

689

MÉMOIRES

LES

GISEMENTS PÉTROLIFÈRES

DE LA

ROUMANIE

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur principal au Corps des Mines, à Mons

Docteur en Sciences

Ingénieur électricien (A. I. M.)

Un des secrétaires pour la Belgique, du 3^{me} Congrès international du pétrole
de Bucharest (1907).

(Suite) (1).

Exploitation du pétrole.

1^o Exploitation par fossés.

Le pétrole des sources est recueilli près de l'endroit où il suinte, dans des excavations peu profondes, des fossés; c'est le procédé d'exploitation primitif; il donne un pétrole partiellement oxydé, visqueux;

2^o Exploitation par puits à main (fig. 16 et 17).

Ce sont des puits qui ont une profondeur de 40 à 265 mètres, sont ronds, au diamètre de 1 mètre, et pourvus d'un garnissage de fascines tressées de chêne ou de rouvre, ou bien sont carrés, d'une section de 1^m20 × 1^m20 à la surface et de 0^m75 × 0^m75 au fond et sont revêtus de boisages jointifs.

Le creusement, qui est effectué par un ouvrier travaillant seul, se fait à l'outil ou à la dynamite; un ouvrier ne travaille que d'une demi-heure à trois heures par jour, suivant l'intensité du dégagement du gaz, puis est remplacé par un

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, 2^{me} liv., p. 401.

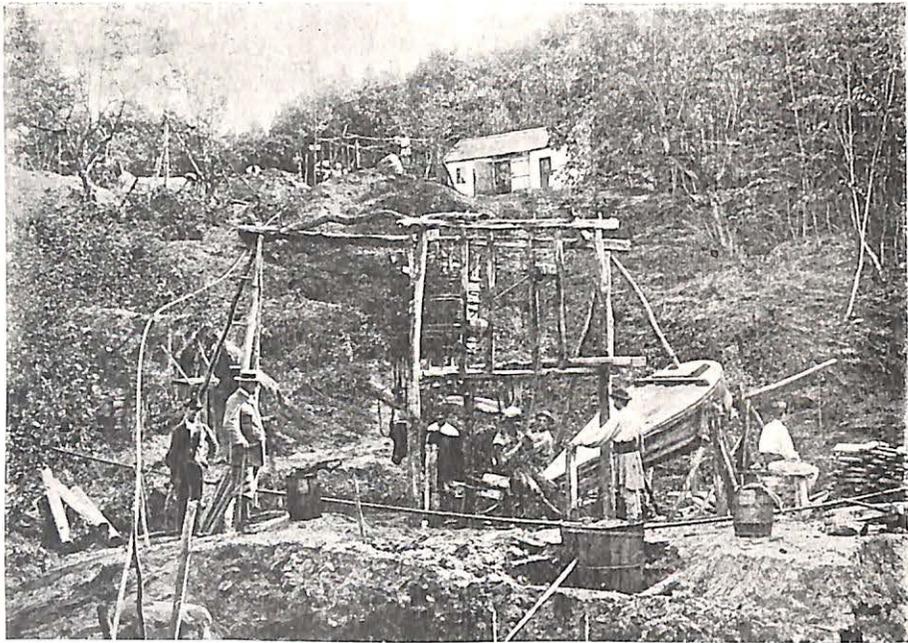


FIG 16. — Puits à main à Pitiga-a-Vrajitorea.
Descente du puisatier.



FIG. 17. — Ancienne exploitation de puits à main.
(Bustenari-Mislisoara, 1903)

autre ouvrier de la brigade; chacun des ouvriers qui composent celle-ci remplit, à tour de rôle, toutes les fonctions; l'avancement par jour varie de 0^m60 à 1^m50; au centre, le puisatier creuse une petite cunette d'avancement, où la benne peut puiser l'eau pendant le creusement, et plus tard le pétrole pendant l'extraction.

Le puisatier est lié d'une façon permanente au câble spécial d'un treuil à la surface, de façon à pouvoir être remonté à la moindre apparition du gaz, s'il a le temps de saisir un cordon de sonnette d'alarme.

Un soufflet, comme celui de nos forgerons, foule l'air au fond du puits par une conduite en fer blanc fixée à la paroi. La lumière directe au début du creusement, et plus tard celle réfléchiée par un miroir, éclaire le fond du puits, de sorte que le temps du travail de la journée est très restreint, surtout en hiver; les lampes de sûreté ne sont pas employées.

L'avancement est précédé d'un sondage au gaz qui, exécuté au moyen de verges de 20 à 25 millimètres, explore les couches perpendiculairement à leur stratification sur une épaisseur de 2 à 4 mètres.

Généralement, c'est ce sondage qui amène le pétrole, lequel est précédé par du gaz; le puisatier expérimenté parvient à se sauver à temps, après avoir foré le trou jusqu'à la couche pétrolifère, dont le liquide s'élève jusqu'au fond du puits par le trou de sonde. Mais il est arrivé souvent que le vaillant puisatier a péri victime de son courage si plein d'audace.

Ce travail des puisatiers roumains est encore plus dangereux que celui qu'exécutent avec une si belle vaillance nos habiles mineurs de la région du midi de Mons (Borinage) qui ont à recouper soit par puits, soit par travers-bancs des couches de charbon sujettes à des dégagements instantanés de grisou, et font aussi précéder leur avancement d'un sondage au grisou.

Le pétrole, qui afflue par le trou de sonde, coule dans le puisard au fond du puits, où il est extrait au seau, lorsqu'il s'y trouve accumulé en quantité suffisante, parfois seulement un jour par semaine.

Il arrive que l'eau vient par le trou de sonde en même temps que le pétrole; dans ce cas, on extrait l'eau d'une façon continue pour faciliter l'écoulement du pétrole.

COUT D'UN PUIT DANS DES CONDITIONS MOYENNES

Profondeur :	50 mètres	200 mètres
Matériel à amortir . . . fr.	400	Matériel . . . fr. 2,400
Main-d'œuvre	600	(6 ouvriers) 8,850
Soutènement	500 2,250
Surveillance (6 mois)	300	(2 ans) 1,450
		Cheval 1,050
Administration et divers . . .	400 1,600
	Totaux . fr. 2,200 fr. 17,600

L'exploitation par puits n'est plus guère pratiquée que par les paysans propriétaires; les sociétés exécutent de nombreux puits de recherche de 40 à 50 mètres et, en cas de réussite, prolongent le puits par un sondage.

3° Exploitation par sondages.

Fermeture des eaux. — La présence de l'eau dans le fond du trou où elle se tient sous le pétrole qui est moins dense, crée une contrepression que les gaz et le pétrole doivent vaincre pour sortir des sables: l'eau forme une fermeture hydraulique.

Si cette eau vient en grande quantité, elle peut refouler le pétrole de la couche et aller inonder des sondages voisins.

Les nappes aquifères traversées par les sondages pour pétrole présentent le même danger que dans les puits de

mine, où l'on se défend contre elles au moyen de cuvelages ou revêtements étanches.

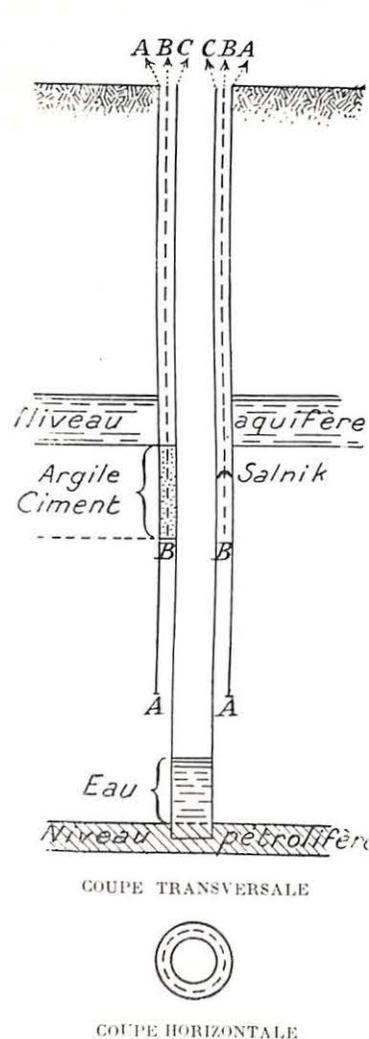


Fig. 18. — Coupe par un sondage montrant les tubages.

On peut alors extraire l'eau du fond du trou. Si l'eau continue à affluer, on se rend compte si cette eau provient à travers le bouchon de ciment, du niveau supérieur que l'on a voulu aveugler, en déversant une solution de matières

Supposons qu'un tubage rivé, donc non étanche, A (fig. 18) ait été descendu plus bas qu'un niveau aquifère dont l'eau inonde le trou de sonde en traversant le tubage.

Pour arrêter cette invasion de l'eau, on fait usage du procédé suivant :

On enfonce un second tubage rivé B jusque 12 mètres sous le niveau aquifère; puis on descend un troisième tubage C, étanche, en tubes Mannesman, que l'on chasse de force sur plusieurs mètres de hauteur, après avoir foré le trou au moyen d'un trépan de petit diamètre; l'extrémité de ce tubage a une épaisseur renforcée pour former la trousse coupante.

Enfin on retire le second tubage B et dans l'espace annulaire entre A et C, sur les 12 mètres inférieurs au niveau aquifère, on coule, au moyen d'un tube de petit diamètre, un lait de ciment qui forme bouchon.

colorantes (fluorescéine, fuchsine, éosine) dans l'espace annulaire au dessus de la bague de ciment et en constatant si l'eau extraite ensuite du sondage est colorée.

Il y a parfois de grandes difficultés à surmonter pour établir l'étanchéité; dans le cas où l'on ne trouve pas sous la couche aquifère une couche imperméable, on pourrait, d'après moi, en créer une artificiellement, par battage, en faisant battre, sous l'extrémité du tubage C, au fond du trou, et avant l'enfoncement de force de ce tubage, un cône de compression, sur de l'argile déversée, comme cela se pratique pour l'établissement de fondations par la compression dans les mauvais terrains.

On voit que la suppression des venues entraîne pour chacun des niveaux l'emploi d'une nouvelle colonne de tubes étanches.

Procédés de sondage.

A) *Procédé canadien*, par tiges en fer; c'est le procédé qui s'impose dans les terrains dont les couches sont inclinées et dures, parce qu'il donne la rectitude du trou, qui n'est pas obtenue par le procédé suivant.

B) *Procédé chinois*, à la corde; un procédé pennsylvanien.

Ces procédés sont dits « à secs », parce qu'ils n'introduisent dans le sondage que l'eau nécessaire pour transformer les déblais en boues, qui sont extraites par la cuiller.

C) *Procédés hydrauliques* (Raky, Fauck, Tauzl, etc). Ils consistent dans l'emploi de tiges creuses par lesquelles l'eau injectée au fond du trou fait remonter d'une façon continue les boues à la surface.

Les trois procédés sont employés en Roumanie.

Le procédé canadien est le plus fréquent.

Le procédé à la corde a conduit à un échec en 1884 et 1886 à Draganeasa, puis a été repris avec succès par la Société Romana-Americana, contrôlée par le Standard américain.

Le système Raky a été importé en 1904, par l'arrivée des capitaux allemands,

Statistique de mars 1906.

Sondages effectués par le procédé canadien	532.
»	à la corde 56.
»	Raky 26 (aujourd. 50).

Le procédé hydraulique donne un avancement journalier de 7 mètres tandis que le procédé canadien ne donne que 1^m50.

Objections au procédé hydraulique.

On a fait au procédé hydraulique plusieurs objections parfaitement fondées, qui ont amené les inventeurs à mettre en pratique un certain nombre de précautions.

1° La traversée d'un niveau aquifère peut ne pas être remarquée, et la non fermeture d'un niveau peut amener l'inondation du sondage ou même de la couche.

Si l'on a soin de recueillir l'eau dans des réservoirs où le jaugeage est facile et fréquent, on s'apercevra vite de l'accroissement du volume total de l'eau, dû au débit d'un niveau traversé;

2° La traversée de la couche pétrolifère n'est pas aussi facile à constater que dans les procédés à sec.

Il semble bien cependant que des traces de pétrole se distinguent le mieux à la surface des réservoirs; quand ces traces apparaissent, on arrête le sondage hydraulique et on vérifie à la cuiller;

3° La couche pétrolifère recoupée inopinément peut être envahie par l'eau du sondage.

Cet accident ne peut se produire si l'on observe le volume d'eau des réservoirs;

4° Il y a quelque difficulté à établir la coupe des terrains traversés. En effet, le trou de sonde en creusement par le système hydraulique est un véritable appareil classeur à courant d'eau ascensionnel; les matériaux désagrégés par le trépan se classent pendant l'ascension suivant leur diamètre et leur poids spécifique, de sorte qu'il se peut que des fragments d'une couche inférieure arrivent à la surface avant

des fragments de la couche supérieure, d'où une interprétation erronée de la succession des terrains, si l'on n'y prend garde.

Ainsi, supposons un sondage qui, à la profondeur de 300 mètres, recoupe une couche de sable de 2 mètres d'épaisseur, puis une couche d'argile et avance de 0^m50 à l'heure; pour une vitesse ascensionnelle du courant de 0^m20 par seconde, le grain de sable de 1 millimètre de diamètre arrive à la surface en huit heures et le grain d'argile en trente-cinq minutes (1).

Ces causes d'erreurs croissent comme la profondeur et décroissent comme la vitesse du courant d'eau.

Comme remèdes, il y a les précautions à prendre dans le recueillement des échantillons et surtout l'observation des chocs des tiges par le maître sondeur qui renseigne le mieux sur la variation pétrographique des couches traversées.

Enfin, on peut, dans certains dispositifs, renverser le sens du courant d'eau dans les tiges, en aspirant par elles des débris qui y acquièrent une vitesse considérable à cause de la faible section des tiges, et arrivent conservés intacts (roches ou fossiles) à la surface en deux à cinq minutes, c'est-à-dire à peu près au moment où le trépan vient de les détacher.

En résumé, le sondage hydraulique doit être surveillé avec soin; il est même réglementé en Roumanie et est soumis à la surveillance des ingénieurs de l'Etat.

Les praticiens roumains conseillent de procéder comme suit :

1. Dans les régions où la profondeur des couches pétrolifères est inconnue :
 - a. Exécuter un puits de 150 mètres;
 - b. Sonder à l'eau jusqu'à la première manifestation du pétrole;
 - c. Sonder ensuite à sec.

(1) TANASESCU et TACIT.

2. Dans les régions où la profondeur des couches pétrolifères est connue :

a. Sonder à l'eau jusqu'à la première manifestation du pétrole;

b. Puis sonder à sec.

COUT D'UN SONDAGE DU SYSTÈME CANADIEN DE LA PROFONDEUR DE 500 MÈTRES.

Durée de creusement : un an.

1° Sondage de recherche :

A. Installations :

Construction fr.	5,000
Machines	17,800
Electricité	1,800
Réservoirs	1,800
Outils de sondage	17,600
Outils pour l'atelier	1,700
	45,700

B. Tubes fr. 47,800

C. Salaires 22,300

Frais d'administration 6,500

Transports divers 700

Combustible 6,500

Menu matériel 1,700

Réparations 1,400

Total. . fr. 132,600

Revente du matériel. . fr. 69,100

Coût total du sondage fr. 63,500

Coût par mètre courant : $\left\{ \begin{array}{l} \text{forage, etc. 96 70} \\ \text{tubage 30 30} \\ \text{Total . . . fr. 127 00} \end{array} \right.$

2° Sondage d'exploitation :

Coût total du sondage : 50,000 francs.

Coût par mètre courant : $\left\{ \begin{array}{l} \text{forage fr. 70} \\ \text{tubage 30} \\ \text{Total fr. 100} \end{array} \right.$

SONDAGE HYDRAULIQUE.

L'exécution des sondages par ce procédé exige une main-d'œuvre plus exercée, qui est rare en Roumanie, et un outillage coûteux, de sorte que le procédé hydraulique, malgré la rapidité de son avancement, qui diminue les frais de main-d'œuvre, ne peut lutter comme prix de revient, avec les sondages à sec, pour les profondeurs de 150 mètres.

Il n'en est plus de même pour les sondages de 1000 mètres, tels qu'il s'en fait en Galicie, et tels qu'il s'en fera en Moldavie.

Nombre de puits et sondages (Janvier 1907).

	PUITS				SONDAGES				TOTAL
	abandonnés	en réserve	en creusement	productifs	abandonnés	en réserve	en creusement	productifs	
Recea-Bustenari .	174	60	68	135	61	47	129	307	544
Campina-Poiana .	97	14	3	8	40	11	50	53	154
Apostolache . .	58	30	3	2	»	»	3	2	5
Tintea	19	1	2	1	5	4	5	7	21
Baïcoi	2	2	4	2	2	9	26	5	42
Moreni	13	»	»	»	»	8	20	19	47
TOTAUX	363	107	80	148	108	79	233	393	813

Débit des puits et des sondages.

Les tableaux ci-après donnent les moyennes des débits des dernières années.

Année 1905-1906.

	NOMBRE de puits productifs	NOMBRE de sondages productifs	Production de l'année (1)	PRODUCTION MOYENNE PAR JOUR		
				par puits (2) par sondage (2)		
				Tonnes	Tonnes	
Terrains de l'Etat	Dambovitza . . .	51	10	22,700	—	—
	Prahova . . .	18	5	27,400	—	—
	Buzau . . .	»	1	200	—	—
	Bacau . . .	126	9	3,200	—	—
	TOTAL . . .	195	25	53,500		
Terrains des particuliers	Dambovitza . . .	49	»	2,800	—	—
	Prahova . . .	211	293	604,500	—	—
	Buzau . . .	68	7	13,300	—	—
	Bacau . . .	182	41	7,400	—	—
	TOTAL . . .	510	341	628,000		
Roumanie	Dambovitza . . .	100	10	25,500	0.2	5.4
	Prahova . . .	229	298	631,900	3.2	3.3
	Buzau . . .	68	8	13,500	0.5	0.5
	Bacau . . .	308	50	10,600	0.05	0.3
	TOTAL . . .	705	366	681,500	0.1	4.9

(1) Ces statistiques ne comprennent pas le pétrole consommé aux sondages pour le creusement et l'extraction, et estimé à 10% du total extrait.

(2) J'ai calculé ces rendements par jour algébriquement au moyen des données du même tableau; ils sont en accord suffisant avec ceux du tableau suivant, surtout qu'ils ne concernent pas absolument la même période.

ROUMANIE (1)

ANNÉES	NOMBRE de puits productifs	NOMBRE de sondages productifs	PRODUCTION MOYENNE PAR JOUR	
			par puits	par sondage
			TONNES	TONNES
1903 . . .	753	153	0.5	4.6
1904 . . .	695	212	0.5	5.0
1905 . . .	743	326	0.3	4.5
1906 . . .	591	451	0.3	5.0

Puits. — Le débit journalier s'est élevé parfois jusque 15 tonnes; mais en moyenne il ne dépasse pas 0. T 100 et le plus souvent il ne couvre pas les frais.

Sondages jaillissants ou éruptifs. — Lorsque la sonde atteint une couche pétrolifère profonde, où la pression des gaz est forte, le pétrole jaillit en gerbe, tout comme le champagne sort d'une bouteille débouchée brusquement. Ces gerbes de pétrole atteignent en Roumanie 130 mètres de hauteur, et durent 15 à 20 jours, généralement, mais parfois plusieurs années (fig. 19, 20 et 21).

Ainsi le n° 65 de la Steana romana à Campina a donné pour 2,000,000 francs de pétrole depuis 1904; quelques sondages de Moreni ont débité tout autant.

Souvent le débit journalier est de 10 à 40 tonnes.

Le pétrole projeté est recueilli dans des réservoirs en sable; mais il s'en perd beaucoup, et sur les terrains en pente où le pétrole retombe en pluie, les dangers d'incendie sont énormes; aussi y a-t-il une réglementation spéciale qui prescrit des précautions au moment où une fontaine est à prévoir.

Sondages à pompage.

Les débits sont faibles relativement à ceux de Bakou; ils sont très variables suivant les districts.

(1) C. ALIMANESTIANU. Congrès de Bucharest, 1907.



FIG. 19. — Sondage éruptif (no 1 de la Société Regatul Roman) dans la vallée de Cricoo (1904).

