée et préventive ci-dessus déterminés); 3° il est essentiel que le patron ne se borne pas à des ordres ou interdictions, sauf à en permettre, tolérer ou faciliter la violation, mais prenne toutes les mesures possibles pour en assurer l'exécution aisée et rigoureuse ;

Par ces motifs, écartant toutes fins et conclusions non expressément admises, avant faire droit, ordonne au demandeur de prouver par toutes voies de droit, même par témoins, les faits suivants :

1° Il était d'usage dans l'usine de la défenderesse que le travail de remontage des courroies se fit sans arrêter la marche de l'arbre de transmission ;

2° La défenderesse ne possédait pas les appareils de sécurité nécessaires à ce genre de travail ;

3° Le demandeur a pu et dû faire usage d'une échelle trop courte ;

La défenderesse entière en termes de preuve contraire; réserve les dépens; jugement exécutoire, sauf quant aux dépens.

TRIBUNAL DE MONS

1^{re} CH. 28 décembre 1895 et 10 décembre 1896.

ACCIDENT MINIER — RESPONSABILITÉ

(J. S. C. LA SOCIÉTÉ CHARBONNIÈRE DE B.)

Voici les faits, d'après l'assignation :

Accident survenu le 5 novembre 1886 dans les travaux souterrains du puits St E. du charbonnage de B.

J. S. était chargé, en haut d'un plan incliné, de la manœuvre de la poulie installée avec frein servant à modérer la vitesse des wagonnets pendant leur remonte et leur descente sur le plan incliné à double voie.

Les chariots vides et les chariots pleins étaient accrochés aux deux extrémités d'une corde retenue par la poulie ; cette corde avait été recoupée le jour même. Au moment de l'accident S. tenait le bras du frein pendant que le wagon vide remontait.

La corde étant trop courte, le chariot monta sur la plate-forme jusqu'à la mollette où se trouvait S. Celui-ci eut le pied et le bas de la jambe écrasés.

Le tribunal de 1^{re} instance de Mons a d'abord rendu, en date du 28 décembre, 1895 le jugement suivant :

Attendu qu'il est résulté des enquêtes que la corde trop longue depuis un mois à six semaines avait amené la victime à prendre l'habitude d'une manœuvre dangereuse au sujet de laquelle des plaintes furent formulées par D. qui considérait cette façon d'agir comme périlleuse ; qu'à la suite de la réclamation de ce dernier à J.-B. D., la corde fut raccourcie par celui-ci : qu'à la première remonte des chariots qui suivit, S. fut atteint et blessé.

Attendu qu'il est établi par les dépositions de L., H. et D., que le frein que le demandeur était chargé de serrer, était placé dans de telles conditions que sa manœuvre était dangereuse ; que la défenderesse elle-même l'a reconnu en déplaçant cet appareil après l'accident ;

Attendu que celui-ci a donc été occasionné par cette manœuvre dangereuse ; et que la défenderesse elle-même est impuissante à donner une explication qui pourrait faire supposer le mal fondé de cette conclusion ;

Attendu qu'il résulte à l'évidence de ce qui précède que la société défenderesse n'avait pas pris à l'égard de son ouvrier les précautions dont elle était tenue ;

Attendu que la victime n'avait pas atteint quatorze ans ; que si l'on ne peut tirer grief contre la défenderesse du jeune âge de cet ouvrier, cette circonstance imposait cependant au maître une vigilance plus grande et des précautions plus minutieuses ;

Attendu qu'il suit de ces considérations que la demande est fondée ;

Attendu qu'il n'y a pas lieu en l'état de la cause de statuer sur la conclusion provisionnelle du demandeur, mais qu'il échet, pour fixer le quantum des dommages et intérêts, d'ordonner l'expertise médicale sollicitée ;

Par ces motifs, le Tribunal déclare la défenderesse civilement responsable envers les demandeurs des suites de l'accident, rejette la demande provisionnelle ; et avant de faire droit sur le quantum des dommages intérêts, ordonne que par MM. les docteur Dufrane, Hubert et Raulier, tous trois de Mons, à défaut par les parties d'en désigner d'autres de commun accord dans les trois jours de la signification du présent jugement, le sieur J. S., sera examiné : dit que les experts auront pour mission de dire quelles ont été, sont et seront pour le dit S., les conséquences de l'accident lui arrivé le 5 novembre 1886 ; qu'ils s'entoureront pour l'accomplissement de leur mission de tous renseignements utiles et dresseront de leurs opérations un rapport qu'ils déposeront au greffe pour dans la suite être par les parties conclu et par le tribunal statué comme il appartiendra.

Le rapport des experts a été déposé le 5 juin 1896.

En date du 10 décembre 1896, le tribunal de Mons a rendu le jugement suivant :

Attendu que, dans l'état de la cause, il ne reste plus qu'à déterminer les indemnités revenant aux demandeurs ;

En ce qui concerne J. S. :

Attendu qu'il résulte du rapport des experts que le demandeur a subi, par suite de l'accident dont s'agit en la cause, une dépréciation évaluée aux trois quarts de sa valeur productive ;

Attendu que lors de cet accident, L. était âgé de quatorze ans ; que son salaire comme ouvrier mineur n'était que d'un franc quinze centimes par jour, mais qu'il aurait été bientôt porté à un chiffre supérieur et aurait vraisemblablement atteint une moyenne annuelle d'environ neuf cents francs ; tandis qu'actuellement L. ne touche plus qu'une pension de 25 francs par mois que lui sert la Caisse de prévoyance des ouvriers mineurs du Bassin du Centre ;

Attendu qu'en tenant compte, d'une part, de la durée probable de la vie du demandeur, soit quarante-six ans à partir du jour où il a été blessé, d'autre part, des cas fortuits qui pouvaient l'atteindre, accidents, maladies, chômages, il convient de fixer à quinze mille francs, le chiffre de l'indemnité à lui allouer pour préjudice matériel ;

Attendu qu'il est juste de tenir aussi compte au demandeur du préjudice moral qu'il a souffert, des douleurs qu'il a endurées et du tourment que doit lui causer l'infirmité dont il est atteint pour toute la vie ; qu'il échet de fixer à trois mille francs les dommages-intérêts qui lui sont dus de ce chef ;

En ce qui concerne la mère de la victime :

Attendu qu'il est incontestable que la demanderesse a subi personnellement un dommage comme conséquence directe de l'accident dont son fils a été victime ;

Qu'il est admis par la jurisprudence qu'une indemnité peut être accordée aux ascendants à raison du préjudice moral que leur fait éprouver un accident survenu à leur enfant ;

Qu'au surplus le préjudice moral entraîne avec lui un préjudice matériel avec lequel il se confond ;

Qu'il est certain que la demanderesse a dû se trouver dans l'impossibilité de se livrer à son travail comme antérieurement, après qu'on lui eut ramené son enfant de quatorze ans blessé comme l'a été J. L. ; que pendant les cinq mois où celui-ci est demeuré alité, les inquiétudes et les chagrins de la demanderesse, les soins dont elle a entouré la victime, ont nécessairement dû apporter un grand trouble dans ses occupations ;

Qu'il échet de tenir compte de ces divers éléments de dommage et de fixer à mille francs l'indemnité revenant à M. T. S. ;

Quant aux intérêts compensatoires :

Attendu que la Société défenderesse reconnaît qu'ils doivent être alloués à compter du jour de l'accident ;

Quant aux intérêts judiciaires :

Attendu qu'il y a lieu de les allouer non seulement sur le montant des capitaux de 18.000 francs et de mille francs, mais aussi sur le montant des intérêts compensatoires ; que ceux-ci étaient dus au jour de l'assignation au même titre que les capitaux et formaient un élément de l'indemnité revenant aux demandeurs ; qu'ils étaient dus pour plus d'une année et constituaient ainsi un capital distinct productif d'intérêts à partir de la demande judiciaire, conformément à l'article 1154 du Code civil ;

Par ces motifs, le Tribunal, donnant acte aux parties de leurs dires et dénégations et les déboutant de toutes conclusions plus amples ou contraires, condamne la Société défenderesse à payer au demandeur J. S. la somme de dix-huit mille francs, à la demanderesse M.-T. S. mère de la victime, la somme de mille francs, à titre de dommages-intérêts, le tout avec les intérêts compensatoires à cinq pour cent l'an à partir du jour de l'accident, 5 novembre 1886, jusqu'au jour de la demande; condamne la dite défenderesse aux intérêts judiciaires des dites sommes de dix-huit mille francs et de mille francs augmentées des intérêts compensatoires;

Et vu le peu de solvabilité des demandeurs, ordonne que le présent jugement ne sera exécutoire par provision, nonobstant appel et sans caution, que jusqu'à concurrence de 5000 francs au profit de J. S. et de 500 francs au profit de M. T. S.;

Condamne la Société défenderesse aux dépens.

TRIBUNAL DE MONS

1^{re} Ch. — 26 décembre 1896.

ACCIDENT MINIER. — RESPONSABILITÉ.

(J. M., c. LE CHARBONNAGE DE M.)

Les faits sont exposés comme suit dans l'assignation.