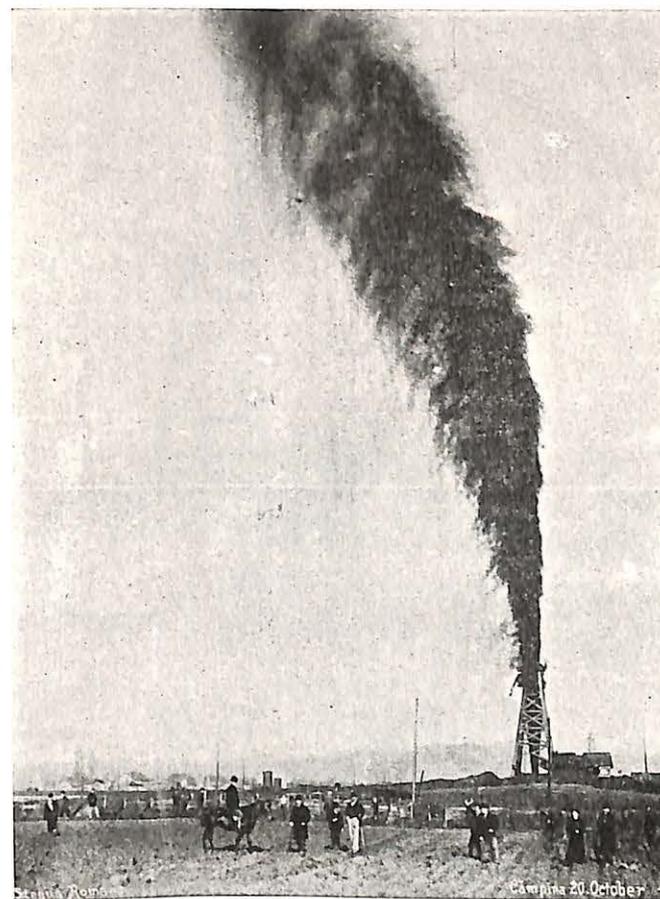


FIG. 20. — Sondage éruptif (no 65 de Steana Romana) à Bucea-Campina (1905).

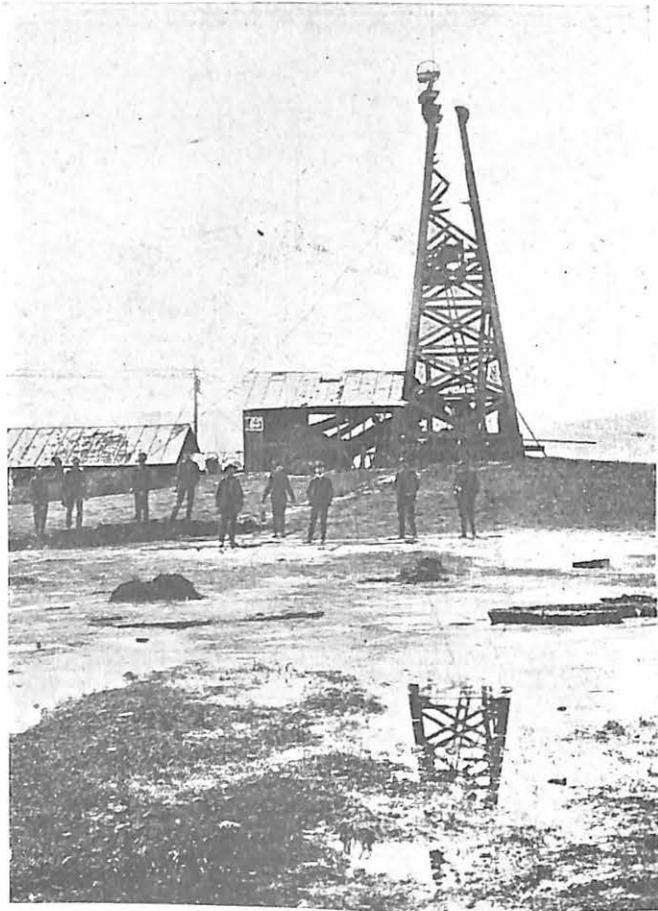


FIG. 21. — Sondage éruptif : ensablement après l'éruption.
(N° 65 de la Steana Romana à Bucea-Campina, 1905.)

Personnel occupé dans l'exploitation du pétrole	ANNÉES		
	1904-1905	1904-1905	
Personnel technique (Sondeurs, mécaniciens, forgerons, manœuvres, ouvriers spécialistes.)	Roumains . . .	5,365	7,405
	Etrangers . . .	338	746
Personnel administratif (Comptables et divers).	Roumains . . .	290	464
	Etrangers . . .	51	63
TOTAUX	Roumains . . .	5,655	7,869
	Etrangers . . .	389	809
TOTAUX GÉNÉRAUX		6,044	8,678

Extraction du pétrole.

On emploie soit la cuiller (*jelonka*), soit la pompe.

J'ai vu quelques installations récentes de captation des gaz au trou de sonde, servant à alimenter des machines à gaz, motrices des treuils d'extraction.

Mais ces installations sont encore assez rares en Roumanie; elles devraient être appliquées le plus possible.

Transport du pétrole brut.

Dans les principales régions pétrolifères, il se fait par des conduites ou pipe-lines, dont il existe 528 kilomètres.

Ailleurs le transport est effectué dans des tonneaux placés sur des chars à bœufs.

Raffineries.

Il y a 80 raffineries dans le pays; la plupart de peu d'importance; un certain nombre sont de construction moderne, de grande capacité de production, situées au milieu de districts pétroliers et constituent des modèles du genre (fig. 22 et 23).

Le tableau ci-après donne la liste des raffineries, leur situation et la quantité de pétrole brut distillée en 1906.

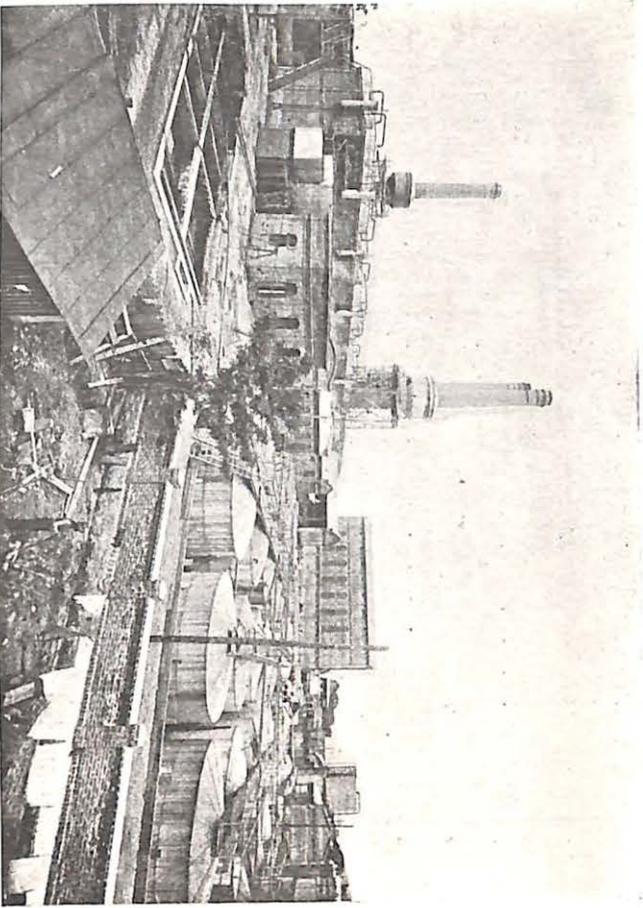


Fig. 22. — Raffinerie de la Société Steana Romana à Campina.

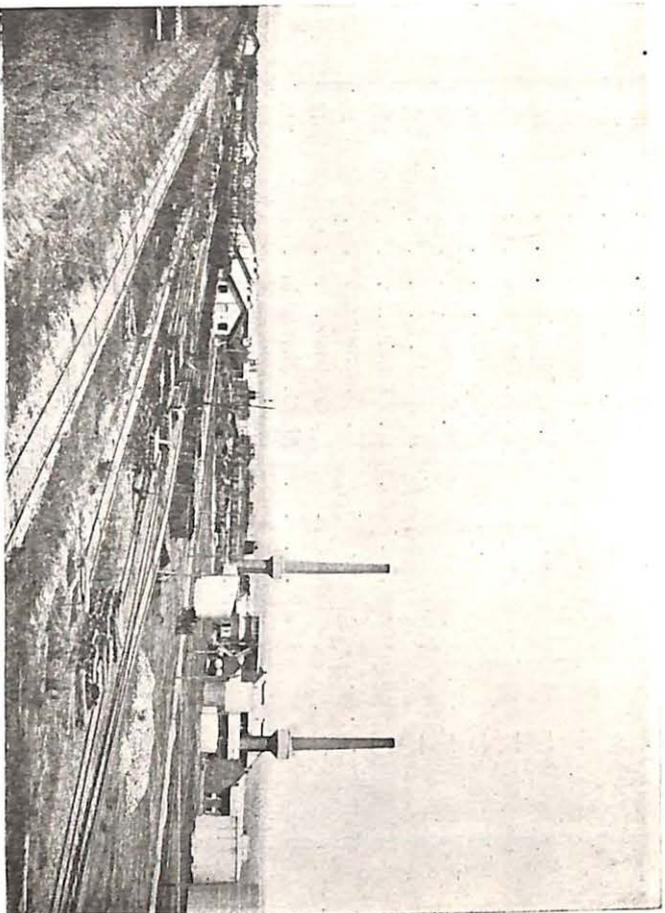


Fig. 23. — Raffinerie de la Société Vega à Ploesti.

Raffineries de pétrole en 1906.

District	LOCALITÉ	NOM DU FABRICANT	Pétrole brut mis en fabrication — Tonnes
Bacau . . .	Valea Arinilor .	D.-A. Grumberg . . .	324
—	—	A. Grumberg . . .	118
—	—	A. Leibu	440
—	—	I. Grumberg	279
—	—	B.-J. Schöffler . . .	201
—	—	M. Heimsohn	492
—	—	I.-N. Schapira . . .	242
—	—	M.-N. Grumberg . . .	6
—	—	M. Frischhoff	713
—	—	M. Salomon	266
—	Osebiti-Margineni	B. Blum	839
—	Onesti	M. Frishoff	574
Buzau . . .	—	H.-L. Grosman	24
—	Simileasca	L. Goldstein	576
—	Mizil	Al.-C. Gheorghiu . . .	343
Constanta . .	Cernavoda	Helios « Traian » . . .	40,778
Covurlui . . .	Galati	Gr. Moisiu	912
Dambovita . .	Colanul	M. Campeanu	11,441
—	—	St.-N. Cesianu	637
—	—	I. Hamian	662
—	Viforita	Z. Pantu	124
—	—	I. Grigorescu	4,966
—	Ulmi	Aurora	31,893
—	—	Gr. N. Gavrilescu . . .	465
—	—	T.-D. Georgescu	398
Ilfovo	Bancasa-Herastrau	Dr D. Goldstein	2,861
—	Militari	Steana Romana	
Neamt	—	Z. Haimsohn	315
Prahova . . .	Campina	St. Romana	301,377
—	Ploesti	Aurora	118,594
—	—	M. Predingher	2,394
—	—	G. Sfetescu	972

District	LOCALITÉ	NOM DU FABRICANT	Pétrole brut mis en fabrication — Tonnes
Prahova . . .	Ploesti	Astra Aurora	23,341
—	—	Sc. Paraschiva	2,819
—	—	M. Mitrani	1,348
—	—	C. Mateescu-Radulescu .	266
—	—	I.-N. Poenaru	51
—	Ploestiori	S. Kammer	56
—	—	Vega	112,872
—	Ploesti	Plopeni	30,693
—	Baicoi	N. Coconea	295
—	—	G. Odabaschion	24
—	Pacureti	I. Dumitrescu	200
—	—	G. Mateescu	32
—	—	G. Margaritescu	233
—	Pacur-Matita . . .	V.-V. Ciocardel	52
—	—	A. Niculescu	90
—	Magurele	Al. M. Ghiuta	224
—	Soimari-Stam . . .	V.-N. Predescu	179
—	Podeni-vecchi . . .	N. Constantinescu . . .	116
—	—	G. Calarasiu	45
—	—	N. Nedelcovici	22
—	Tatarani	S.-L. Drath	413
—	Bercasca	Romano-Americana . . .	65,060
Putna	Adjud-V.	Alic Leibu	355
R.-Sarat . . .	Baltati	I. Avram & Co	280

Produits de la distillation du pétrole brut.

Le pétrole brut présente une composition très variable suivant les régions, et dans une même région, suivant la profondeur; les résultats obtenus à la distillation sont donc très différents; ainsi on obtient :

Benzines	6 — 46 %
Lampant	26 — 50 %
Huiles minérales	4 — 6 %
Résidu (<i>pacura</i>).	12 — 59 %

Le tableau ci-après résume le travail des distilleries de 1903 à 1906.

Commerce du pétrole.

A. CONSOMMATION EN ROUMANIE. — 1905. — Les chemins de fer de l'Etat roumain et les bateaux de la mer Noire ont consommé 160,000 tonnes à 30 francs, de pacura.

Le pouvoir calorifique de ce combustible est de 11,000 calories, alors que celui du charbon de Cardiff est de 8,000 calories.

Le pays a consommé 30,000 tonnes de lampant, soit près de 1/6 de la production des distilleries.

Le commerce intérieur est mal organisé (1); les revendeurs réalisent un bénéfice annuel qui peut être estimé à 3,000,000 francs, comme suit :

Prix d'achat aux raffineries . . .	100 francs la tonne.
Taxes fiscales	120 —
Frais moyens de transport . . .	30 —

Total des frais. 250 francs la tonne.

Prix de vente (fr. 0-28 à 0-30 le litre) 350 —

Bénéfice des revendeurs. 100 francs la tonne.

D'autre part, la consommation annuelle intérieure, qui n'est que de 5 kilogrammes par habitant, est susceptible de quelque augmentation, sans qu'on puisse songer qu'elle atteindra celle des Etats-Unis, 14 kilogrammes, ni celle de l'Allemagne, 15 kilogrammes.

Les distilleries ont formé un cartel pour la vente de la consommation intérieure; ce cartel fixe le prix et répartit la vente entre les différentes distilleries.

B. EXPORTATION. — Deux voies par eau se présentent : la voie maritime par le port de Constantza, sur la mer Noire, et la voie fluviale par le port de Giurgevo sur le Danube, à travers la Hongrie, l'Autriche et la Bavière. (Pl. I.)

1° Le port de Constantza est distant par la voie ferrée

(1) TANESESCU et TACIT, *loc. cit.*

Production des raffineries par district de 1903 à 1906 (en tonnes)

DISTRICT	PÉTROLE ENTRÉ EN FABRICATION			PRODUITS FABRIQUÉS											
	1903-4	1904-5	1905-6	Benzines			Pétroles lampants			Huiles minérales			Résidus		
				1903-4	1904-5	1905-6	1903-4	1904-5	1905-6	1903-4	1904-5	1905-6	1903-4	1904-5	1905-6
Bacau . . .	9,680	10,134	6,432	858	900	567	3,990	4,328	2,856	2,037	2,118	1,285	1,877	1,732	1,161
Buzau . . .	2,056	2,127	880	221	338	100	786	819	310	17	65	69	721	789	366
Constantza .	22,021	34,965	41,203	2,292	10,345	12,788	6,291	8,243	8,796	5,269	646	715	7,611	15,505	18,288
Covurlui . .	518	575	788	106	81	104	158	185	257	»	37	54	222	256	336
Damboviza .	28,906	36,979	42,704	4,430	5,019	4,662	7,751	10,043	12,216	1,285	1,701	1,423	13,549	18,039	21,104
Ilfov . . .	1,640	2,857	2,661	154	473	391	418	803	701	283	238	373	766	1,357	1,179
Neamt . . .	1,237	1,532	162	68	61	5	616	722	83	233	289	36	150	203	20
Prahova . .	271,572	320,244	478,800	41,769	51,648	65,677	68,323	87,787	150,482	30,286	19,164	16,867	118,583	145,485	225,651
Puna . . .	461	503	582	13	17	18	183	185	251	102	83	136	112	172	147
R. Sarat . .	1,168	977	476	81	115	79	275	235	134	7	85	37	462	296	155
Turova . . .	728	670	»	14	14	»	209	272	»	104	98	»	98	150	»
TOTAUX . .	339,987	411,563	574,688	50,006	69,011	84,391	89,000	113,622	176,086	39,623	24,521	20,995	144,161	183,994	268,407

de 300 kilomètres des centres de production; le transport des produits exportés se fait par 1,800 wagons citernes de 10 tonnes, au tarif de fr. 0-02 par tonne kilométrique.

On a songé à créer une pipe line; mais, dans l'état actuel de l'organisation industrielle, où les raffineries sont près des centres de production, la pipe-line devrait transporter les produits raffinés, ce qui exigerait au moins quatre conduites, et amènerait même alors un mélange de qualités fort différentes.

Ces quatre conduites coûteraient 45,000,000 francs, et il est évident que l'exportation actuelle ne saurait rémunérer le capital immobilisé.

Il semble bien que la solution rationnelle qui, suivant moi, s'imposera dans un avenir prochain, quand la ligne actuelle du chemin de fer ne pourra plus transporter toute l'exportation, sera l'établissement par le Gouvernement d'une conduite pour le pétrole brut, ce qui entraînera l'érection de distilleries à Constantza. Le chemin de fer continuera à transporter les produits distillés des raffineries de l'intérieur du pays, puisque le Gouvernement, maître des tarifs du chemin de fer et de ceux de la pipe-line, pourra les établir de manière à laisser bien vivre les distilleries de l'intérieur.

De plus, si les gisements de la Moldavie développent leur production, comme il est permis de l'espérer, ils exigeront une pipe-line jusqu'au Danube, et à l'origine de ce pipe-line les pétroles galiciens (1) pourraient être amenés par une pipe-line de 250 kilomètres.

Le Gouvernement a fait de grands efforts pour perfectionner l'outillage du port de Constantza. La surface d'eau y est de 4 hectares, la profondeur 8^m25; les quais ont 6,600 mètres de développement, 147 hectares de terre-

(1) Alimanestianu.

plein et 60 kilomètres de voies ferrées. Les installations permettent de décharger un train de 33 wagons-tanks en 1 1/2 heure; les réservoirs, au nombre de seize, peuvent emmagasiner 5,000 mètres cubes.

Les dépenses d'installations faites jusqu'à présent s'élevaient à 8,000,000 francs; le projet complet sera terminé dans cinq ans et coûtera 100,000,000 francs. (Fig. 24, 25 et 26.)

La situation du port de Constantza peut subir des comparaisons favorables avec les autres ports exportateurs de pétrole, quant à sa distance des centres de consommation, ainsi qu'il résulte du tableau suivant :

Ports d'importation du pétrole		Distances en kilomètres aux ports d'exportation du pétrole		
		CONSTANTZA	BATOUM	NEW-YORK
1	Trieste	2,800	3,500	8,000
2	Marseille	3,000	3,700	6,300
3	Bordeaux	5,050	5,750	5,250
4	Le Havre	5,500	6,200	5,400
5	Lisbonne	4,050	4,750	4,750
6	Anvers	5,550	6,300	5,550
7	Londres	5,600	6,300	5,500
8	Hambourg	6,350	7,100	6,350

2° L'exportation par voie fluviale à partir de Giurgevo sur le Danube se fait par bateaux de 600 à 1,000 tonnes jusque Budapest, puis par bateaux de 300 à 400 tonnes jusque Ratisbonne; la durée du voyage est de quatre semaines. Ce n'est qu'après la régularisation du cours du Danube, qui est en projet, et même commencée, que

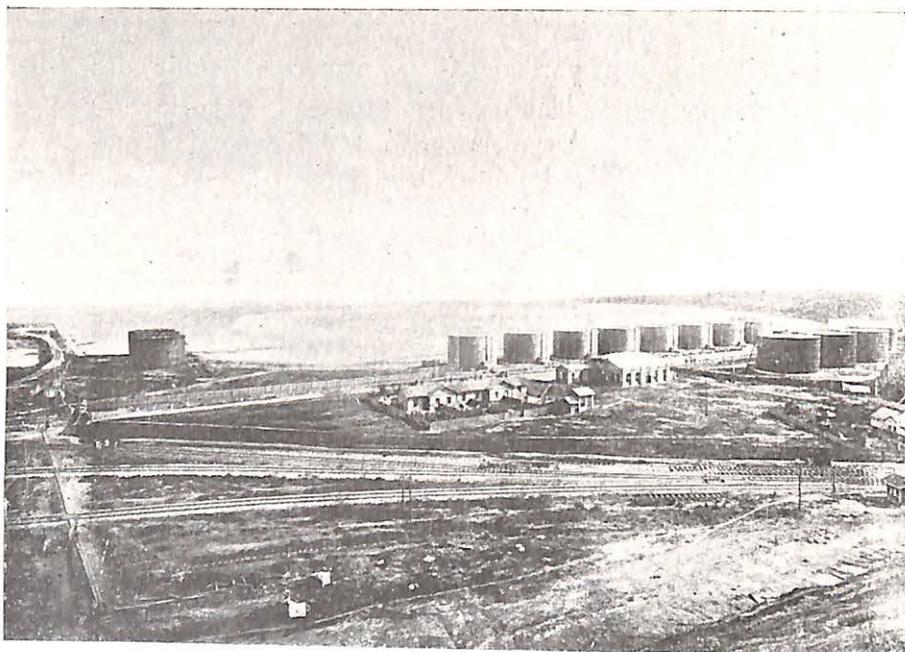


FIG. 24. — Constantza. — Vue de la station du pétrole.

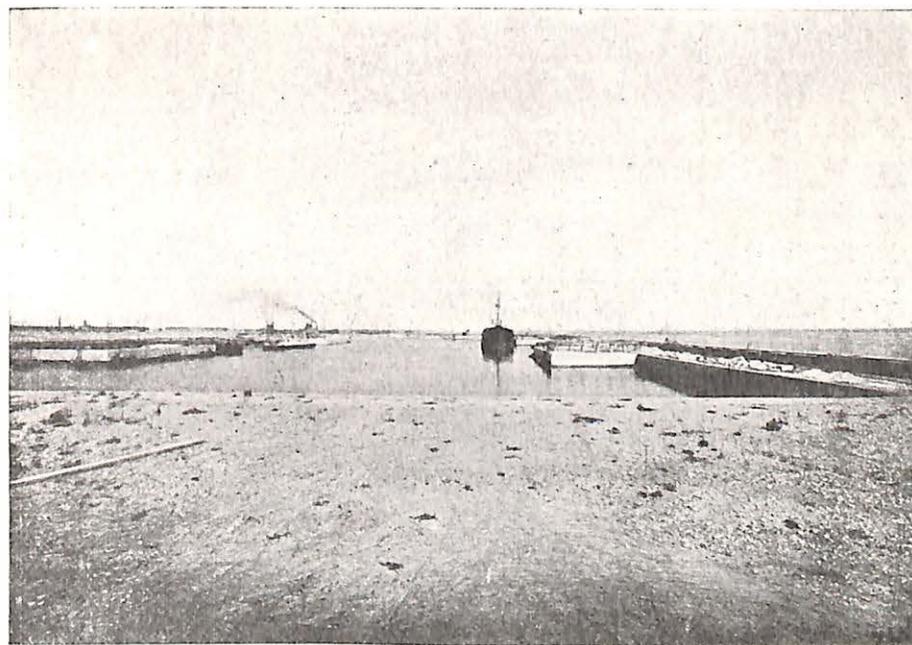


FIG. 25. — Constantza. — Vue du bassin du pétrole.

l'exportation par cette voie fluviale serait susceptible d'augmenter sérieusement.

Les principaux pays importateurs du pétrole roumain sont :

L'Angleterre . . .	28.4 % en 1906
La France . . .	27.3 —
L'Allemagne . . .	11.8 —
L'Italie . . .	10.5 —

La Belgique n'intervient que depuis 1906 (2.4 %).

Les tableaux ci-après résument le commerce d'importation du pétrole et de ses dérivés.

Exportation du pétrole et de ses dérivés
de la Roumanie de 1851 à 1906 (en tonnes) (1).

ANNÉES	Pétrole brut	Pétrole raffiné	Huiles minérales	Benzines	Pacura
1851. . . .	109	»	»	»	»
1859. . . .	317	»	»	»	»
1860. . . .	340	»	»	»	»
1861. . . .	403	87	»	»	»
1862. . . .	679	265	»	»	»
1863. . . .	1,318	1,177	»	»	»
1864. . . .	2,500	673	»	»	»
1865. . . .	2,937	739	»	»	»
1866. . . .	3,412	997	»	»	»
1867. . . .	2,366	1,328	»	»	»
1868. . . .	2,550	302	»	»	»
1871. . . .	3,184	»	»	»	»

(1) C. ALIMANESTIANU, Congrès de Bucharest, 1907.

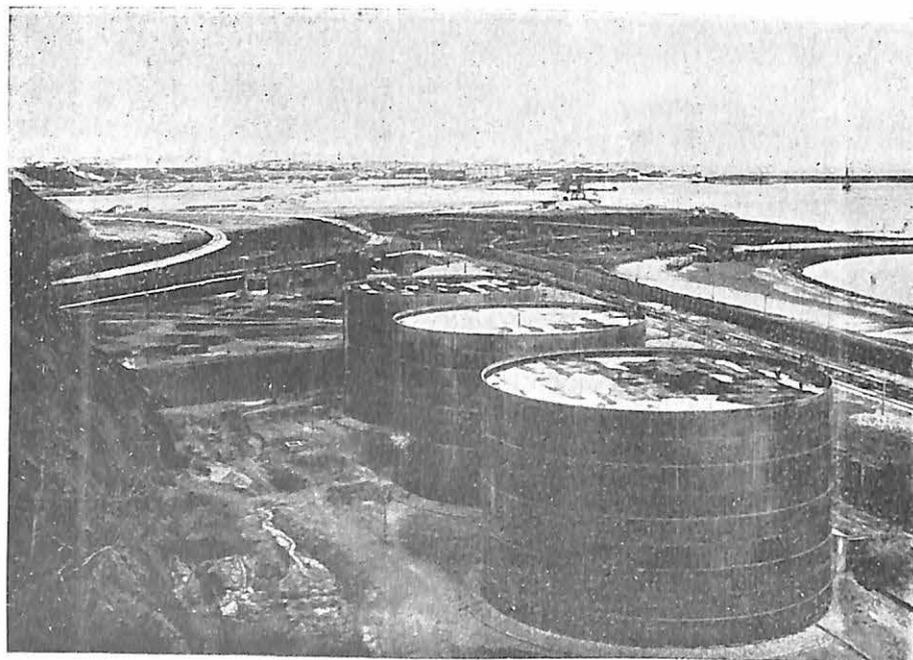


Fig. 26. — Constantza. — Réservoirs et station des pompes.

ANNÉES	Pétrole brut	Pétrole raffiné	Huiles minérales	Benzines	Pacura
1879.	3,674	»	»	»	»
1880.	9,759	»	»	»	»
1881.	10,378	»	»	»	»
1882.	12,230	1,922	»	»	»
1883.	17,549	74	»	»	»
1884.	21,723	530	»	»	»
1885.	19,918	1,068	»	»	»
1886.	14,413	686	»	»	»
1887.	16,094	38	»	121	»
1888.	18,125	½	»	164	»
1889.	18,657	11	»	104	»
1890.	11,774	½	»	35	»
1891.	18,072	35	»	3	»
1892.	19,715	59	2	4	»
1893.	17,083	42	0.5	3	»
1894.	16,631	607	0.5	13	»
1895.	15,718	2	16	16	»
1896.	17,269	529	2	110	»
1897.	21,334	48	3	26	»
1898.	27,325	4,252	155	33	»
1899.	47,828	14,283	279	5,160	»
1900.	48,782	24,612	117	4,759	»
1901.	25,796	16,820	15	15,024	»
1902.	28,964	39,817	17	6,910	»
1903.	57,016	46,947	8	22,249	»
1904.	45,204	78,268	30	36,909	13,575
1905.	49,515	118,134	90	46,699	6,221
1906.	53,374	196,631	»	71,114	10

Exportation du pétrole et de ses dérivés par pays.

PAYS	Pétrole brut, distillé et gas-oil			Pétrole raffiné			Benzines			TOTAUX GÉNÉRAUX			% de l'exportation		
	Tonnes			Tonnes			Tonnes			Tonnes			1904	1905	1906
	1904	1905	1906	1904	1905	1906	1904	1905	1906	1904	1905	1906			
Allemagne	143	82	1,939	14,258	19,109	15,665	11,355	17,900	20,436	25,757	37,091	38,040	16	17	11.8
Angleterre	18,141	15,140	25,400	15,588	7,430	52,274	3,139	»	13,588	36,868	22,570	91,262	23.5	10.5	28.4
Argentine	»	»	2,353	»	»	»	»	»	»	»	»	2,353	»	»	0.7
Autriche-Hongrie	18,987	18,686	14,861	68	13	900	3,052	541	718	22,107	19,240	16,479	14	9	5.0
Belgique.	»	87	832	22	»	7,112	»	»	»	22	87	7,944	»	»	2.4
Bulgarie.	1,732	1,245	1,202	3,231	3,343	2,106	32	55	140	4,995	4,643	3,448	3	2.5	1.0
Danemark	»	»	»	»	»	»	42	»	»	42	»	»	»	»	»
Egypte	»	»	»	»	»	»	25	»	»	25	»	»	»	»	»
France	2,385	11,790	2,440	25,089	79,766	49,264	13,207	27,369	36,139	40,631	118,925	87,843	25	55	27.3
Grèce.	»	»	»	158	»	»	8	»	»	166	»	»	»	»	»
Hollande	24	»	50	10,208	»	4,232	6,012	»	11	16,244	»	4,293	10	»	1.3
Italie.	42	52	46	7,984	»	34,123	9	25	37	8,035	77	34,206	5	»	10.5
Norvège	3,277	1,141	3,205	»	1,610	230	29	»	»	3,306	2,751	3,435	2	1.5	1.7
Serbie	34	544	23	»	»	2	»	160	»	34	704	25	»	0.5	»
Suisse	12	1	13	45	12	»	63	12	13	120	25	26	»	»	»
Turquie.	477	747	1,010	1,617	6,851	21,482	6	62	32	2,100	7,660	22,524	1.5	3.5	7.0
Russie	»	»	»	»	»	»	»	575	»	»	575	»	»	0.5	»
Tunisie	»	»	»	»	»	3,775	»	»	»	»	»	3,775	»	»	1.2
Indes.	»	»	»	»	»	5,466	»	»	»	»	»	5,466	»	»	1.7
	45,204	49,515	53,374	78,268	118,134	196,631	36,969	46,699	71,114	160,451	214,348	321,119	100	100	100

Législation minière.

Il y a deux sortes de terrains en exploitation; ceux des particuliers et ceux de l'État; car l'État est grand propriétaire de terrains.

La production de l'année 1905-1906 se décompose comme suit :

Terrains des particuliers .	628.000 tonnes	soit 92.2 %.
— de l'Etat	53,500	— 7.8 %.
	<hr/>	
	631,500 tonnes	100.0

Terrains des particuliers.

La terre a été rendue inaliénable dans le but d'éviter au paysan de tomber dans le prolétariat.

Le paysan peut cependant louer le tréfonds pour 25 ou 30 ans, durée suffisante pour permettre l'exploitation du pétrole.

Mais le paysan roumain a la malheureuse habitude de louer son tréfonds successivement à plusieurs exploitants, ou de traiter seul avec eux alors qu'il y a des copropriétaires.

Le gâchis des procès a été tel qu'une *loi* récente, dite *de consolidation*, a dû intervenir pour fixer les droits des exploitants.

Les contrats peuvent à présent être inscrits, après enquête et jugement dans le registre du Tribunal, et dès lors sont acquis aux exploitants qu'ils mentionnent.

Si ultérieurement un second propriétaire présente des revendications, et voit ses droits de propriété établis, il doit accepter le contrat d'exploitation enregistré au nom du faux propriétaire, aux conditions y stipulées, et ce pendant 20 ans, au bout desquels il peut obtenir un jugement modifiant le taux de la redevance à son profit.

Cette loi est excellente, seulement les frais de consolida-

tion sont excessifs, à tel point que des exploitants soumis à des revendications préfèrent souvent s'exposer à devoir acheter le désistement du réclamant, que de payer les frais de consolidation.

Cependant la consolidation donne aux exploitants des droits inattaquables, car ils sont basés sur des plans dressés à l'occasion de la consolidation; il n'y a pas malheureusement de cadastre en Roumanie.

La loi sera, croit-on, prochainement améliorée, surtout au point de vue de la réduction des frais de consolidation; elle stipulera probablement une redevance minima, 5 ou 10 % du brut, que l'exploitant devra payer au paysan cédant, au cas où l'acte de cession ne stipulerait aucune redevance. Il arrive en effet fréquemment que le paysan loue son tréfonds pour une somme dérisoire, une fois payée, alors que l'exploitant retire des millions de francs.

Il semble qu'un cadastre des régions pétrolifères s'impose en premier lieu; il suffirait ensuite à l'État de récupérer cette dépense sur les exploitants au moment de la consolidation, opération dont les frais seraient ainsi déjà diminués, puisqu'à présent il faut dresser des plans spéciaux dans chaque cas.

Terrains de l'État.

Les conditions des concessions de l'État ont été modifiées à diverses reprises.

A) *Règlement de 1895.* — Surfaces totales concédées : 226 hectares.

Redevances : 1° Fermage annuel de 20 francs par hectare;
2° 4 % du revenu net de l'exploitation ;
3° 5 % du produit brut des anciens puits.

B) *Règlement de 1889-1900.* — Surfaces concédées : 1,711 hectares.

Redevances : 1° Fermage annuel de 20 à 30 francs ;
2° 10 à 15 % du produit brut.

Taxes (également applicables aux propriétés particulières) :

- 1° 1 % du produit brut ;
- 2° Fr. 0-40 par hectare.

c) *Loi et règlement de 1906.* — Surfaces concédées : 0.

Principes :

1° Les terrains ont été divisés, suivant un tableau publié, en terrains où le pétrole est reconnu, et en terrains où le pétrole est supposé (terrains inconnus) ;

2° Le tiers des terrains reconnus constitue la première partie de la réserve de l'État ;

3° Une concession donnée pour 50 ans, comprend 100 hectares de terrains reconnus comme pétrolifères et 1000 hectares de terrains supposés pétrolifères ;

4° Le concessionnaire doit justifier, par un dépôt à la Caisse des Dépôts et Consignations, d'un capital industriel de 1,000,000 de francs ;

5° Le nombre et la profondeur minima des sondages sont fixés dans les deux sortes de terrains, sondages d'exploration en terrains inconnus, sondages d'exploitation en terrains connus ;

6° Le rendement minimum des sondages en terrains inconnus est stipulé pour le passage des 1000 hectares dans la catégorie des terrains connus ; et lorsque ce passage se produit, le concessionnaire se réserve à son choix 500 hectares et remet à l'État 500 hectares pour être ajoutés à la réserve domaniale, qui est donc susceptible d'accroissement par l'effet des travaux de recherche des concessionnaires, et c'est là un principe nouveau que ne connaît pas notre nouvelle législation minière en préparation ;

7° L'État se réserve l'établissement et l'exploitation des moyens de transport du pétrole, hormis le transport des sondages à la gare la plus voisine ;

8° Redevances :

- a) En nature : 10 % du produit brut pour la production moyenne par jour par sondage inférieure à 20 tonnes ;
- 12 % du produit brut pour la production moyenne par jour par sondage de 20 tonnes ;
- 14 % du produit brut pour la production moyenne par jour par sondage de 40 tonnes ;
- b) Part bénéficiaire : $\frac{1}{3}$ du bénéfice net quand celui est compris entre 10 et 30 %.
- $\frac{1}{2}$ du bénéfice net quand celui dépasse 30 %.

Pour établir ce bénéfice, on doit déduire de la valeur du produit brut un premier dividende aux actionnaires qui ne peut dépasser 10 % du capital effectivement employé dans l'exploitation, l'impôt de 10 % sur le brut, 20 % de la valeur des machines et outils jusqu'à amortissement, ainsi que les frais de main-d'œuvre et d'administration ;

c) Loyer de 20 francs par hectare de terrains connus ;

9° En cas de vente de la concession à un tiers, le vendeur devra à l'État 25 % du bénéfice de sa vente, et 100 francs par hectare, une fois pour toutes ;

10° L'État peut désigner le tiers des membres du Conseil d'administration de la société exploitante ;

11° A l'expiration du fonds de concession, le matériel et la moitié du fonds de réserve appartient à l'État.

Les exploitants s'accordent à trouver les conditions inacceptables, et, en fait, aucune concession n'a encore été demandée en vertu de la nouvelle loi.

Mais il faut observer que des étendues considérables de terrains particuliers sont encore sur le marché, et ceux qui les ont accaparées, et parmi eux les sociétés exploitantes, ont intérêt à répandre cette opinion que les conditions faites par l'État sont inacceptables, et ce pour éviter

la venue des concurrents et conserver à leurs terrains leur valeur marchande.

Un principe qui me paraît juste en présence des aléas et des risques exceptionnels de l'industrie pétrolière est le suivant : l'État, qui ne court aucun risque puisqu'il ne verse pas de capitaux et qui perçoit déjà une redevance sur le brut, ne devrait commencer à toucher de part bénéficiaire qu'après que le capital effectivement dépensé dans l'entreprise aurait été remboursé aux actionnaires, en considérant comme remboursement de ce capital les superdividendes après les intérêts à 5 %.

Je n'émettrais pas cette opinion s'il s'agissait d'exploiter du charbon, opération qui se fait à présent presque à coup sûr et donne lieu à des placements presque aussi certains que ceux faits sur les chemins de fer.

Cette question de législation présente des côtés intéressants pour la Belgique, à l'égard surtout de la constitution d'une réserve susceptible de progression; pour ce motif, nous donnons en annexe le texte de l'exposé des motifs, la loi et le règlement de 1906, ainsi qu'un contrat-type et le tableau des lots.

Rendement financier des exploitations pétrolières.

A. VALEUR ÉCONOMIQUE DES GISEMENTS.

Je ne puis que résumer les données qui peuvent servir à l'appréciation des gisements.

Coût d'un sondage d'exploitation de 500 mètres : 50,000 francs.

Prix de location des terrains : Il est très variable.

Il y a des locations à prix une fois payé qui sont à l'hectare de 50 francs, 35,000 francs et 125,000 francs, et les locations à la redevance du produit brut, soit redevance proportionnelle 4, 10 et 12.5 %, soit redevance fixe

annuelle 7 tonnes par puits et 13 à 200 tonnes par sondage.

Charges fiscales : 1 % du produit brut.
— fr. 0-40 par hectare.

Nombre de sondages par hectare. — Les sondages doivent, suivant le règlement, être situés à 30 mètres les uns des autres et à 15 mètres de la limite du terrain; de sorte que sur un terrain on peut placer 0 à 8 sondages par hectare, suivant sa forme.

Rendement à l'hectare :

Bustenari : 22,000 tonnes en 7 ans par 15 sondages;
Mislișoara : 20,000 tonnes en 4 ans par 11 sondages;
Baicoi et Moreni : 40,000 tonnes depuis 3 ans.

Sondages productifs. — A Prahova on peut admettre 4 sondages productifs sur 5; en Roumanie, en général, 6 sur 10.

Frais d'exploitation annuels d'un sondage : 20,000 francs

Débit d'un sondage. — A Prahova, par jour 3.13; par an 1,200 tonnes à fr. 32-50, soit 40,000 francs.

Vie d'un sondage : 5 ans.

B. RÉSULTATS OBTENUS.

Les exploitations commencées par des nationaux ont été fort souvent fructueuses et ont enrichi un grand nombre de familles; elles ont été faites par puits par les habitants qui connaissaient les lieux où ils opéraient.

Les exploitations entreprises par des sociétés anonymes avec capital roumain ont donné aussi de bons résultats.

Ainsi la société Bustenari, a toujours distribué au moins un dividende de 10 %, et une année un dividende de 20 %.

La société Baraganul est dans le même cas.

Le bénéfice de ces sociétés varie de 30 à 44 % de la valeur produite.

Les sociétés étrangères n'ont pas au début donné les résultats attendus et ce pour plusieurs causes.

1° Le manque d'études géologiques et le travail au hasard des praticiens a amené de nombreux échecs.

A présent la situation a changé du tout au tout. Le gouvernement a fondé un institut géologique sous la direction du savant Professeur D^r M. L. Mrazec, membre de l'Académie roumaine, qui a entrepris avec un personnel d'élite, dont M. Sava Athanasiu, les études systématiques des terrains; les magnifiques publications faites à l'occasion du Congrès, dues à MM. Mrazec, Tesseyre et Sava Athanasiu, permettent de préjuger de la valeur qu'auront les publications ultérieures.

De leur côté, les grandes sociétés ont toutes un personnel d'Ingénieurs géologues qui font des études constantes sur le terrain et suivent tous les travaux de sondage; elles ont de véritables musées géologiques et paléontologiques, où figurent, pour chaque sondage, des échantillons pétrographiques des terrains traversés, des exemplaires des fossiles, des échantillons de divers pétroles rencontrés et les résultats de leur analyse et un tableau donnant, en regard d'une échelle métrique, tous les renseignements techniques : nature du tubage (rivé, rivé et troué, hermétique, hermétique et troué), la direction et l'inclinaison des couches recoupées, leurs cotes par rapport au niveau de la mer, la nature pétrographique et géologique des terrains avec des numéros de renvoi à la collection, les niveaux et la nature des eaux atteintes (eaux ordinaires, eaux salées), les dégagements du gaz, les niveaux pétrolifères, etc.