Le 13 mars 1895, vers 7 heures du matin, J. M., ouvrier à M., était occupé à l'accrochage du puits n° 2, dépendant de l'exploitation de la Société de M., à introduire un chariot de terres dans une des cages de la balance;

Cette balance relie deux des trois cages de l'accrochage que comporte l'étage de 550 mètres du puits n° 2;

Ces deux chambres, inférieure et supérieure, sont superposées; la dite balance est à serrage automatique à l'aide d'un frein à contrepoids;

M. voulut introduire un chariot; la balance se mit d'elle-même en marche dès que les deux roues d'avant du chariot y furent engagées;

M. eut le médium et l'annulaire de la main droite saisis et broyés entre le bord supérieur de la cage et celui d'arrière de la caisse du chariot qui prit une position inclinée, les deux roues d'arrière étant restées sur le sol de l'envoyage;

L'accident est dû au mauvais état du frein de la balance qui a fonctionné et dont les réparations étaient demandées depuis plusieurs jours déjà par les ouvriers travaillant à cet accrochage.

JUGEMENT :

Attendu que les faits articulés par le demandeur et admis en preuve tendaient à établir que l'accident était dû au mauvais état du frein de la balance qui relie la chambre inférieure de l'accrochage à la chambre supérieure.

Attendu que si les deux témoins de l'enquête directe déclarent que le frein n'était pas en bon état parce que les deux sabots en bois qui le garnissaient s'étaient usés peu à peu, ces dépositions sont contredites par toute l'enquête contraire : que M. Delbrouck notamment, en sa qualité d'ingénieur de l'administration des mines, a eu à examiner le frein dès le lendemain de l'accident, avant qu'aucune modification y eût été apportée, et qu'il affirme que ce frein était en bon état : qu'il ajoute même que l'usure des sabots en bois n'aurait pas pu avoir d'influence sur l'énergie du frein, et que celui-ci était assez puissant pour le service qu'il avait à faire ;

Attendu que la véritable cause de l'accident a été mise en lumière par l'enquête ; qu'il est constant que la cage a subi un mouvement brusque et inattendu, par suite de l'imprudence qu'a commise le demandeur en introduisant de l'accrochage supérieur un chariot plein dans la balance, avant que le chariot vide eût été introduit de l'accrochage inférieur ;

Attendu qu'en agissant ainsi, le demandeur a contrevenu à l'ordre établi dans la mine : qu'il a eu le tort de ne pas attendre le signal du départ qui devait lui être donné de l'accrochage inférieur d'une manière précise et convenue d'avance par le mot « Avalez », qu'il a par le poids du chariot plein de terres, imprimé à la balance une secousse qui, d'après l'opinion de l'ingénieur des mines, a dû amener le glissement de la corde dans la poulie et le mouvement de cage d'où est résulté l'accident ;

Attendu que le dit ingénieur a procédé à des expériences et a constaté qu'en observant la règle de prudence qui leur est imposée et qui consiste à mettre toujours le chariot vide en premier lieu dans la balance, les ouvriers ne courent aucun danger ;

Que dans ces conditions, il y a lieu de décider qu'aucune faute n'est imputable à la Société défenderesse ou à ses préposés ;

Par ces motifs, le Tribunal déclare le demandeur non fondé en son action, l'en déboute et le condamne aux dépens.

TRIBUNAL DE CHARLEROI

31 octobre 1896.

ACCIDENT DE MINE. — CARTOUCHES DE DYNAMITE CONGELÉES. —
REMISE A L'OUVRIER ET EMPLOI PAR CELUI-CI. — FAUTE PARTAGÉE.

Le distributeur des cartouches de dynamite qui en a remis deux, congelées, à l'ouvrier mineur est en faute.

L'ouvrier qui a essayé de faire dans cette cartouche un trou pour y introduire la capsule a commis de son côté une imprudence qui doit entrer en ligne de compte pour apprécier le quantum des dommages-intérêts (1).

Attendu qu'il est résulté de l'instruction faite à l'audience que les blessures reçues par G. ont été causées par l'explosion d'une cartouche de dynamite qui lui avait été remise en état de congélation ;

Attendu que Q. est le distributeur des cartouches au jour ; qu'il n'est point démontré qu'il savait ou aurait pu savoir que celles remises à M., et que celui-ci a introduites dans la mine, étaient gelées, d'autant moins que ces cartouches sont enveloppées d'un papier très épais qui ne permet guère d'en constater l'état, soit au toucher, soit à la vue ; cette vérification ne pouvant d'ailleurs se faire efficacement qu'au moment de leur emploi dans les travaux souterrains ;

Qu'il en ressort que Q. n'a point commis d'infraction à l'art. 5 de l'arrêté royal du 13 décembre 1895 et partant ne saurait être recherché du deuxième chef de la prévention ;

Attendu que M. a été dans le fond le distributeur des cartouches ; qu'il les a vérifiées en présence de G. et qu'il en a remis deux, les moins gelées, pour battre la mine ;

Que cette circonstance est constitutive de la faute par action de la part de M. qui ne devait point distribuer des cartouches en état de congélation, fait dangereux à sa connaissance, et à celle de G., qui, nonobstant, a commis l'imprudence grave d'y forer un trou au moyen de son picot pour y introduire la capsule, que c'est au cours de cette opération que l'accident dont il a été victime se produisit ;

(1) Journ. des Trib.