Les soins apportés dans ces études scientifiques ont fait que la recherche du pétrole a cessé d'être un jeu de hasard, un wild-catting, comme disent les Américains.

Un principe de prudence qui est à présent assez généralement adopté est de ne creuser les sondages que dans le prolongement de puits autrefois productifs.

2° Au début, les sondeurs capables ont manqué; pour former des employés de valeur, le Gouvernement a fondé l'École des maîtres-sondeurs de Campina.

De plus, le Gouvernement songe à développer son enseignement universitaire à Bucharest de façon à former des Ingénieurs spécialistes du pétrole;

3° Une autre cause qui a gêné les débuts de l'exploitation est le mauvais état des routes. Sous ce rapport, l'amélioration est considérable; nous avons parcouru avec les Congressistes toutes les régions pétrolifères, sur des routes dont la réfection venait d'être terminée, ou dont on terminait même la réfection sous nos yeux;

4° Les difficultés du raffinage et de l'exportation sont à présent surmontées;

5° L'exagération des apports a aussi causé des ruines; espérons que les leçons profiteront.

Critique des exploitations.

Il reste des progrès à faire dans la conduite des travaux aux chantiers. Il est évidemment difficile d'éviter toute perte à l'extraction d'un liquide comme le pétrole; mais il s'en perd trop. On en voit à la surface des ruisseaux qui ne devraient contenir que de l'eau. Il faut songer que ce produit brut vaut 30 à 40 francs la tonne.

Aussi, je crois bien que des industriels aussi ingénieux que modestes se sont installés le long de certaines rivières et faisant passer l'eau dans des fossés décantent le pétrole qui surnage et font leurs petites affaires. Cette organisation m'a rappelé celle que j'ai vue, il y a quelques années déjà dans les Cornouailles, sur les bords de la Red river; le long de cette rivière, où se fait la décharge des préparations mécaniques des mines d'étain, se sont installés des ateliers qui recueillent les sables du lit et les enrichissent à la teneur marchande.

Les progrès dans la conduite de l'industrie minière se réaliseront aisément en Roumanie, à mesure que les sociétés disposeront d'un personnel de contremaîtres plus instruits, que leur fournira l'École des maîtres-sondeurs de Campina.

L'organisation industrielle est cependant parfaite dans certaines sociétés où j'ai vu des magasins de matières premières qui, par leur disposition et leur ordre, peuvent rivaliser avec ceux de nos meilleures usines.

Quant aux distilleries, certaines sont outillées suivant les derniers progrès américains et sont dirigées supérieurement.

Conclusions.

C'est de 1903 et 1904 que date l'entrée en Roumanie des capitaux étrangers sous l'égide des grandes banques et sous la protection du Gouvernement roumain.

La protection de ce gouvernement éclairé est acquise à toute entreprise sérieusement conduite, car les revenus que l'Etat dérive de l'exploitation du pétrole sont devenus une nécessité pour l'équilibre du budget.

Ces revenus pour 1906-1907 ont été les suivants, en lei :

1. D'après la loi des mines :

a) Fermages et redevances des exploitations sur les propriétés de l'Etat . . . 200,000

b) Taxe proportionnelle de 1 % sur la somme correspondante à la production (évaluée en 1906-1907 à 40,000,000 lei) . . . 400,000

c) Taxe fixe par hectare . . . 10,000

610,000-00

2. D'après les lois fiscales :

a) Taxe de consumma-

tion sur le pétrole raffiné,

la benzine et les huiles

minérales 2,992,536-45

b) Taxes du fonds com-

munal 2,145,020-85

5,137,557-30

3. Revenu approximatif des chemins

de fer 3,000,000-00

Total. 8,747,557-30

Les capitaux étrangers se répartissaient en septembre 1907 comme suit, d'après leur nationalité :

Nationalité du capital	Valeur du capital
Allemand	74,050,000
Hollandais	32,667,000
Français	31,400,000
Roumain	16,000,000
Italien	15,000,000
Américain	12,500,000
Belge	5,000,000
Autrichien	5,000,000
Anglais	3,078,000
TOTAL	194,695,000

Les tableaux suivants donnent le mouvement financier des entreprises de pétrole depuis 1867 jusque 1906, les sociétés de pétrole existantes en septembre 1907 et la liste des capitaux investis en 1907 :

Mouvement financier des entreprises de pétrole en Roumanie
depuis 1867 jusqu'en 1906.

Année de la fondation	Noms des sociétés par actions, des associations et des syndicats	Capital engagé	Localité où l'on fait les travaux	OBSERVATIONS
1867	Comp. an. romana pentru exploatarea si comerciul de pacura	1,175,000	Tintea.	A cessé d'exister en 1869.
1868	Soc. Jakson et Co	700,000	Campina Bust.	N'existe plus.
1879	Soc. Suchard et Co	2,000,000	Campina.	N'existe plus.
1880	Hernia	»	Campina.	Vendu à la Soc. Romana.
1880	Soc. Toitz et Co.	1,500,000	Bustenari	A cessé d'exister en 1885.
1883	Prince D Stirbey	500,000	Campina.	A cessé d'exister en 1836.
1883	Gr. Monteoru	»	Sarata Monteoru.	Affermé à la Soc. Romana
1883	Prince G. Gr. Cantacuzino	830,000	Draganeasa.	A cessé en 1886.
1886	Hildebrand	1,250,000	Glodeni.	A cessé en 1888.
1889	Soc. an. p ind petrolului	1,637,500	»	»
1890	Pilstiker et Co	1,500,000	Glodeni-Poiana.	Vendu à la Soc Hagianoff.
1891	Wanderschueren et Co.	2,500,000	»	»
1895	N. Ozinga et Co	1,500,000	Recea-Bustenari.	Vendu à la Soc. Arnheemsche Peter. M.
1896	Kraus et Co	1,000,000	Campina.	V. à la Soc. St Romana.
1896	J. Hovarth et Co	500,000	Baicoi-Campina.	V. à la Soc. St. Rom. 1886.
1896	Steana Romana	46,000,000	»	»
1898	Soc. Amsterdam	1,700,000	Campina-Poiana.	Vend. à la Soc. Camp. Poiana, en 1902.
1898	Pecici et Blachoswki	2,000,000	»	Vendu à la Soc. Telega Oil Co, en 1901.
1898	Hagianoff et Co	1,500,000	Campina-Poiana.	Vendu à la Soc. Trajan en 1905.
1898	European Petrol. Cy	1,000,000	Bustenari.	Cédé à la Soc. Romano-Americ en 1905.

Année de la fondation	Noms des sociétés par actions, des associations et des syndicats	Capital engagé	Localité où l'on fait les travaux	OBSERVATIONS
1898	Hollandsche Rum. Petrol. Maatsch.	1,500,000	»	»
1898	Aurora	7,450,000	»	»
1898	Soc. des pétroles roumains	1,250,000	»	»
1890	Berca Petrol Cy	2,500,000	»	Cédé à la Société New-Berca Petr. Co en 1904.
1899	Les pétroles de Prahova	3,500,000	Baicoi-Tintea	Cédé au Synd. Jaumotte et Co en 1906.
1899	Arnheemsche Petrol Maat.	1,617,000	»	»
1899	Internat. Rumensch Petr. Maatsch.	12,600,000	»	»
1899	Speranta	1,500,000	»	»
1900	Campeni-Parjol.	1,400,000	Campeni.	Cédé à la Soc. Italo-Roum. en 1905.
1900	Poiana Oil Cy (frères Oppe)	500,000	Poiana.	Liquidé en 1902.
1900	H.-D. Economos et Co	3,000,000	Poiana-Moreni.	Cédé à la Soc. Campina-Moreni en 1904.
1900	Telega Oil Cy	10,000,000	Bustenari s. a.	Cédé à la soc. Sylva en 1906.
1900	Conductul National	500,000	Bustenari-Baicoi	Cédé à la soc. Bustenari en 1904.
1900	Soc. Franco-Romana	400,000	»	»
1900	Primul conduct. Bust-Plopeni	1,000,000	»	»
1900	Izvorul	200,000	»	»
1901	Cernavoda Petr. Cy	4,000,000	Cernavoda.	Liquidé en 1901.
1901	Soc. Valceana	»	R.-Valcea.	A cessé en 1903.
1901	G. Stefanescu et Co	1,000,000	»	»
1901	Rouman Unit. Petr. Cy (A Cong).	1,000,000	»	»
1901	Soc. Bustenari	10,000,000	»	»

Année de la fondation	Noms des sociétés par actions, des associations et des syndicats	Capital engagé	Localité où l'on fait les travaux	OBSERVATIONS
1901	Soc. Pacura	200,000	»	»
1901	Soc. Dambovitza	400,000	»	»
1901	Soc. Cobalcescu	200,000	»	»
1902	Soc. Petrolea	80,000	Bustenari.	Vendu à la Soc. Bustenari en 1904.
1902	Soc. New-Berca Petr. Cy.	»	»	»
1903	Soc. Mislișoara-Bustenari.	400,000	Bustenari.	Vendu à la Soc. Aquila-Franco-Romana en 1906
1903	Assoc. Helios	»	Cernavoda.	Vendu à la Soc. Trajan en 1905.
1903	Moreni Cy Olie (De Beer et Co)	»	Moreni.	
1903	Syndicat Gura Ocnitzei. . .	»	»	»
1903	Fratii Seceleanu	»	»	»
1904	Soc. Campina-Moreni . . .	5,000,000	Campina-Moreni.	Vendu à la Soc. Regatul Roman en 1906.
1904	Soc. Campina-Poiana . . .	2,000,000	Campina-Poiana.	Id.
1904	Credit Petrolifer	5,000,000	»	»
1904	Vega	3,750,000	Ploesti.	»
1904	Aquila Franco-Romana . . .	6,000,000	Bustenari.	»
1904	Soc. Romano-Americana . . .	12,500,000	Moreni.	»
1904	Soc. Ialomita	200,000	»	»
1904	Soc. Oltenia	300,000	»	»
1905	Assoc. Romano-Belgiana . . .	200,000	»	Vendu à la Soc. Colombia en 1906.
1905	Société Regatul Roman (Camp. Mor.)	24,000,000	Camp.-Moreni-Baicoi.	»
1905	Soc. Colombia	4,500,000	Bustenari.	»
1905	Soc. Trajan	5,000,000	Bustenari.	»
1905	Soc. Galo-Romana	1,500,000	Bust-Campina.	»
1905	Eberh, Marschena et Co . . .	750,000	Bustenari.	»

Année de la fondation	Noms des sociétés par actions, des associations et des syndicats	Capital engagé	Localité où l'on fait les travaux	OBSERVATIONS
1905	Soc. Italo-Romana	15,000,000	Apostolache.	»
1905	Soc. Matita	1,250,000	Campeni-Bacau.	»
1905	Assoc. Montana	250,000	Pacureti.	»
1905	Assoc. Doamna (Costinescu et Co)	300,000	»	»
1906	Moreni-Baicoi Limited . . .	328,000	Moreni-Baicoi.	»
1906	Sylva (Telega Oil Cy) . . .	10,500,000	Bustenari.	»
1906	Soc. Petrolifera	1,500,000	Bustenari.	»
1906	Soc. Alfa	1,000,000	»	»
1906	Soc. anon. de foraj Raky.	2,000,000	»	»
1906	Prima soc. de foraj.	750,000	»	»
1906	Soc. Naphta	1,600,000	Bustenari.	»
1906	Soc. Moreni Filipești	300,000	Moreni.	»
1906	Assoc. Pleyte et Co	2,500,000	»	»
1906	Assoc. Prahavo (Jaumotte et Co)	300,000	Tintea.	»
1906	Assoc. Magura	»	Podenii noi.	»
1906	Exploatarea Petr. Baicoi . . .	»	Baicoi.	»
1906	Soc. Tosca	»	Bustenari.	»
1906	Exploatarea Petr. Sofia . . .	»	Bustenari.	»
1906	Baicoi Cy	»	»	»
1906	Elvetia	»	»	»
1906	Isbânda (Dobrescu et Co) . . .	»	»	»

Sociétés de pétrole existant en 1907 en Roumanie

N ^{os}	NOMS DES SOCIÉTÉS	Nationalité du capital	Année de la fondation	Obligations	Capital — LEI
1	Steana Romana (actions ord.) . . .	All.-Fr.-Aut.	1896	»	17,000,000
2	Id. (actions de 1906) . . .	Id.	»	»	7,000,000
3	Id. (actions ord. de 1906) . . .	Id.	»	»	6,000,000
4	Id.	Id.	»	hyp. 5 % 1904	11,250,000
5	Id.	Id.	»	hyp. 1905	5,000,000
6	Sylva	All.-Ital.-Angl.	1906	»	10,500,000
7	Bustenari	All. et Roum.	1901	»	10,000,000
8	Créditul petrolifer	Id.	1905	»	5,000,000
9	Vega	All.-Fr.-Angl.	1904	»	3,750,000
10	Regatul Român	All. et Franç.	1905	»	24,000,000
11	Soc. anon. de forage « Raky » . . .	All. et Roum.	1906	»	2,000,000
12	Première société roumaine de forage .	Allemand	1906	»	750,000
13	Wanderschueren et Cie	Hollandais	»	»	2,500,000
14	Nederlandsche Petroleum Comp. . . .	Id.	1897	»	2,500,000
15	Arneheemsche Petroleum Comp. . . .	Id.	1899	»	1,617,000
16	Hollandsche Rumeenske Petr. Comp.	Id.	1898	Obligations	1,735,200
17	Aurora (actions ordinaires)	Id.	1899	Hyp. 1905	3,250,000
18	Aurora (obligations)	Id.	»	»	4,200,000
19	Internationala (6,000 part. de fond.) .	Id.	1899	»	12,600,000
20	Roum. Unit. Comp.	Id.	»	»	1,000,000
21	Primul. Cond. Bustenari-Plopeni . . .	Id.	1900	»	1,000,000
22	Italo-Româna (actions ordinaires) . . .	Italien	1905	»	2,650,000
23	Italo-Româna (act. de préférence) . . .	Id.	1905	»	12,350,000
24	Aquila Franco-Rom. (act. ord.) . . .	Français	1904	»	3,000,000
25	Id. (obligations)	Id.	»	5 % 1906	3,000,000
26	Colombia (actions ordinaires)	Id.	1905	»	3,500,000

N ^{os}	NOMS DES SOCIÉTÉS	Nationalité du capital	Année de la fondation	Obligations	Capital — LEI
27	Colombia (obligations)	Français	1906	Hyp. 5 % 1905	1,700,000
28	Gallo-Roumaine (actions ordinaires) .	Id.	1905	»	1,120,000
29	Id. (obligations)	Id.	1906	»	380,000
30	Soc. Franco-Româna	Id.	»	»	400,000
31	Eberhard, Marchéna et Co	Id.	1905	»	750,000
32	Româno-Americana	Américain	1905	»	12,500,000
33	Trajan	Roumain	1905	»	5,000,000
34	Naphta (6,000 actions de divid.) . . .	Belge et Roum.	1906	»	1,600,000
35	Soc. de Pétrole Roum. (anc. Belge) . .	Roumain	1898	»	1,250,000
36	Alpha	Belge et Roum.	1906	»	1,000,000
37	Jaumotte	Id.	»	»	300,000
38	Moreni-Baicoi, Limited	Anglais	»	»	328,000
39	Soc. Româna pentru indus. Petr. . . .	Roumain	1889	»	1,637,000
40	Speranta	Id.	1899	»	1,500,000
41	Petrolifera	Id.	1905	»	1,500,000
42	Matita	Id.	1905	»	1,250,000
43	Dambovitza	Id.	1901	»	400,000
44	Oltenia	Id.	1904	»	300,000
45	G. Stefanescu	Roum. et Belge	»	»	1,000,000
46	Izvorul	Roumain	1900	»	200,000
47	Pacura	Id.	1901	»	200,000
48	Ialomita	Id.	1904	»	200,000
49	Cobalcescu	Id.	1901	»	200,000
50	Moreni-Filipesti	Id.	1906	»	300,000
51	Doamna (Costinescu)	Id.	»	»	300,000
52	Montana	Id.	»	»	250,000
53	Neue Berca Petr. Cy	Id.	1902	»	»

Les capitaux investis en 1907 (1).

La « Steana Romana » a fait une nouvelle émission d'obligations hypothécaires 5 p. c. amortissables par tirages au sort annuels, portant ainsi à 20 millions son capital en obligations hypothécaires. Le capital en actions ordinaires étant de 30 millions, la société représente à la fin de l'année 1907 un capital total de 50 millions.

On a créé la société « Concordia », au capital de 25 millions, par la fusion de la société « Bustenari », avec 10 millions de capital, évalué 14,230,000 francs comme apport dans la nouvelle société, et de la société « Telega Oil Cy », dont le capital de 10 millions a été réduit à 8 1/2 millions. Le reste, 2,270,000 francs, a été souscrit par la société « Italo Romana » (1,620,900 fr.), l'« Allgemeine Petroleum Industrie A. G. » (620,000 fr.) et par MM. Al. G. Radovici, Otto Petersen et H. O. Schlawe (10,000 fr. chacun). La « Concordia » représente donc 6,500,000 francs de capital nouveau.

Le « Crédit Petrolifer » a augmenté son capital de 1 million, c'est-à-dire de 5 à 6 millions de francs.

La « Vega » a augmenté son capital de 1,250,000 francs, c'est-à-dire de 3,750,000 à 5 millions de francs.

La « Colombia » a augmenté son capital actions de 700,000 francs, soit de 2,800,000 à 3,500,000 francs (sauf 1,700,000 francs en obligations hypothécaires). A la fin de l'année la « Colombia » représente un capital total de 5,200,000 francs.

Un groupe français a acheté les exploitations de MM. Seeleano frères pour 3 millions de francs.

M. A. Raky a acheté diverses concessions pour une somme d'environ 3 millions de francs. Parmi les concessions achetées figure aussi celle de la raison sociale « Roumanian United Petr. Co » (anciennement A. Congrève) et appartenant en dernier lieu à M. Jean Ganz, de Baicoi.

L'« Aquila Franco-Romana » a augmenté son capital de 3 millions; il se trouve donc porté à 6 millions de francs.

L'entreprise « Odette » a été fondée au capital de 150,000 francs.

La raison sociale « Lutetia » a été créée au capital de 350,000 fr.

On a reconstitué l'association « Montana », avec un capital de 500,000 francs.

(1) *Moniteur du Pétrole roumain.*

La société « Alpha » a acheté pour 500,000 francs les exploitations de Tintea, de la raison sociale Drader et Co.

M. J. Koster, représentant de la raison sociale « Nederlandsche Maatschappij tot het Verrichten van Mijnbouwkundige Werken » de Heerlen (Hollande), a créé une exploitation en Roumanie, à Tintea. Capital, environ 300,000 francs.

Un groupe anglais, représenté par M. Dvorkovitz, s'est associé à M. Predinger pour agrandir et exploiter la raffinerie que ce dernier possède à Ploesti (environ 100,000 francs).

On a fondé l'entreprise « Tintea », au capital de 110,000 francs.

On a fondé à Paris la raison en participation « Carré et Co », au capital de 300,000 francs, pour faire des exploitations à Bustenari.

On a constitué une association entre M. le comte de l'Ariège et MM. Lecompte et consorts, au capital de 400,000 francs, pour exploiter le chantier acheté à la société « Iatomita ».

On a fondé à Berlin la société « Valeni-Naphta Gesellschaft », au capital de 300,000 francs (240,000 mark) composé de 287,500 francs, évaluation de l'apport, en nature et le reste de 12,500 francs en numéraire.

On a fondé à Paris l'entreprise « Gallia », au capital de 200,000 francs, qui travaille à Bustenari.

On a fondé à Paris la raison en participation « Independenta » (M. Bloch), au capital de 200,000 francs, qui travaille à Calinet.

On a fondé à Paris l'entreprise « L'Étoile Franco-Roumaine », au capital nominal de 200,000 francs, souscrit par MM. Simon, Lucas et Co.

On a encore fondé à Paris l'entreprise « La Franco-Romana », au capital de 200,000 francs, qui est en train d'être augmenté.

Si les augmentations de capitaux et les créations d'entreprises sont en 1907 inférieures à celles de 1906, cela s'explique par le seul fait de l'explosion de la crise financière, précisément dans la deuxième moitié de l'année, qui constitue la période la plus favorable à l'expansion des affaires et qui d'ordinaire caractérise l'activité qui succède aux grandes vacances d'été.

La liste des capitaux étrangers investis dans les exploitations pétrolières montre l'influence écrasante des Allemands en Roumanie.