Attendu que cette imprudence doit entrer en ligne de compte pour apprécier le quantum des dommages-intérêts à allouer à la partie civile qui a reçu des blessures dont la gravité et les suites probables doivent être préalablement examinées par expert ;

Attendu qu'il est cependant acquis dès à présent que par suite de l'accident, G. a subi l'ablation de l'annulaire de la main gauche, que dans ces conditions la condamnation provisoire ci-après se justifie ;

Par ces motifs, le Tribunal, acquitte Q.; condamne M. à 30 francs d'amende et à 300 francs de dommages-intérêts à la partie civile à titre de condamnation provisionnelle; quant au surplus, désigne M. le D^r Moreau comme expert pour faire rapport sur les conséquences de la blessure et mutilation de la partie civile.

TRIBUNAL DE CHARLEROI

25 juin 1896.

RESPONSABILITÉ. — MAITRE OUVRIER. — FAIT ÉTRANGER AU TRAVAIL.

La responsabilité du fait de son ouvrier imposée au maître par l'article 1384 du code civil, ne s'étend pas au fait commis par l'ouvrier en dehors de l'accomplissement du travail qui lui est confié.

(MINISTÈRE PUBLIC C. L. SOC. AN. DE M.-S.-S., PARTIE INTERVENANTE; ET T., PARTIE CIVILE, C. L. ET SOC. AN. DE M.-S.-S.)

JUGEMENT.

LE TRIBUNAL ; — Attendu qu'il résulte de l'instruction qu'à M. le 20 octobre 1895, le prévenu a volontairement jeté sur T. une poignée de mortier qui a occasionné à ce dernier la perte de l'œil gauche ;

Attendu que, suivant l'attestation du docteur Lefèvre, de Charleroi, en date du 23 novembre 1895, cette blessure a affecté l'œil

droit et entraîné une diminution assez considérable de l'acuité visuelle, et que, suivant l'attestation du docteur Coppez, de Bruxelles, en date du 16 février 1896, elle n'a pas laissé à T. une vision suffisante pour travailler et subvenir à son existence ;

Attendu que la prévention mise à charge de L. est donc établie et le soumet à l'application de l'article 400 du code pénal ;

Attendu toutefois qu'il existe en sa faveur des circonstances atténuantes résultant de ses bons antécédents, et de ce que les conséquences graves de son fait n'ont été voulues par lui que tout à fait indirectement ;

Attendu que cette dernière circonstance est même de nature à lui assurer le bénéfice de l'article 8 de la loi du 31 mars 1888 ;

Attendu que le préjudice tant moral que matériel ainsi éprouvé par T. doit équitablement être évalué à 10,000 francs ;

Attendu que, bien que ce dommage ait été causé par L. alors qu'il devait être considéré comme étant encore au service de la Société de M., le fait commis par lui ne résulte nullement de l'exercice même du travail qui lui avait été confié ;

Attendu qu'en rendant les maîtres et les commettants responsables du dommage causé par leurs domestiques et préposés dans les fonctions auxquelles ils les ont employés, l'article 1384 du code civil n'étend pas la responsabilité du maître au cas où le subordonné n'agit pas comme employé ;

Qu'en effet, le texte primitif de cet article portait : «... dans les fonctions auxquelles ils les ont préposés » ; Cambacérès proposa d'y substituer le mot *employés* au mot *préposés*, afin que la responsabilité du maître fût réduite au cas où le préposé a causé quelques dommages dans le cours de l'exécution des ordres qu'il a reçus ; et le conseil d'État adopta l'article avec cet amendement (voyez LOCRÉ, *Législation civile*, édit. Carlier, 1836, t. VI, p. 268 et suiv., n° 14) ;

Attendu d'autre part qu'il n'est pas établi que le choix que la société a fait de L. constituât une faute ; ni que la société se fût soumise à assurer à T. une protection spéciale ; que, de plus, il n'est pas même prétendu qu'il y eût pour la société imprévoyance ou imprudence à laisser le mortier dont s'agit à la disposition de L. ;

Attendu que, dès lors, la responsabilité de la société n'est point engagée ;

Par ces motifs, condamne L... ; le condamne à payer à la partie civile (T.) 10,000 francs à titre de dommages-intérêts ; reçoit l'inter-

vention ; dit la société non responsable ; déboute la partie civile de ses conclusions plus amples ou contraires ; condamne L. aux frais et dépens, sauf que ceux faits à l'égard de la Société de M. par la partie civile resteront à la charge de celle-ci.