Les Belges sont entrés avec des succès tardifs dans la carrière; ils ont fait déjà dans ce pays des affaires fructueuses dans l'industrie du pétrole, dans d'autres industries et dans la finance (1).

Nos compatriotes sont bien vus en Roumanie; nous avons entendu un toast très élogieux et très sympathique de M. Sturdza, Président du Conseil des Ministres, qui nous donne dans son cœur une place préférée à côté de nos bons amis les Hollandais.

Ce toast répondait à un toast de M. L. Dejardin, le délégué officiel du Gouvernement belge au Congrès du pétrole, Directeur général des mines en Belgique.

Les Belges pourraient donc développer avec réussite leurs affaires en Roumanie; il leur faudrait pour cela créer à Bucharest un organisme financier puissamment outillé au point de vue technique, qui aurait ses Ingénieurs géologues en permanence dans le pays et qui traiterait directement avec les propriétaires du sol.

(1) *Le Mouvement économique roumain* annonce dans sa livraison du 1^{er} février 1908, la constitution à Bucharest d'une société nouvelle sous le nom de Société anonyme Romano-belge de pétrole, au capital de 1,700,000 francs, pour la reprise de l'ancienne société de pétroles de Prahova. Cette société est en association avec la société belge de Forages et de Prospections minières.

ANNEXE

Concession des terrains pétrolifères de l'Etat

EXPOSÉ DES MOTIFS

DU

projet de loi pour la concession des terrains pétrolifères
de l'Etat.

En présence du développement croissant des exploitations pétrolifères et de l'important avenir réservé, dans le commerce mondial, aux pays dont le sous-sol contient des richesses de cette nature, il est absolument nécessaire d'établir dans un projet de loi les principes généraux qui servent de guide à l'Etat dans la cession en exploitation de ses terrains pétrolifères, et de base à toutes les dispositions appelées à réglementer la manière et les conditions dans lesquelles seront conclus les contrats entre l'Etat et les concessionnaires.

Après une étude approfondie de cette importante question et des diverses solutions proposées, en examinant et en comparant les avantages et les inconvénients de chacune d'elles en particulier, le Gouvernement a adopté les principes suivants qui serviront de base à la mise en exploitation de ses terrains.

La question capitale est la suivante : L'Etat doit profiter de l'occasion de la concession en vue de l'exploitation de ses terrains pour faire une exploration sérieuse et aussi étendue que possible des régions de la Roumanie où, jusqu'à ce jour, on n'a pas encore constaté la présence du pétrole, mais qui peuvent être présumées pétrolifères, soit par des indices de pétrole, soit par l'existence dans leur voisinage d'exploitations en état de production, soit par des études géologiques sérieuses qui concluraient à la possibilité de l'existence, dans certaines régions, des couches pétrolifères.

Nous pouvons dire aujourd'hui que nous ne connaissons presque point la véritable richesse de la Roumanie, et nous sommes encore dans le domaine des hypothèses et des raisonnements abstraits non fondés sur des expériences; d'aucuns prétendent que le domaine pétrolifère représenterait une valeur de plus de 7 milliards et demi, d'autres croient que la véritable valeur est incomparablement moindre; d'après certaines théories, la région la plus riche serait située dans la partie occidentale de la Roumanie, où il n'existe encore aucune exploitation productive; d'autres soutiennent qu'il est peu probable que l'on découvre dans ces endroits du pétrole en quantités rentables.

En réalité, dans la vaste région qui part du Nord de la Moldavie et s'étend jusque dans les districts de Vâlcea et de Gorj, c'est à peine si six districts sont connus comme possédant du pétrole, et un sur six, le district de Prahova, donne à lui seul plus de 90 % de la production totale du pays.

C'est là une preuve plus convaincante, qu'en réalité, de tout le pays nous ne connaissons encore bien et nous n'avons exploré qu'un seul district; car il n'est pas probable que la nature ait réellement concentré toutes ses richesses de pétrole dans une région aussi restreinte.

Ainsi donc il est absolument nécessaire d'établir une liaison intime entre l'exploitation des terrains pétrolifères connus et l'exploration des terrains inconnus.

Si l'Etat se bornait à mettre en adjudication ou à concéder ses terrains pétrolifères sans placer ensemble les terrains connus et inconnus, le résultat serait que tous les amateurs de concessions concentreraient leurs demandes sur un petit nombre de lots, situés dans les régions connues comme riches et abandonneraient complètement les autres; de cette manière nous n'arriverons à d'autre résultat qu'à celui de donner une certaine impulsion à la mise en valeur des parties du territoire roumain où l'existence du pétrole est depuis longtemps connue, et nous continuerions à rester dans une complète ignorance de la véritable étendue de la région pétrolifère en Roumanie.

En conséquence, afin d'agrandir le cadre des terrains pétrolifères exploitables et de pousser à de nouvelles recherches les capitaux désireux de se consacrer au développement de cette industrie, le projet de loi partage tous les terrains de l'Etat destinés à être concessionnés en lots, comprenant des terrains pétrolifères connus et des terrains inconnus.

Le tableau de ces lots, dressé après mûre réflexion, sera approuvé par le conseil des ministres et soumis à la revision tous les trois ans.

Un second principe qui a été adopté et dont s'inspirent les dispositions du projet de loi soumis aux délibérations du Parlement, c'est celui relatif au partage du domaine pétrolifère de l'Etat en divers lots destinés à être cédés à différentes sociétés pour éviter de la sorte la concentration dans une seule main de l'exploitation de tous les terrains pétrolifères de l'Etat, d'où pourrait fatalement résulter le languissement d'une pareille exploitation, à cause de l'impuissance d'un travail intensif sur une échelle si vaste, et la perte pour l'Etat du gain qu'il pourrait réaliser si l'exploitation des terrains concédés n'atteignait pas le maximum de travail dont elle serait susceptible.

En outre, on sait que, par le manque de concurrence, la force de travail et d'énergie de toute société diminue et faiblit, et que la principale impulsion des associations industrielles réside dans la lutte qu'elles sont sans cesse appelées à soutenir contre des sociétés similaires concurrentes.

Il est donc plus utile pour l'Etat de ne pas concéder à la fois tous ses terrains pétrolifères, mais de faciliter la formation de plusieurs sociétés pétrolifères pour l'exploitation de ses terrains, en encourageant à ce travail économique lucratif aussi bien les capitaux étrangers que les capitaux indigènes.

L'Etat doit, pour atteindre ce but, procéder au partage de ses terrains pétrolifères en plusieurs lots, qu'il donnera au fur et à mesure en concession, en fixant pour chacun de ces lots un maximum comme étendue du terrain à concéder, pour éviter d'une part la monopolisation de ses terrains et alimenter, d'autre part, une concurrence vivifiante.

Comme conséquence de ces deux principes, le projet de loi prévoit le partage en lots des terrains pétrolifères de l'Etat, destinés à être concessionnés, chacun de ces lots comprenant un maximum de 100 hectares de terrains qualifiés pétrolifères et un maximum de 1,000 hectares de terrains non qualifiés comme tels, avec la faculté pour le conseil des ministres de subdiviser ces lots en portions plus petites.

Le conseil des ministres sera libre d'accorder, s'il le veut, la concession d'un seul lot seulement ou de plusieurs lots, selon qu'il le jugera convenable, jusqu'à trois lots au maximum, ainsi que de repousser la demande de concession.

Toute concession de terrains pétrolifères de l'Etat, pour être défi-

nitive, devra être approuvée par le conseil des ministres et promulguée par décret royal inséré au *Moniteur Officiel*.

Un troisième principe qui doit guider l'Etat dans la concession de ses terrains pétrolifères consiste dans la formation d'une réserve pétrolifère, importante pour l'avenir.

En effet, l'expérience de ce qui s'est passé dans les autres pays qui possèdent des gisements de pétrole nous montre que partout la valeur des terrains pétrolifères est allée s'accroissant dans des proportions surprenantes et tout à fait inattendues, à mesure que les exploitations pétrolifères devenaient plus nombreuses, plus intensives et plus prospères, et que toujours l'Etat, comme les propriétaires particuliers aussi, n'ont eu qu'à se féliciter de la circonspection avec laquelle ont été accordées les concessions de cette nature.

Partant de ce point de vue, le projet de loi prévoit deux mesures ayant pour but d'assurer à l'Etat, pour l'avenir, une réserve pétrolifère importante appelée à vaincre les besoins et les difficultés, qui iront certainement en augmentant, en face des exigences multiples de la lutte acharnée pour l'existence entre les peuples.

La réserve pétrolifère future de l'Etat sera formée de la manière suivante pour chacune des deux catégories de ses terrains pétrolifères.

A la formation des tableaux des lots de terrains pétrolifères connus, on séparera dès le commencement, et une fois pour toutes, de chacun de ces lots un tiers, qui constituera la première partie de la réserve de l'Etat pour l'avenir.

Cette première réserve sera augmentée graduellement de la moitié des lots des terrains inconnus, concessionnés par l'Etat, après que ces terrains seront devenus connus par les explorations faites par les concessionnaires. La restitution de ces moitiés sera effectuée conformément aux règles prévues par la loi, par le contrat-type de concession et par le règlement qui l'accompagne.

Cette réserve pétrolifère constituera plus tard un trésor inappréciable pour l'Etat, car il n'y a pas de doute que, à la suite d'une sage attente, et grâce au développement graduel et naturel de l'industrie pétrolifère en Roumanie, la valeur des terrains pétrolifères de l'Etat atteindra une hausse importante et inattendue.

Ce n'est que dix ans après la promulgation de la loi que l'Etat aura le droit de recourir, dans des proportions modérées et bien calculées, à sa réserve pétrolifère, et il bénira alors l'existence de cette source de richesse que la prévoyance patriotique et sage du gouvernement conservateur a su lui garder.

Un quatrième principe dont l'Etat ne doit jamais se départir lorsqu'il accorde des concessions pétrolifères, est la garde absolue dans ses mains de tous les moyens de transport relatifs à l'exploitation du pétrole et de ses dérivés, tels que chemins de fer, conduites, pipe-lines, etc.

Cette condition est essentielle au maintien intact des prérogatives et du rôle important réservé à l'Etat dans la protection et le développement non entravé de l'économie nationale.

Autour de ces principes compris dans le projet de loi se groupent des questions importantes de détail, qui sont appelées à constituer la norme d'après laquelle chaque exploitation pétrolifère concédée par l'Etat devra naître, être dirigée et se développer.

Le contrat-type de concession et le règlement qui l'accompagne statuent sur ces principes.

Ces questions sont relatives surtout :

a) à la constitution du capital nécessaire pour assurer la marche graduelle et intensive des exploitations pétrolifères concédées;

b) au nombre et à la profondeur des sondages que le concessionnaire sera obligé de poser sur chaque lot, ces sondages étant divisés en sondages d'exploitation et sondages d'exploration, selon la nature du terrain concédé et selon la classification de connu ou inconnu;

c) à la partie du produit pétrolifère brut afférente à l'Etat, ainsi qu'à la partie du bénéfice net auquel l'Etat aura droit, conformément à l'échelle proportionnelle qui a été établie;

d) aux règles d'après lesquelles sera calculé le bénéfice net;

e) au contrôle légitime de l'Etat comme participant à la production brute et comme co-associé au bénéfice net;

f) à la participation de l'élément roumain aux travaux d'exploitation;

g) aux sanctions destinées à assurer l'exécution des conditions auxquelles seront accordées les concessions par l'Etat.

En ce qui concerne le capital minimum au moyen duquel le concessionnaire peut obtenir et commencer les travaux d'exploitation de chaque lot concédé, il sera fixé à une somme d'un million (1,000,000) de francs pour chaque lot de cent (100) hectares au maximum de terrain connu et un million (1,000,000) de francs pour mille (1,000) hectares au maximum de terrain inconnu.

Dès que ce dernier lot est devenu terrain connu par les explorations effectuées, restitution sera faite à l'Etat de la moitié de ce lot, soit cinq cents (500) hectares, pour former la réserve de l'avenir.

Pour le reste de cinq cents (500) hectares restés en possession du concessionnaire, celui-ci sera tenu de constituer pour leur exploitation un capital d'un million (1,000,000) de francs pour chaque lot de cent (100) hectares d'après la norme des terrains connus, en continuant l'exploitation de ces lots, conformément à l'article 6, alinéas 1 et 2, de la loi pour l'exploitation des terrains pétrolifères de l'État.

Quant au nombre et à la profondeur des sondages, le concessionnaire est obligé de commencer le travail des quatre (4) sondages d'exploitation pendant la première année de la concession, sur chaque lot de (100) hectares de terrain pétrolifère connu, en continuant d'exécuter annuellement la mise en œuvre de quatre (4) sondages d'exploitation sur chaque lot de cent (100) hectares de terrain pétrolifère jusqu'à la fin de la concession, plus un sondage d'exploration, une fois pour toute la durée de la concession, sur chaque lot de cent (100) hectares. Ce sondage d'exploration ira jusqu'à 800 mètres de profondeur en Munténie et jusqu'à 1000 mètres en Moldavie.

Quant aux terrains inconnus, le concessionnaire sera tenu de poser et de mettre en œuvre au minimum dix (10) sondages pour chaque lot de mille (1000) hectares de terrain inconnu, dont cinq (5) sondages d'exploration poussés jusqu'à un minimum de huit cents (800) mètres de profondeur en Munténie et de mille (1000) mètres en Moldavie, ainsi que cinq (5) sondages d'exploitation poussés jusqu'au minimum de cinq cents (500) mètres en Munténie et de six cents (600) mètres en Moldavie, en installant chacun de ces sondages sur un périmètre de cent (100) hectares à la suite du partage du lot de mille (1000) hectares de terrain inconnu en dix (10) parcelles égales.

Pendant la première année de la concession il mettra en œuvre deux (2) de ces dix (10) sondages sur deux (2) périmètres de cent (100) hectares chacun, en continuant de poser chaque année deux (2) sondages sur deux (2) périmètres de cent (100) hectares, de sorte qu'à la fin de la cinquième année à partir de la date de l'octroi de la concession, les dix (10) sondages soient mis en fonction.

Si de ces dix (10) sondages, six (6) ont atteint la couche pétrolifère et ont produit chacun au moins trente (30) wagons de pétrole dans l'intervalle de trente (30) jours, le lot de mille (1000) hectares sera considéré comme pétrolifère et la moitié de ce dernier lot, c'est-à-dire cinq cents (500) hectares sera restituée à l'État, dans les conditions prévues par le projet de loi; l'autre moitié qui reste au concessionnaire sera exploitée par lui dans les conditions des terrains pétrolifères connus, conformément à l'article 6, al. 1 et 2, de la loi.

En ce qui concerne la part revenant à l'État comme revenu de chaque concession pétrolifère, elle sera composée d'une redevance fixe prélevée sur le produit brut de l'exploitation et de la part revenant à l'État du bénéfice net.

La redevance du produit brut est fixée à dix pour cent (10 %) lorsque la production moyenne de tous les sondages exploitables s'élève jusqu'à deux (2) wagons par jour pour chaque sondage; à douze pour cent (12 %) lorsque la production moyenne de tous les sondages exploitables s'élève jusqu'à deux (2) wagons par jour pour chaque sondage; à douze pour cent (12 %) lorsque la production dépasse le chiffre de deux (2) wagons par jour et par sondage, et à quatorze pour cent (14 %) lorsque la production dépasse en moyenne quatre (4) wagons par jour et par sondage.

La part due à l'État sur le bénéfice net est fixée au tiers de ce bénéfice, lorsque celui-ci varie entre 10 et 30 % et à la moitié quand il dépasse le 30 %.

Le règlement qui sera élaboré pour l'application de la loi déterminera les règles relatives au calcul du bénéfice net, au contrôle de l'État, à la composition du conseil d'administration et à l'obligation pour le concessionnaire de faire participer l'élément roumain à l'exploitation de la concession.

C'est là en traits généraux l'économie du projet de loi pour la concession des terrains pétrolifères de l'État.

Nous ne doutons pas que, sous l'égide de cette législation, les exploitations pétrolifères de l'État se multiplieront, grandiront et prospéreront, et que les droits de l'État ainsi que ceux des concessionnaires étant protégés d'une manière égale, l'économie nationale trouvera dans l'industrie du pétrole une source abondante de richesse pour l'avenir.

Le Ministre,

I. N. LAHOVARI.

L O I

POUR

la concession des terrains pétrolifères de l'Etat.

(Promulguée par le décret royal n° 144 du 17 janvier 1906 et publiée par le Moniteur Officiel, n° 239, du 28 janvier 1906.)

Art. 1^{er}. — Le Gouvernement est autorisé à donner en concession, pour un terme maximum de 50 ans, sur les propriétés de l'Etat, des lots, d'une étendue maximum de 100 hectares chacun, de terrains pétrolifères connus, en même temps que 1,000 hectares au maximum de terrains inconnus.

Le conseil des ministres est en droit d'approuver ou de repousser toute demande de concession.

Dans le cas où le même lot serait demandé par plusieurs personnes ou sociétés, ce lot sera mis en adjudication par offres écrites, et il sera concédé à celui qui offrira la redevance brute la plus élevée; toutes les autres conditions de la loi restent sur pied.

Les surenchères ne seront pas admises.

Art. 2. — Ces concessions seront accordées par décision du conseil des ministres et par décret royal; on pourra accorder au même concessionnaire jusqu'à trois lots au maximum, chaque lot ayant l'étendue prévue à l'article 1^{er}, mais à condition que celui qui demande la concession puisse prouver qu'il dispose et qu'il est prêt à verser à la Caisse des Dépôts, à l'obtention de la concession, un capital suffisant dans le but d'assurer le commencement des travaux d'exploration et d'exploitation, capital exclusivement affecté à cette entreprise.

Ce capital sera au moins de deux millions de francs pour chaque lot de 100 hectares de terrains pétrolifères connus et de 1,000 hectares de terrains inconnus.

On ne pourra, en aucun cas, accorder au même concessionnaire plus de trois lots, soit 300 hectares de terrains connus et 3,000 hectares de terrains inconnus.

Ne seront point admises les fusions ou les cessions de concessions qui mettraient entre les mains d'un seul groupe plus de trois lots; toute fusion secrète entraînerait d'elle-même l'annulation de toutes les concessions qui fusionneraient.

Art. 3. — Le conseil des ministres pourra ainsi subdiviser chaque lot en fractions inférieures à l'étendue mentionnée à l'article 1^{er}, mais en maintenant toujours la proportion susindiquée entre les terrains pétrolifères connus et les terrains inconnus. Dans ce cas, le capital exigé par l'article précédent sera réduit proportionnellement à l'étendue du terrain concédé, mais il ne pourra jamais être inférieur à la somme de 1,000,000 de francs pour chaque lot de terrain concédé.

Art. 4. — Un tableau des terrains à donner en concession sera dressé par le conseil des ministres de façon à ce qu'à chaque lot de 100 hectares de terrains connus soit affecté un lot de 1,000 hectares de terrains inconnus.

Art. 5. — A la formation des lots on gardera, au tableau de chaque lot à donner en concession, une portion de terrain égale au moins à un tiers de l'étendue du terrain destiné à être concédé en ce qui concerne les terrains pétrolifères connus, et pour les terrains inconnus une moitié des étendues concessionnées après que ces terrains seront devenus connus par l'exploration, conformément à l'article VII de la présente loi.

Tous ces terrains formeront la réserve pétrolifère de l'Etat pour l'avenir.

Art. 6. — Chaque concessionnaire de l'Etat est obligé de commencer au plus tard dans la première année de la concession le forage de quatre sondages d'exploitation au moins pour chaque lot de 100 hectares de terrain pétrolifère connu, en poursuivant régulièrement et graduellement la mise en œuvre de quatre sondages chaque année jusqu'à la fin de la durée de la concession.

Le concessionnaire sera encore obligé de poser, dans le délai de trois ans au plus, après la date de la promulgation de la concession, un sondage d'exploration par chaque périmètre de 100 hectares de terrains pétrolifères connus, une fois pour toute la durée de la concession et dans l'intervalle de deux ans l'un de l'autre, quand le concessionnaire a obtenu plusieurs lots de 100 hectares en concession. Ces sondages d'exploration seront poussés jusqu'à une profondeur minimum de 800 mètres en Munténie et de minimum 1,000 mètres en Moldavie.

Le concessionnaire est encore obligé d'exécuter dans le terme

indiqué plus bas, pour chaque lot de 1,000 hectares de terrain inconnu, dix sondages d'exploration qui seront transformées en sondages d'exploitation aussitôt qu'ils auront atteint des couches pétrolifères, soit un sondage d'exploration ou d'exploitation pour chaque portion de 100 hectares de ce lot de 1,000 hectares de terrains inconnus.

Cinq des sondages d'exploration seront poussés jusqu'à une profondeur de 800 mètres en Munténie et de 1,000 mètres en Moldavie, et les cinq autres jusqu'à un minimum de 500 mètres en Munténie et de 600 mètres en Moldavie.

Le concessionnaire sera obligé de commencer les travaux des deux premiers sondages dans le délai maximum de douze mois à partir de la date de la concession, et les huit autres sondages à un an d'intervalle les uns des autres, en posant deux sondages chaque année, de manière que les dix sondages soient tous mis en œuvre à la fin de la cinquième année de la concession; le commencement de l'année pour chaque sondage sera compté du jour de la promulgation de la concession.

Art. 7. — Aussitôt que, par l'exploration ou par l'exploitation, six sondages au moins sur les dix posés, sur un lot de 1,000 hectares de terrain inconnu, rencontreront une couche pétrolifère et produiront au moins un wagon par jour, chacun pendant un mois, ce lot de 1,000 hectares de terrain inconnu sera considéré comme terrain pétrolifère connu, à la suite d'un procès-verbal qui sera dressé par un délégué du ministère des domaines.

Art. 8. — En pareil cas, le concessionnaire sera obligé, dans le terme d'un an au plus, à partir de la date du procès-verbal susmentionné, de diviser chaque lot devenu ainsi terrain pétrolifère connu en deux parties égales dont l'Etat choisira la partie qui lui conviendra.

Six mois après l'expiration de ce délai, si le concessionnaire n'a pas exécuté l'obligation, l'Etat fera lui-même le partage du lot en deux portions égales, en choisissant la partie qui lui conviendra, et cela sans sommation ni mise en demeure. Le terrain qui reviendra ainsi à l'Etat sera ajouté au tiers retenu des terrains connus et formera ainsi, en total, la réserve pétrolifère de l'avenir.

Art. 9. — La réserve pétrolifère de l'Etat ne pourra être attaquée par octroi en concession que dix ans au moins après la promulgation de la présente loi, lorsqu'il sera formé, graduellement, de cette réserve des nouveaux lots, conformément aux prescriptions de la présenteloi.

Art. 10. — L'Etat se réserve exclusivement l'exploitation de tous les moyens de transport du pétrole et de ses dérivés (voies ferrées, conduites, pipe-lines, etc.) provenant de toutes les exploitations du pays.

Il ne sera accordé au concessionnaire de l'Etat que le droit de relier par des conduites leurs exploitations avec la gare la plus rapprochée.

Art. 11. — L'Etat percevra, comme rémunération de son apport en terrains, une redevance qui sera fixée à un minimum de 10 % du produit brut de l'exploitation, lorsque la production ne dépassera pas 8,000 wagons par an pour chaque lot de 100 hectares de terrain connu ou pour chaque lot de 100 hectares de terrain qui a passé, à la suite des exploitations faites conformément à l'article 7, de la catégorie des terrains inconnus dans celle des terrains connus.

La redevance sera de 12 % lorsque la production dépassera 8,000 wagons variant entre 8,000 et 16,000 wagons par an pour chaque lot de terrain connu ou devenu connu.

Aucune redevance ne sera perçue pour les terrains inconnus jusqu'au jour où ceux-ci passeront dans la catégorie des terrains connus.

Art. 12. — En dehors de la redevance mentionnée plus haut, l'Etat participera aussi au bénéfice net de l'exploitation dans les proportions suivantes :

- a) D'un tiers, quand le bénéfice net variera entre 10 et 30 %;
- b) De 30 % et au-delà, la quote-part de l'Etat sera de 50 % du bénéfice net.

Le calcul du bénéfice net sera établi conformément au règlement à élaborer pour l'application de la présente loi.

Art. 13. — L'Etat percevra encore du concessionnaire, conformément à la loi des mines, un fermage annuel en argent de 20 francs par hectare pour les terrains pétrolifères connus et pour ceux qui le seraient devenus à la suite des travaux d'exploration, en plus les taxes générales qui sont ou qui seront établies au profit de l'Etat sur toutes les exploitations de pétrole existant dans le pays.

Art. 14. — Sur la base de la présente loi, le conseil des ministres élaborera un contrat-type de concession, ainsi qu'un règlement où seront prévues toutes les conditions de détail conformément auxquelles sera accordée chaque concession, et tout spécialement les conditions relatives au contrôle de l'Etat, à la participation de l'élément roumain dans les exploitations des concessionnaires, à la composition du conseil d'administration et aux sanctions.

Le règlement élaboré par le conseil des ministres sera considéré comme faisant partie intégrante du contrat de concession.

Art. 15. — En cas de litige entre les concessionnaires et l'État, les instances judiciaires roumaines sont seules compétentes.

Toutes les concessions pétrolifères de l'État sont soumises aux lois et règlements roumains.

Art. 16. — L'État est autorisé à explorer en régie les parties des terrains inconnus, destinés à être concessionnés et qu'il choisira dans le tableau dressé par le conseil des ministres, en vue d'augmenter le nombre des lots des terrains connus.

L'exploration en régie par l'État fera l'objet d'un règlement spécial.

Art. 17. — L'État n'assume aucune responsabilité concernant la rentabilité de l'exploitation des terrains concessionnés, tant connus qu'inconnus.

*Le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie,
du Commerce et des Domaines.*

I. N. LAHOVARI.

RÈGLEMENT

POUR

la concession des terrains pétrolifères de l'État.

(Sanctionné par le décret royal N° 780 du 23 Février 1906 et publié par le « Moniteur Officiel » N° 263 du 28 Février 1906.)

Art. 1^{er}. — Les terrains pétrolifères de l'État sont divisés en terrains pétrolifères connus et en terrains pétrolifères inconnus, et ils sont subdivisés dans leur totalité en lots, par départements et par régions.

Les terrains pétrolifères connus, ainsi que les terrains inconnus, seront divisés en lots dans un tableau, qui fera partie intégrante du présent règlement, tableau susceptible d'être modifié suivant la nécessité, par décision du conseil des ministres, en ajoutant à chaque groupe de terrains pétrolifères connus, ceux découverts par des travaux d'exploration ou par des études ultérieures.

Art. 2. — A la formation des lots des terrains de l'État, destinés à être concessionnés, il sera gardé toujours, afin de pouvoir constituer la réserve pétrolifère pour l'avenir, un tiers de terrains pétrolifères connus et une moitié des terrains inconnus, concédés et devenus connus à la suite des explorations, conformément à l'article 3 de la loi du 17 janvier 1906 pour la concession des terrains pétrolifères de l'État.

Art. 3. — Chaque catégorie de ces terrains pourra être donnée en concession pour une durée maximum de 50 (cinquante) années, en vertu de la loi et du présent règlement, étant divisée en lots en proportion d'au plus 100 hectares de terrains pétrolifères connus pour mille (1000) hectares de terrains inconnus.

Art. 4. — Celui qui veut obtenir la concession doit adresser au Ministère des Domaines une demande où il indiquera le lot qu'il désire obtenir en concession du tableau approuvé et publié par le conseil des Ministres, et il y désignera :

1. L'étendue et le plan du périmètre des terrains pétrolifères connus et inconnus qu'il désire obtenir en concession.

2. Leur situation, à savoir : la localité, la commune et le département où se trouve le terrain, ainsi que le numéro d'ordre, sous lequel se trouve dans le tableau mentionné plus haut le terrain demandé en concession.

La forme du périmètre sera déterminée de commun accord avec le service des mines qui pourra demander la modification du plan des lots sollicités, autant pour les terrains pétrolifères connus que pour les terrains inconnus.

En tous cas, le côté le plus petit ne pourra être plus petit que d'un quart du grand côté du périmètre demandé.

3. L'acte constitutif de la Société qui existe ou qui va être constituée, ou la preuve que le demandeur dispose des moyens financiers et qu'il est prêt à verser à la Caisse des Dépôts la somme prévue par la loi afin d'obtenir de l'État la concession.

Ces actes, ou la preuve mentionnée plus haut seront écrits en roumain et resteront en copies dans l'archive du Ministère des Domaines, comme annexe à l'acte de concession.

4. Le domicile élu par le demandeur en Roumanie et le siège de la Société en Roumanie.

Si dans un délai de quinze jours francs à partir du dépôt de la demande, il n'est pas parvenu d'autre demande pour le lot indiqué, on procédera aux formalités pour l'octroi de la concession.

Dans le cas où dans le terme indiqué plus haut, sont parvenues une ou plusieurs demandes pour le même lot, celui-ci sera mis en adjudication entre ceux qui ont fait des demandes, conformément à l'article 1^{er} de la loi.

La licitation sera tenue dans un délai de quinze jours par offres fermées et sans droit de surenchère.

Art. 5. — Le Conseil des Ministres est en droit d'approuver ou de repousser n'importe quelle demande de concession.

Art. 6. — Pour chaque lot de cent (100) hectares de terrains pétrolifères connus, celui qui veut obtenir la concession doit prouver qu'il dispose au moins d'un capital de 1,000,000 de francs affecté au commencement et à la continuation des travaux de l'exploitation.

Chaque lot de cent (100) hectares de terrains pétrolifères connus, imposant l'obligation de prendre en concession un lot de mille (1,000) hectares de terrains inconnus, le demandeur devra encore prouver qu'il dispose, en dehors du capital nécessaire à l'exploitation des

terrains, encore d'un capital d'au moins un million (1,000,000) de francs affecté exclusivement à l'exploration et à l'exploitation des mille (1,000) hectares de terrains inconnus.

Le Conseil des Ministres pourra aussi subdiviser chaque lot en fractions inférieures aux étendues mentionnées par l'article 1^{er} de la loi, mais en maintenant toujours la proportion entre les terrains pétrolifères connus et les terrains inconnus; dans ce cas, le capital exigé sera réduit en proportion de l'étendue du terrain concédé, mais sans pouvoir être jamais inférieur à la somme d'un million (1,000,000) de francs pour chaque lot de terrain concédé.

Art. 7. — La concession ne pourra être approuvée définitivement qu'après que le concessionnaire aura versé à la Caisse des Dépôts et de Consignations, en numéraire ou en effets admis par la loi de la comptabilité publique, les sommes exigées par l'article 6 ci-dessus.

Art. 8. — Une concession ne pourra être accordée en aucun cas à un intermédiaire dans le but de constituer ultérieurement une société ayant pour base la concession obtenue, que s'il a déposé les sommes prévues par l'article 2 de la loi et 6 du présent règlement.

Les sommes déposées à la Caisse des Consignations seront affectées seulement aux travaux prévus dans l'acte de concession et elles ne pourront être levées qu'en vertu des situations des dépenses faites exclusivement pour l'utilité de l'exploitation pétrolifère et indiquées dans des comptes spéciaux et officiels et vérifiées par le Service des Mines.

Art. 9. — Les sociétés qui se constitueront pour la prise en concession des terrains de l'État avec capital étranger devront mettre à la disposition du public roumain un tiers du capital destiné à être souscrit et sur la valeur d'émission.

La souscription sera faite aux maisons de banque approuvées par l'État et durera au moins quinze jours avant sa clôture.

Ces sociétés devront être constituées conformément aux dispositions du Code de commerce.

La société doit annoncer pendant six semaines par le *Moniteur Officiel* et par trois journaux désignés par le Gouvernement l'époque de cette souscription.

Passé le terme de souscription, la société a le droit de compléter avec du capital étranger les actions non souscrites.

Il sera procédé de la même manière dans le cas de l'augmentation du capital primitif et d'une nouvelle émission.

Art. 10. — Si le pétitionnaire ou la société a fait preuve de la

disposition du capital exigé par l'article 7, on pourra accorder, par décision du Conseil des Ministres, un, deux ou tout au plus trois lots de chaque catégorie de terrains, à savoir un maximum de trois cents (300) hectares de terrains pétrolifères connus et un maximum de trois mille (3,000) hectares de terrains inconnus.

Art. 11. — Le Ministère des Domaines, en recevant la demande de concession, la soumettra par référé au Conseil des Ministres qui décidera de l'approbation ou de son inadmission.

L'approbation de la concession devra être promulguée par décret royal.

Art. 12. — Le Conseil des Ministres devra décider le plus tard après deux mois depuis la présentation du référé par le Ministère des Domaines si la concession est approuvée ou repoussée.

Art. 13. — Le décret royal qui accorde la concession contiendra l'indication du nom du concessionnaire, la localité ou les localités où est située la propriété de l'Etat demandée en concession, ainsi que la durée de la concession; il mentionnera aussi que la concession est accordée avec conclusion d'un contrat signé par les parties, qui sera attaché en original au dossier, et dont une copie sera délivrée au concessionnaire.

Art. 14. — Si dans le délai de quinze jours, à partir de la date du décret, le concessionnaire ne s'est pas présenté au Ministère pour signer le contrat, le Ministère l'invitera à venir donner sa signature par une communication adressée au domicile élu conformément à l'article 4, et si dans le délai de quinze jours, à partir du jour de l'envoi de la notification au domicile élu, par lettre recommandée, le concessionnaire ne s'est point présenté pour signer le contrat, le concessionnaire sera considéré comme renonçant à ses droits et le décret est annulé.

Art. 15. — Le décret pour l'institution de la concession et le contrat signé par les parties seront publiés par le *Moniteur Officiel* et affichés à la mairie de la commune ou des communes dans la circonscription desquelles sont situées les propriétés concédées.

La durée de cinquante années de la concession commence du jour de la publication du décret par le *Moniteur Officiel*.

Art. 16. — Le concessionnaire est obligé de commencer le travail des sondages d'exploitation sur les terrains pétrolifères connus, dans l'année de la promulgation de la concession.

Les travaux commencés seront continués sans interruption, normalement, excepté les cas de force majeure.

En ce qui concerne les terrains inconnus, le concessionnaire devra commencer la mise en œuvre des deux premiers sondages d'exploration, conformément aux dispositions de l'article 6 de la loi, dans un délai maximum de douze mois à partir de l'octroi de la concession, et des huit autres sondages à un an d'intervalle l'un de l'autre, en posant deux sondages chaque année, de sorte que les dix sondages soient tous mis en œuvre à la fin de la cinquième année de la concession.

Art. 17. — Les travaux d'exploitation, que le concessionnaire est obligé d'effectuer, consistent dans des sondages exécutés d'après les méthodes techniques modernes pour de pareils travaux. Il est encore obligé de construire, dans le délai le plus court possible, des réservoirs et des moyens de transport nécessaires à la bonne marche des exploitations.

Art. 18. — Le concessionnaire doit mettre en œuvre pendant la première année de la concession un minimum de 4 (quatre) sondages d'exploitation sur chaque périmètre de cent (100) hectares de terrains pétrolifères connus, en poursuivant régulièrement et graduellement l'installation et la mise en œuvre d'un nombre de 4 (quatre) sondages annuellement jusqu'à la fin de la concession.

Tous ces sondages seront poussés jusqu'à des couches pétrolifères exploitables, étant considérée comme couche exploitable celle qui donnera un minimum d'un demi jusqu'à un wagon par jour, selon la région, pendant un mois.

Le concessionnaire ne sera pas obligé de pousser ces sondages d'exploitation plus bas de 500 mètres en Munténie et de 600 mètres en Moldavie, étant libre toutefois de continuer le forage plus bas encore, s'il le désire.

Le concessionnaire devra poser encore, dans le délai de trois années tout au plus, à partir de la promulgation de la concession, un sondage d'exploration sur chaque périmètre de 100 (cent) hectares de terrains pétrolifères connus, une fois pour toute la durée de la concession et à un intervalle de deux années l'un de l'autre lorsque le concessionnaire a obtenu en concession plusieurs lots de 100 (cent) hectares; ce sondage d'exploration sera poussé jusqu'à une profondeur de minimum 800 mètres en Munténie et de minimum 1,000 mètres en Moldavie.

Dans ce sondage d'exploration, le concessionnaire ne pourra s'arrêter que six mois au plus à chaque couche exploitable.

Art. 19. — La manière dont se comportent les sondages au début de l'exploitation et les résultats obtenus devront être communiqués au

Service des mines en détail et avec toutes les indications techniques nécessaires.

Les sondages d'exploration seront commencés avec un diamètre minimum de 500 millimètres.

Art. 20. — Dans le cas où la même société obtiendrait trois lots de terrains pétrolifères connus de 100 (cent) hectares chacun qui se trouveraient tous ensemble formant un seul corps, il est admis qu'un seul sondage d'exploration soit posé sur ces terrains.

Mais si les lots sont séparés, on posera un sondage d'exploration sur chaque lot séparé, aux époques mentionnées à l'article 18 ci-dessus.

Art. 21. — En ce qui concerne les terrains inconnus, le concessionnaire est obligé de mettre en œuvre, pour chaque lot de 1,000 (mille) hectares, dix sondages d'exploration qui seront transformés en sondages d'exploitation aussitôt qu'ils arriveront à des couches pétrolifères, à savoir : un sondage d'exploration ou d'exploitation pour chaque portion de 100 (cent) hectares de ce lot de 1,000 (mille) hectares de terrains inconnus.

Il devra commencer la mise en œuvre des deux premiers sondages d'exploration dans un terme maximum de douze mois, à partir de l'octroi de la concession, et les huit autres sondages d'exploration à un intervalle d'une année l'un de l'autre, en posant deux sondages chaque année, de manière que les 10 (dix) sondages soient tous mis en œuvre jusqu'à la fin de la cinquième année de la concession; le commencement de l'année pour chaque sondage sera compté du jour de la promulgation de la concession.

Art. 22. — Chacun de ces sondages d'exploration sera poussé jusqu'à une profondeur minima de 800 mètres en Munténie et de 1,000 mètres en Moldavie.

Cette profondeur sera provisoirement ajournée dans son œuvre lorsque les premières couches pétrolifères rencontrées donneraient au moins une production moyenne d'un wagon par jour.

Toutefois, à la fin de la cinquième année de la mise en œuvre du sondage, celui-ci devra atteindre la profondeur maxima spécifiée plus haut.

Chaque couche pétrolifère rencontrée par un sondage d'exploration sur les terrains inconnus concédés devra être signalée au Service des Mines.

Art. 23. — Le concessionnaire est obligé de permettre à une concession voisine de construire des chemins et d'installer des

conduites pour l'exploitation ou le transport du pétrole, après avis donné au Service des Mines, qui aura soin que ces chemins et ces conduites soient posés de manière qu'ils ne troublent point l'exploitation de la concession traversée.

Art. 24. — L'Etat percevra, comme rémunération de son apport en terrains, une redevance qui sera fixée à un minimum de 10 % du produit brut de l'exploitation lorsque la production ne dépassera pas 8,000 wagons par an pour chaque lot de 100 hectares de terrain connu, ou pour chaque lot de 100 (cent) hectares de terrain qui est passé à la suite des explorations faites, conformément à l'article 7 de la loi, de la catégorie des terrains inconnus dans celle des terrains connus.

La redevance sera de 12 % lorsque la production dépassera 8,000 wagons, variant entre 8,000 et 16,000 wagons par an pour chaque lot connu ou devenu connu.

La redevance s'élèvera à 14 % lorsqu'il sera constaté que la production dépasse 16,000 wagons par an pour chaque lot de terrain connu ou devenu connu.

Aucune redevance ne sera perçue pour les terrains inconnus jusqu'au jour où ceux-ci passeront dans la catégorie des terrains connus.

La redevance de la production brute sera payée à la fin de chaque semestre, en argent ou en nature, selon le choix du Ministère.

Art. 25. — En dehors de la redevance du produit brut de l'exploitation, le concessionnaire est obligé de verser à l'Etat un tiers de la somme constituant le bénéfice net de l'exploitation, dans le cas où ce bénéfice varierait entre 10 et 30 %; mais lorsque le bénéfice net dépasserait 30 %, l'Etat aura droit à la moitié de ce bénéfice net. Le bénéfice net sera calculé seulement sur le capital affecté spécialement à l'exploitation des terrains concédés par l'Etat et réellement employé.

Dans le cas où pour des motifs de prévoyance et de bonne administration, l'assemblée générale décidera, que tout le bénéfice net d'une année soit versé au fond de réserve de la société, l'Etat renoncera lui aussi à la part proportionnelle du bénéfice net qui lui serait revenu.

Art. 26. — Le bénéfice net sera calculé sur ce qui restera après la déduction de la valeur de la redevance brute due à l'Etat, des impôts, de 10 % de la valeur des constructions, de 20 % de la valeur des machines et des outils jusqu'à leur amortissement, des réserves statutaire et extraordinaire, ainsi que de la valeur entière de la

main-d'œuvre et des frais d'administration et de surveillance. — Ces dernières dépenses comprennent le traitement du personnel supérieur affecté spécialement et exclusivement à la conduite de l'exploitation pétrolifère, avec exclusion de toute autre dépense d'administration et de conduite, pour les raffineries, entrepôts ou le service de navigation, pour le transport du pétrole dans l'intérieur du pays ou à l'étranger, hormis les dépenses des conduites (pipe-lines), comme il est prévu plus bas.

Lorsqu'une société concessionnaire aura aussi d'autres exploitations pétrolifères, en dehors de celles obtenues de l'Etat, elle tiendra une comptabilité spéciale pour toutes les dépenses et les bénéfices afférents à l'exploitation concédée par l'Etat.

Les tantièmes prévus par les statuts ou par des contrats spéciaux pour les directeurs et les membres du conseil d'administration, ou pour les administrateurs-délégués, seront, eux aussi, déduits du bénéfice brut.

En tout cas, le premier dividende aux actionnaires ne pourra dépasser 10 % de la somme restante après les déductions spécifiées plus haut (1). La somme restante après ces déductions formera le bénéfice net à partager avec l'Etat.

Les redevances et la quote-part dues à l'Etat seront déterminées tout à fait comme les impôts prévus au titre XIV de la loi des mines et en suivant la procédure établie par le règlement de sa mise en application, sanctionné par le décret royal n° 2667 du 15 octobre 1903.

Art. 27. — L'Etat percevra encore du concessionnaire, conformément à la loi des mines, un fermage annuel en argent de 20 francs par hectare, pour les terrains pétrolifères connus et pour ceux devenus connus par les travaux d'exploration, en plus les taxes générales qui sont ou seront établies en faveur de l'Etat sur toutes les exploitations pétrolifères du pays.

Art. 28. — Tous les moyens de transport du pétrole et de ses dérivés étant réservés à l'Etat, le concessionnaire n'aura pas le droit d'installer des conduites que de son chantier ou ses chantiers à la station la plus rapprochée.

Le concessionnaire ne peut aller avec la conduite ni au Danube, ni à la Mer Noire ni à une station-frontière quelconque, que dans le cas où l'exploitation pétrolifère serait tellement rapprochée de la sta-

(1) L'article 17 du contrat-type reproduit plus loin est, dans son dernier paragraphe, beaucoup plus clair à cet égard.

tion-frontière, du Danube ou de la Mer Noire, que la construction d'une autre conduite jusqu'à une autre station imposerait au concessionnaire une dépense beaucoup plus grande.

Dans ce dernier cas, le concessionnaire doit obtenir l'autorisation du Conseil des Ministres.

Art. 29. — La permission pour la construction des chaussées et des chemins de fer sera accordée conformément aux lois concernant les constructions de cette nature.

Art. 30. — Le concessionnaire est obligé de transporter gratuitement le pétrole de l'Etat, constituant la redevance en nature, jusqu'au point terminus de sa pipe-line alors que l'Etat préférera prendre en nature la redevance du produit brut qu'on lui doit.

L'Etat cependant a le droit, s'il le veut, de recevoir en argent l'équivalent de la redevance due en établissant son prix, d'après la moyenne des mercuriales des derniers six mois qui précèdent le jour de la clôture des comptes.

Art. 31. — Dans le cas où la redevance serait demandée par l'Etat en nature, le concessionnaire est obligé de la livrer à l'Etat dans ses propres réservoirs et de l'y conserver au maximum 60 jours à partir de la date la livraison.

Tant les livraisons que les réceptions (la prise en possession), seront constatées par les agents de contrôle de l'Etat par des procès-verbaux dressés d'après des formulaires-types.

Art. 32. — Toutes les concessions pétrolifères accordées sur les propriétés de l'Etat, sont tenues d'avoir au siège de l'exploitation, des registres en règle, scellés et parafés, tant pour la constatation de la production, que pour la constatation de la manière dont le travail a été exécuté (journal de sondage).

Le délégué de l'Etat a le droit de contrôler à tout moment ces registres sans aucune opposition de la part du concessionnaire.

Art. 33. — Pour chaque sondage qui sera placé tant sur des terrains connus que sur des terrains inconnus, le concessionnaire devra tenir au courant les profils géologiques arrangés d'après des formulaires que le service des mines lui indiquera. Il aura toujours au courant les registres de production scellés et parafés et fera connaître au Ministère, à la fin de chaque mois, la production du chantier.

Art. 34. — Le concessionnaire est obligé également d'aviser le service des mines de l'installation de chaque sondage, par lettre spéciale accompagnée du plan de la situation, sur lequel soient levés les autres sondages voisins, les chaudières et les constructions princi-

pales. Un plan de situation, coté avec des courbes de niveau et tenu continuellement au courant des travaux se trouvera en permanence au siège de l'exploitation.

Art. 35. — Pendant les premières cinq années à dater du commencement des travaux d'exploitation, un tiers au moins du personnel des ouvriers et des maîtres sondeurs devra être roumain, cette proportion étant gardée pour chaque catégorie.

Dix ans après le commencement des travaux, deux tiers au moins de tout le personnel technique et ouvrier devra être roumain, en conservant cette proportion pour chaque catégorie.

Le personnel technique devra être choisi parmi les anciens élèves diplômés d'une école technique spéciale du pays ou de l'étranger.

Art. 36. — Le concessionnaire est obligé de mettre à la disposition de l'Ecole des Ponts et Chaussées de Bucarest, pendant les vacances, l'habitation et l'entretien d'un nombre de trois élèves pour chaque concession pour faire la pratique dans le chantier.

La pratique sera facilitée par le personnel de l'exploitation conformément à un programme fixé par la direction de l'Ecole des Ponts et Chaussées et communiqué au concessionnaire par le Ministère.

Art. 37. — Le concessionnaire est obligé de mettre à la disposition du délégué de l'Etat, toutes les études et observations recueillies à l'occasion des travaux exécutés, les profils de sondages, les plans des situations, etc.

Art. 38. — Après la fin de l'exploration des terrains inconnus, l'Etat reprendra à son compte la moitié de l'étendue de chaque lot de ces terrains inconnus et devenus connus, par les explorations effectuées, conformément à l'article 39 ci-dessous.

Les terrains ainsi repris par l'Etat seront déclarés terrains connus et constitueront la réserve pétrolifère de l'Etat pour l'avenir à côté du tiers réservé des terrains pétrolifères connus, conformément à l'article 1^{er} de ce règlement.

Art. 39. — On considérera comme terrain pétrolifère connu, dont la moitié passera dans la possession de l'Etat pour constituer comme tel la réserve pétrolifère pour l'avenir, tout terrain sur lequel au moins six des dix sondages placés sur chaque lot de mille (1000) hectares de terrains inconnus, rencontreront chacun du pétrole dans une quantité moyenne minimum d'un wagon par jour pendant trente jours consécutifs.

Dans un tel cas, les terrains pétrolifères inconnus concédés deviendront des terrains pétrolifères connus à la suite d'un procès-verbal dressé par un délégué du Ministère des Domaines.

Art. 40. — La reprise des terrains inconnus devenus de cette manière connus, sera effectuée d'après la procédure suivante : le concessionnaire sera obligé de diviser en deux parts égales chaque lot du terrain inconnu devenu connu, et cela dans un délai de tout au plus douze mois de la date du procès-verbal par lequel il a été déclaré que ces terrains sont devenus pétrolifères connus, et l'Etat par le Service des Mines choisira le lot qui lui conviendra.

Dans le cas où dans la partie choisie par l'Etat se trouveront un ou plusieurs sondages que le concessionnaire était obligé d'exécuter, de même que d'autres installations, le concessionnaire a le droit d'enlever les installations, machines, outils, etc. Pour les parties qui ne pourraient pas être enlevées sans que le sondage soit détérioré, l'Etat accordera un dédommagement d'après l'appréciation d'une commission composée d'un délégué du Ministère, un représentant du concessionnaire et un tiers choisi par les deux, et, dans le cas où ils ne tomberaient pas d'accord, ce tiers sera nommé par le premier président de la Cour d'appel du ressort.

Art. 41. — Dans le cas de non exécution de cette décision par le concessionnaire dans les six mois après l'expiration de l'année, l'Etat par ses agents fera seul ce partage du lot concédé en choisissant la part qui lui conviendra.

De cette opération on dressera un procès-verbal en trois exemplaires, dont un sera laissé au concessionnaire, un autre annexé au dossier respectif de la concession et le troisième sera envoyé aux Archives de l'Etat.

Art. 42. — Le concessionnaire est obligé d'exploiter la part qui lui reste du terrain devenu pétrolifère connu conformément aux articles 39 et suivants du présent règlement; un délai d'un an lui est accordé pour commencer cette exploitation.

Art. 43. — Le concessionnaire pourra céder une portion ou la totalité des terrains concédés, à la condition que l'Etat participe aux bénéfices réalisés par cette cession, et que l'exploitation de ces terrains se fasse à l'avenir toujours en vertu de la loi, du contrat et du règlement concernant la concession des terrains pétrolifères de l'Etat.

En cas de cession à d'autres personnes ou sociétés, le bénéfice de cette cession au profit de l'Etat sera égal à 25 % du bénéfice que le concessionnaire réalisera par l'acte de cession.

En cas d'une pareille cession, l'Etat percevra aussi, une fois pour toutes, 100 (cent) francs par hectare pour toute la superficie cédée.

Art. 44. — Toute cession devra être approuvée par le Conseil des Ministres et sanctionnée par décret royal.

Art. 45. — L'Etat n'assume aucune responsabilité pour la rentabilité de l'exploitation des terrains concessionnés, tant connus qu'inconnus.

Art. 46. — L'Etat, en qualité de propriétaire des terrains concédés, se réserve le droit de nommer le tiers des membres du Conseil d'administration, choisis sur une liste qui comprendra trois fois le nombre des membres à nommer par l'Etat, et cette liste sera présentée par le concessionnaire pour les sociétés qui seront constituées de nouveau.

Ces membres seront nommés pour une période de cinq années, sans pouvoir être remplacés.

Art. 47. — Les statuts d'une société constituée en vue d'obtenir et d'exploiter des terrains de l'Etat seront soumis à l'approbation du Ministère des Domaines.

Art. 48. — Chaque concession aura une durée de maximum cinquante années.

Si, après dix années, à partir de la date de la concession, le concessionnaire a la conviction que les terrains choisis par lui ne peuvent constituer une entreprise rentable, il pourra renoncer à la concession, en abandonnant toutes les constructions, les réservoirs, les conduites en faveur de l'Etat, sans droit d'indemnisation.

Si le concessionnaire a continué l'exploitation jusqu'à la fin de la période de cinquante années, il remettra, avant sa retraite, sans droit d'indemnisation, toutes les constructions, les réservoirs, les conduites, les chemins de fer, le matériel roulant des sondages dans les mains du délégué de l'Etat, auquel reviendront de plein droit ces meubles et immeubles, conformément à l'avant-dernier bilan publié.

Le fonds de réserve de l'entreprise sera partagé également entre le concessionnaire et l'Etat.

Art. 49. — Les tarifs de transport pourront être consolidés pour dix années et ils seront applicables à tous les exploitants de pétrole du pays.

Art. 50. — L'inobservation de la part du concessionnaire de quelque une des dispositions de ce règlement et des contrats de concession, dont elles font partie intégrante, donnera à l'Etat le droit de résilier le contrat conformément aux lois du pays.

Art. 51. — L'inobservation des dispositions prévues par les articles 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 et 24 donnera aussi le droit à

l'Etat d'appliquer au concessionnaire, après un second avertissement, une amende de 500 francs; après le troisième avertissement et ceux qui suivront, l'amende atteindra 1,000 francs. L'avertissement sera adressé à un intervalle d'un mois l'un de l'autre.

Art. 52. — L'inobservation de l'obligation de mettre le nombre obligatoire de sondages pourra entraîner, comme peine, une amende de 20,000 francs pour les terrains pétrolifères connus pour chaque sondage non posé, et une amende de 50,000 francs pour chaque sondage d'exploration non posé sur les terrains inconnus, sans préjudice du droit de l'Etat de résilier le contrat. Cette amende sera appliquée après deux avertissements adressés dans l'intervalle de deux mois l'un de l'autre.

Dans le cas où ces transgressions à l'acte de concession seraient répétées quatre fois pendant la durée d'une concession, le Conseil des Ministres aura le droit de résilier le contrat.

Art. 53. — Les lois et les règlements de la Roumanie sont applicables en tout ce qui concerne les concessions accordées par l'Etat sur ses terrains pétrolifères, et en cas de litige entre l'Etat et le concessionnaire, les instances judiciaires roumaines sont et demeurent seules compétentes.

Art. 54. — On ne pourra admettre des fusions de concessions pour les terrains de l'Etat, qui mettraient dans les mains d'un seul groupe de concessionnaires plus de trois lots d'une étendue totale de 3,300 hectares, afin d'éviter le monopole.

Art. 55. — Toute fusion secrète entraîne l'annulation de toutes les concessions qui entreraient dans la fusion.

Art. 56. — Toutes les dispositions prévues par le présent règlement font partie intégrante du contrat-type de concession.

Art. 57. — Toutes dispositions contraires à celles prévues par le présent règlement, établi en vertu de la loi votée par les Corps Législatifs et promulguée par le décret royal n^{os} 144/906, sont et demeurent abrogées.

*Le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie,
du Commerce et des Domaines,*

I. N. LAHOVARI.

CONTRAT-TYPE DE CONCESSION

POUR

les terrains pétrolifères de l'État

(Approuvé par le Journal du Conseil des Ministres N° 259 du 17 Février 1906,
et publié par le « Moniteur officiel » N° 263 du 28 Février 1906).

Entre le Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie, du Commerce et des Domaines, d'un côté et de l'autre, a été conclu le contrat suivant :

Art. 1^{er}. — Nous, Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, du Commerce et des Domaines, en vertu du décret royal N° et de la preuve faite que le concessionnaire possède et qu'il a versé à la Caisse des Dépôts et Consignations le capital nécessaire au commencement de l'exploitation pétrolifère, conformément aux dispositions de l'article 2 de la loi sur la concession des terrains pétrolifères de l'État, nous concédons en vue de l'exploitation, pour un terme de cinquante (50) années, conformément à la loi et au règlement afférent, à Monsieur, domicilié dans la commune de, district de, hectares de terrains pétrolifères connus, établis par le journal du Conseil des Ministres n°, situés dans la propriété de l'État, dans la commune de, district de

Nous concédons encore, en vue de l'exploitation, toujours à Monsieur, hectares de terrains inconnus situés sur la terre de, propriété de l'État, dans la commune de, district de

Tous ces terrains, choisis sur le tableau dressé par le Conseil des Ministres, publié dans le Moniteur Officiel, n°, forment le lot n° du tableau mentionné et ils sont concédés à Messieurs les concessionnaires en vertu de la loi et du règlement régissant cette matière.

Art. 2. — Le concessionnaire a le droit d'exploiter seulement le pétrole, le gaz de pétrole et l'ozochérite de ces terrains, avec exclusion absolue de tous les autres minéraux, minerais et carrières, que l'État est libre de concéder à d'autres personnes.

Art. 3. — Le concessionnaire n'aura pas le droit de jouir de la surface des terrains concédés pour des exploitations agricoles, forestières ou d'autres exploitations ou explorations, mais seulement pour les travaux qui ont pour but l'exploration ou l'exploitation du pétrole, du gaz de pétrole ou de l'ozochérite.

L'État se réserve dans ce contrat le droit de jouir de la surface des terrains concédés et spécifiés dans le présent contrat, pour des exploitations agricoles, forestières ou industrielles de toute nature ou catégorie, soit en régie, soit par fermage, sans pouvoir être empêché d'aucune manière dans l'exécution de ce droit.

Mais cette jouissance ne pourra empêcher ou léser l'exercice des droits du concessionnaire dans ses exploitations pétrolifères ainsi que dans tous le nécessaire pour la production et la transformation du pétrole.

Art. 4. Le concessionnaire aura le droit, à cette fin, de construire des bâtiments, des installations à pomper, de faire des chemins, d'installer des conduites et en général de faire tout ce qui serait nécessaire à l'exploitation pétrolifère du terrain concédé.

Art. 5. — Le concessionnaire doit respecter les forêts et les arbres fruitiers existant sur des terrains concédés.

En cas de dégât on payera un dédommagement pour chaque arbre ou arbre fruitier d'après un tarif que le Ministère des Domaines élaborera.

Art. 6. — Le concessionnaire est obligé d'installer et de mettre en œuvre annuellement au moins 4 (quatre) sondages sur chaque périmètre de cent (100) hectares de terrains pétrolifères connus, lesquels perceront graduellement de couche en couche exploitable jusqu'à la profondeur indiquée par la nature géologique des terrains concédés.

On entend par couche exploitable celle qui produira un minimum d'un demi-wagon jusqu'à un wagon journallement, selon la région, pendant un mois.

Le concessionnaire ne sera pas obligé de conduire ces sondages d'exploitation plus bas de 500 (cinq cents) mètres en Munténie et de 600 (six cents) mètres en Moldavie, mais il aura la liberté, s'il le veut, de continuer le forage plus bas encore.

Art. 7. Outre ces quatre (4) sondages d'exploitation de la première année, auxquels sera ajouté régulièrement et graduellement chaque année un nombre de 4 (quatre) sondages jusqu'à la fin de la concession, le concessionnaire devra installer une fois pour toutes, au moins un sondage d'exploration sur chaque périmètre de 100 (cent) hectares

de terrains pétrolifères connus. Le concessionnaire posera ce sondage d'exploration tout au plus pendant les trois (3) années à partir de la promulgation du décret de concession et il le fera pousser au moins jusqu'à la profondeur de 800 (huit cents) mètres en Munténie et de 1000 (mille) mètres en Moldavie.

Si le concessionnaire a obtenu plusieurs lots de 100 (cent) hectares en concession, la mise des sondages d'exploration sera effectuée dans l'intervalle de deux (2) années l'une de l'autre.

Art 8. — Quant aux terrains inconnus, le concessionnaire est obligé d'y mettre un minimum de 10 (dix) sondages d'exploration qui seront transformés en sondages d'exploitation, aussitôt qu'ils rencontreront des gisements pétrolifères qui donneront un wagon par jour pendant un mois.

Il sera obligé de commencer la mise en œuvre des deux premiers de ces 10 (dix) sondages dans un terme maximum de 12 (douze) mois à partir de l'octroi de la concession, et des 8 (huit) autres sondages, à l'intervalle d'une année l'un de l'autre, l'année comptant à partir de la date de la concession pour chaque lot de 1,000 (mille) hectares de terrains inconnus.

Les sondages d'exploitation seront poussés jusqu'à une profondeur d'au moins 800 (huit cents) mètres en Moldavie, le concessionnaire étant libre de mettre autant de sondages qu'il voudra sur chaque lot de 1,000 (mille) hectares de terrains inconnus.

Une fois entamé, le travail des sondages continuera d'une manière normale et ne pourra être arrêté, que dans des cas de force majeure.

Art. 9. — Du moment que 6 (six) sondes au moins des 10 (dix) sondages mis en œuvre donneront chacun un minimum d'un wagon par jour, en moyenne, pendant un mois, ces terrains inconnus seront déclarés pétrolifères connus et exploitables, par un procès-verbal dressé par un délégué du Ministère des Domaines, et le concessionnaire sera soumis, quant à ces terrains, aux obligations prévues par l'article 6 ci-dessus, pour l'exploitation des terrains pétrolifères connus.

Art. 10. — Le concessionnaire devra communiquer au Service des Mines de l'Etat le jour du commencement de la mise en œuvre des sondages, le mode de travail et le résultat obtenu, d'une manière détaillée et avec toutes les indications techniques.

Art. 11. — Les sondages d'exploration seront commencés avec un diamètre minimum de 500 (cinq cents) millimètres. Si des gisements pétrolifères, avec une production d'un wagon par jour, minimum,

sont rencontrés pendant le sondage, il est permis au concessionnaire de s'arrêter pour l'épuisement approximatif du gisement pétrolifère. — Mais le concessionnaire est obligé de conduire chaque sondage d'exploration à la profondeur prescrite plus haut avant la fin de la 5^{me} (cinquième) année depuis le commencement des travaux de sondage.

Art. 12. — Le concessionnaire est obligé de signaler au Service des Mines chaque gisement pétrolifère rencontré par un sondage d'exploration, tant dans les terrains connus qu'inconnus.

Art. 13. — Aussitôt que les terrains inconnus deviendront pétrolifères connus, par des travaux d'exploration et seront déclarés pétrolifères par le procès-verbal dressé par le délégué du Ministère des Domaines, conformément à l'article 9, l'Etat aura le droit de reprendre 50 (cinquante) pour cent des terrains devenus de la sorte connus.

Dans ce cas, le concessionnaire sera obligé de faire deux parts égales de chaque lot à lui concédé des terrains inconnus devenus connus, et cela dans un terme de 12 (douze) mois, à partir de la date du procès-verbal, dressé conformément à l'article 9 ci-dessus, et l'Etat choisira le lot qui lui conviendra.

Dans le cas où dans la part que l'Etat choisira se trouve un ou plusieurs des sondages que le concessionnaire était obligé d'exécuter, ainsi que d'autres installations, le concessionnaire a le droit d'enlever les installations et toutes les machines, les outils, etc.; pour les parties qui ne pourront être enlevées sans détériorer la sonde, l'Etat accordera une indemnité d'après l'estimation d'une commission composée d'un délégué du Ministère, d'un représentant du concessionnaire et d'un tiers choisi par les deux, et, en cas de désaccord, nommé par le premier président de la Cour d'appel du ressort.

Art. 14. — En cas d'inexécution de cette clause de la part du concessionnaire, l'Etat — 6 (six) mois au plus après l'expiration de l'année — fera seul, sans autre mise en demeure, par ses agents, ce partage du terrain concédé, en choisissant la part qui lui conviendra.

Il en sera dressé un procès-verbal en triple exemplaire, dont un sera laissé au concessionnaire, un autre attaché au dossier respectif de la concession, et le troisième envoyé aux Archives de l'Etat.

Art. 15. — L'Etat n'assume aucune responsabilité pour la rentabilité de l'exploitation des terrains concédés, tant connus qu'inconnus.

Art. 16. — Le concessionnaire est obligé de payer à l'Etat, chaque année, pour cette concession :

1) Un fermage annuel de 20 (vingt) francs par hectare pour toute l'étendue des terrains pétrolifères connus concédés et de ceux devenus connus par l'exploration ;

2) Les taxes générales qui sont ou seront établies, au profit de l'Etat, sur toutes les exploitations du pays entier ;

3) L'Etat prendra, comme rémunération de son apport des terrains, une redevance qui est fixée à un minimum de 10 (dix) pour cent du produit brut de l'exploitation, lorsque la production ne dépassera pas 8,000 (huit mille) wagons annuellement pour chaque lot de 100 (cent) hectares de terrain connu ou pour chaque lot de 100 (cent) hectares de terrain qui est passé à la suite des explorations faites, conformément à l'article 7 de la loi, de la catégorie des terrains inconnus dans celle des terrains connus.

La redevance sera de 12 (douze) pour cent lorsque la production dépassera 8,000 (huit mille) wagons, variant entre 8,000 et 16,000 wagons annuellement pour chaque lot connu ou devenu connu.

Pour les fractions au-dessous de 100 (cent) hectares, les calculs seront faits dans les mêmes proportions. Aucune redevance ne sera payée pour les terrains inconnus jusqu'au moment où ils passeront dans la catégorie des terrains connus ;

4) Un tiers du bénéfice net de l'exploitation dans le cas où ce bénéfice dépassera 10 % et variera entre 10 et 30 %. L'Etat aura le droit à 50 % du bénéfice net de l'exploitation, aussitôt que ce bénéfice dépassera 30 %. Le bénéfice sera calculé seulement sur le capital employé effectivement dans l'exploitation pétrolifère, et non sur le capital nominal.

Dans le cas où, pour des motifs de prévoyance et de bonne administration, l'assemblée générale décidera que tout le bénéfice net d'une année doit être versé au fonds de réserve de la société, l'Etat renoncera lui aussi au bénéfice proportionnel qui lui serait échu.

Art. 17. — Le bénéfice net sera calculé sur la somme qui restera disponible après déduction faite de la valeur de la redevance brute échu à l'Etat, des impôts et des frais suivants :

Dix (10) pour cent de la valeur des constructions ; vingt (20) pour cent de la valeur des machines et des outils jusqu'à leur amortissement, la réserve statutaire et extraordinaire, dans le cas où l'on croirait utile de dépasser les réserves statutaire, ainsi que toute la valeur de la main-d'œuvre et les frais d'administration et de surveillance.

Dans ces derniers frais entrent les traitements du personnel supérieur et inférieur affecté spécialement et exclusivement à la conduite de l'exploitation du pétrole, avec l'exclusion de tous autres frais d'administration et la conduite de la raffinerie, des entrepôts et des services de navigation pour le transport du pétrole à l'intérieur du pays et à l'étranger, hormis les dépenses des pipes-lines, comme il est prévu plus bas.

Il est bien entendu que, dans le cas où une société concessionnaire aurait aussi d'autres exploitations en dehors des terrains obtenus de l'Etat, aucune dépense concernant les autres affaires de la société n'entrera dans ce compte.

Les frais généraux et communs dans ce cas seront répartis entre les différentes exploitations proportionnellement à leur étendue.

Les tantièmes prévus dans les statuts ou dans des contrats spéciaux pour le directeur et les membres du conseil d'administration ou les administrateurs délégués seront déduits également du bénéfice brut.

Du bénéfice brut ainsi réalisé on distribuera aux actionnaires un premier dividende qui, en aucun cas, ne dépassera pas 10 % du capital effectivement employé pour l'exploitation des terrains de l'Etat et non pas du capital nominal. Après qu'on aura déduit aussi ce premier dividende de 10 % des actionnaires, la somme qui restera sera comptée comme bénéfice et sera partagée entre l'Etat et les concessionnaires, d'après les règles et dans les proportions établies à l'article 16.

Art. 18. — Les termes de paiement des impôts spécifiés plus haut en faveur de l'Etat sont fixés comme il suit :

a) Le fermage par hectare sera payé en quatre termes égaux, en comptant l'année financière comme point de départ.

Le temps écoulé entre la date de la signature du présent contrat jusqu'au commencement de l'année financière sera calculé par analogie et le fermage dû pour ce laps de temps sera encaissé dans un seul terme ;

b) La redevance sera acquittée à la fin de chaque année financière, en procédant dans le même sens pour le temps écoulé de la date du contrat jusqu'au commencement de la première année financière suivante ;

c) La taxe actuelle de 1 % du produit brut ou celle que l'on établira à l'avenir sera encaissée à la même époque ;

d) Le revenu net sera encaissé immédiatement après la clôture et l'approbation du bilan.

Art. 19. — Pour tout retard du paiement, après les termes stipulés dans le présent contrat, le concessionnaire payera un intérêt de 7 % par an, qui sera exigible de plein droit sans mise en demeure et sans préjudice de la loi des poursuites.

Art. 20. — En dehors des impôts susmentionnés, le concessionnaire est obligé de payer les dixièmes districtuels et communaux que l'on imposerait à toutes les exploitations pétrolifères du pays par les lois concernant ces exploitations.

Leur paiement se fera en même temps avec le paiement du fermage et des autres impôts dus à l'Etat chaque année.

Les taxes de timbre et d'enregistrement exigées par la loi du timbre seront payées par les concessionnaires.

Le concessionnaire ne sera soumis à aucun impôt de patente.

Art. 21. — Dans le périmètre concédé au concessionnaire à son risque et péril, le concessionnaire n'a d'autres droits d'occupation de la surface que ceux accordés par l'article du présent contrat.

Art. 22. — Le concessionnaire aura le droit d'installer des conduites (pipe-lines) de ses chantiers à la station la plus rapprochée. Mais il ne pourra pas aller avec sa pipe-line au Danube, ni à la mer Noire, ni à une station frontière quelconque en dehors du cas où il pourra prouver que la construction de ces pipe-lines à la gare la plus rapprochée est beaucoup plus coûteuse que jusqu'au Danube, à la mer Noire ou à la station frontière.

Dans un cas pareil, l'autorisation du Conseil des Ministres sera nécessaire.

Art. 23. — Le concessionnaire a le droit d'installer des lignes téléphoniques le long des chemins ou sur les domaines de l'Etat pour mettre en communication les sondages, les dépôts et les pipe-lines qui se trouvent sur son terrain concédé ou pour les faire communiquer avec les points du tracé de sa pipe-line ou avec la station de chemin de fer la plus proche.

Toutes ces installations cependant ne pourront servir qu'aux besoins du concessionnaire et point du tout comme réseaux publics, et elles devront être construites conformément aux lois et aux règlements publics.

Art. 24. — Afin d'assurer la surveillance de la bonne marche de l'exploitation, l'Etat se réserve le droit d'avoir en permanence un délégué à lui. Le concessionnaire est obligé de mettre gratuitement à la disposition de ce délégué l'habitation nécessaire. Le délégué de l'Etat aura le droit de contrôler à tout moment les registres du

concessionnaire et de faire respecter exactement les stipulations du présent contrat.

Art. 25. — Cinq (5) ans après le commencement des travaux de l'exploitation, la troisième partie du personnel des ouvriers et des maîtres, tout en conservant la proportion pour chacune de ces catégories, devra être roumaine. Dix ans après le commencement des travaux, au moins 2/3 (deux tiers) de tout le personnel technique et des ouvriers devront être roumains, en conservant la proportion pour chacune de ces catégories. Le personnel technique devra être choisi parmi les anciens élèves diplômés d'une école technique du pays ou de l'étranger.

Art. 26. — Le concessionnaire est obligé de mettre chaque année à la disposition de l'Ecole des Ponts et Chaussées, pendant les vacances, l'habitation et l'entretien pour trois élèves qui feront la pratique sur les chantiers. La pratique leur sera facilitée par le personnel de l'exploitation, conformément à un programme fixé par la direction de l'Ecole et communiqué au concessionnaire par le ministère.

Les élèves seront toutefois tenus à se soumettre à toutes les obligations qu'exigera la pratique qu'ils veulent faire et à exécuter les dispositions prescrites par les chefs des chantiers.

Art. 27. — Le concessionnaire est obligé d'avoir au moins une personne technique comme conducteur pour chaque groupe de trente (30) sondages sur les terrains pétrolifères.

Pour chaque lot de 1,000 (mille) hectares de terrains inconnus, et pour chacune des parcelles qui constituent ce lot, le concessionnaire est obligé d'avoir sur les lieux, pour la conduite et la poursuite des travaux, une personne technique possédant les connaissances nécessaires dans ce but.

Art. 28. — Le concessionnaire est obligé de tenir en permanence, au siège de l'exploitation, au courant des travaux, des registres en règle, scellés et parafés, tant pour la constatation de la production que pour celle de la marche des sondages.

Le représentant de l'Etat a le droit de contrôler en tout temps ces registres.

Art. 29. — Le concessionnaire devra en même temps avoir continuellement et au jour (au courant des travaux), tant pour les sondages des terrains connus que pour ceux des terrains inconnus, des profils géologiques arrangés d'après des formulaires approuvés par le Ministère.

Il devra tenir à jour les registres de la production journalière, scellés et parafés.

Art. 30. — Le concessionnaire fera connaître au Ministère des Domaines, à la fin de chaque mois, la production de chaque chantier et annoncera le commencement de chaque sondage par lettre spéciale.

Cette lettre sera accompagnée de plans qui, cotés avec des courbes de niveau repérées avec le nivellement général, permettront à chacun de se rendre compte de la situation.

Art. 31. — La concession a une durée de 50 (cinquante) années.

Art. 32. — Si, après 10 (dix) ans, à partir de la promulgation du décret de concession, le concessionnaire s'est convaincu que les terrains choisis par lui ne peuvent pas constituer une entreprise rentable, il pourra renoncer à la concession, abandonnant au profit de l'Etat tous les bâtiments, réservoirs, pipe-lines, sondes, etc., sans aucun droit de dédommagement.

Art. 33. — Si le concessionnaire a continué l'exploitation jusqu'à la fin de la période de cinquante (50) ans, il remettra, avant de se retirer, tous les bâtiments, réservoirs, conduites, sondages et tout ce qu'il a fait et employé pendant la durée de la concession, entre les mains du délégué de l'Etat auquel ces meubles et immeubles reviendront de droit conformément à l'avant-dernier bilan publié.

Le fonds de réserve de l'entreprise sera partagé en deux parts égales entre le concessionnaire et l'Etat.

Art. 34. — Le concessionnaire est obligé de transporter le pétrole de l'Etat qui constitue la redevance en nature jusqu'au point terminus de sa pipe-line sans aucune taxe.

L'Etat cependant, a le droit, s'il le veut, de recevoir en argent la valeur de sa redevance et on établira le prix du pétrole brut d'après la moyenne des mercuriales des derniers six mois qui précèdent le jour du règlement des comptes.

Art. 35. — Dans le cas où la redevance sera demandée par l'Etat en nature, le concessionnaire est obligé de la livrer à l'Etat dans ses propres réservoirs et de l'y conserver pendant soixante (60) jours tout au plus à partir de la date de la livraison.

Tant la livraison que la prise en possession seront constatées par les agents de contrôle de l'Etat en dressant des procès-verbaux d'après des formulaires-types.

Art. 36. — Le concessionnaire ne pourra céder la concession sans l'autorisation du gouvernement et dans un cas pareil, il payera comme droit de cession un quart du bénéfice résultant de la cession, plus une taxe de cent (100) francs pour chaque hectare cédé.

Art. 37. — Si le concessionnaire ne respecte pas une disposition quelconque du présent contrat, l'Etat aura le droit d'appliquer les dispositions contenues dans le règlement relatif à la concession des terrains pétrolifères de l'Etat, les dispositions contenues dans la loi des mines, ainsi que de résilier le contrat, s'il le veut.

Le contrat une fois résilié, la concession passera entre les mains de l'Etat ainsi qu'il est spécifié à la fin de l'article 33.

Art. 38. — Si pendant la durée de ce contrat, on constate par l'exécution des travaux de délimitation restés définitifs que le périmètre cédé empiète sur une propriété voisine, le concessionnaire est obligé à se soumettre aux rectifications du périmètre sans pouvoir soulever quelque prétention de quelque nature qu'elle soit.

Art. 39. — En cas de litige entre le concessionnaire et l'Etat, les instances judiciaires roumaines seules sont et demeurent compétentes.

Les lois et les règlements roumains sont applicables en tout ce qui concerne la présente concession.

Art. 40. — Je soussigné, concessionnaire, déclare accepter les stipulations contenues dans le présent contrat et me conformer exactement aux prescriptions des lois et règlements roumains.

*Le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie,
du Commerce et des Domaines,*

I. N. LAHOVARI.

TABLEAU N° 1

TERRAINS CONNUS

N°	Désignation du lot	N° du tableau	LA PROPRIÉTÉ	Superficie (hectares)	Superficie du lot (hectares)	Réserves (hectares)
1	A	2	Glodeni Sbiglezea Resca	47	32	16.5
2	B	3	Gura-Ocnitzei-Moreni	156	54	
3	C	—	—	50	52
4	D	5	Apostolache	12	12	
5	E	6	Verbila-Pacaloaia	100	100	58
6	F	7	Poiana de Verbilau	64	6	din 7 Po- ia a-de- Verbilau
7	G	9	Lucacesti	175	50	58
8	H			66	
9	I	10	Casin	60	40	20
Total					411	205

APPROUVÉ PAR LE CONSEIL DES MINISTRES PAR LE

Le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie,
du Commerce et des Domaines :
ION. N. LAHOVARI.

TERRAINS INCONNUS

N° du tableau des terrains inconnus	TERRAINS INCONNUS	Superficie (hectares)	Superficie du lot (hectares)	Observations
2	Malul Rosu	523	320	320
5	Gura-Ocnitzei-Moreni	506	253	
3	Ochiuri-Ocnita	225	112	
2	Malul-Rosu-Glodeni	523	175	
			540	540
5	Gura-Ocnitzei-Moreni	506	253	
3	Ochiuri Ocnita	225	112	
1	Colibasi, etc.	360	135	
			500	500
8	Apostolache	207	60	
10	Verbila-Pacaloaia	160	60	
			120	120
10	Verbila-Pacaloaia	160	100	
13	Caldarusanca	985	900	
			1,000	1,000
16	Poiana-de-Verbilau	76.5	60	60
	Din proprietatile : Pipirig-Taslau si Frumoasa- Varatec	—	1,160	1,160
	Din proprietatile : Jitia	—	220	
	Vizantia	—	120	
	V. Tudorache Slanic	—	60	
			400	400
Total				4,100

JOURNAL N° 292 DU 25 FÉVRIER 1906.

Le Chef du Service des Mines :
R. PASCU.

TABLE DES MATIÈRES

Préambule	401
Statistique de la production mondiale	407
Description géologique de la Roumanie :	
Stratigraphie	408
Pétrographie et paléontologie	408
Facies des gisements pétrolifères	412
Tectonique	415
Gisements pétrolifères	417
Consistance des districts	417
Production par district de 1857 à 1906	418
Importance économique des gisements et leur description géologique :	
Districts de Dambovitza et de Prahova (Mountenie). —	
Tectonique des subcarpathes des environs de la vallée de la Prahova	421
Chantier de Recea	423
— de Bustenari	425
— de Campina et de Poiana	430
— de Draganeasa	431
— de Colibasi	432
— d'Apostolache	434
— de Tintea et de Baicoi	434
— de Moreni	438
— de Gura-Ochnitzei	439
District de Buzau :	
Chantiers Bisoca, Berca-Beciu, Tega et Cuculesti et Sarata-Monteor	439

District de Bacau :	
Chantier de Campeni-Parjolu	440
— de Tetcani	442
— de Solontzu	443
— de Tazlau-Lucatesti	445
— de Moinești	446
— de Tisa-Comanesti	447
— de Doftana	447
— de Pacurile-Mosoar	448
Tableau de la production suivant les étages géologiques	449
Tableau de la production des chantiers en 1906, en % de la formation géologique	450
Mode de formation du pétrole	452
Mode de formation du pétrole en Roumanie	453
Exploitation du pétrole :	
1° Exploitation par fossés	689
2° Exploitation par puits à main	689
3° Exploitation par sondages	693
Fermeture des eaux	693
Procédés de sondages (canadien, chinois, hydraulique).	695
Nombre de puits et des sondages (janvier 1907).	699
Débit journalier des puits et des sondages	700
Sondages éruptifs	701
— à pompage	701
Personnel occupé dans l'exploitation du pétrole	705
Extraction du pétrole	705
Transport du pétrole brut	705
Raffineries	705
Produits de la distillation du pétrole brut	709
Commerce du pétrole :	
A. Consommation intérieure	711
B. Exportation	717
Législation minière	720
Rendement financier des exploitations pétrolifères :	
A. Valeur économique des gisements	724
B. Résultats obtenus	725
Critique des exploitations	727
Conclusions : Revenus de l'Etat ; Capitaux étrangers ; Capitaux de sociétés	728

Annexes :

Exposé des motifs au projet de loi pour la concession des terrains pétrolifères de l'Etat	739
Loi pour la concession des terrains pétrolifères de l'Etat	746
Règlement pour la concession des terrains pétrolifères de l'Etat	749
Contrat-type de concessions pour les terrains pétrolifères de l'Etat	764
Tableau des terrains connus et des terrains inconnus parmi les terrains de l'Etat	774



APPAREIL

POUR

Enregistrer l'Orientation des Strates au fond des trous de sondage

PAR

JEAN FLORIN

Chimiste à Bruxelles

L'appareil est très simple, supprime tous mouvements d'horlogerie, mécanismes compliqués, boîte étanche devant résister à de grandes pressions, à des chocs, etc.; il est d'une exécution facile, d'un prix minime et est très robuste; de plus, il est d'une exactitude rigoureuse.

Il se compose d'une boîte en laiton remplie d'eau, dans laquelle est suspendue au moyen de quelques rondelles en caoutchouc un petit appareil de photographie *a* (voir coupe schématique ci-après), de la plus grande simplicité; en dessous de celui-ci se trouve une aiguille aimantée *b*, un disque phosphorescent *c* et une rondelle de plomb interchangeable *d*.

Des trous disposés en chicane *e* et munis de tamis permettent à l'eau de pénétrer partout à l'intérieur de l'appareil de façon à annihiler complètement les effets de la pression, tout en empêchant les corps étrangers et la lumière d'y pénétrer.

En voici la description en commençant par le haut :

A. L'APPAREIL DE PHOTOGRAPHIE. — C'est une boîte

en métal dans laquelle se place un petit châssis rond muni d'une pellicule rigide *f* en celluloïde, recouverte d'une émulsion de gélatino-bromure d'argent très sensible à la lumière et que l'on trouve partout dans le commerce.

Cette pellicule est placée de façon à recevoir exactement l'image bien nette de l'aiguille aimantée *b* ainsi que de quelques lignes servant de repères se trouvant sur le disque phosphorescent dont nous allons parler.

L'objectif, très lumineux, d'une ouverture utile de *f. 3* et d'un foyer équivalent de 40 ^m/_m environ, est corrigé spécialement pour l'indice de réfraction de l'eau; la mise au point est naturellement fixe.

Devant l'objectif, se place une petite plaque *h* servant d'obturateur et celui-ci ne s'ouvre que lorsque une pression est donnée sur une tige se prolongeant à l'extérieur, pression obtenue par le poids de l'appareil.

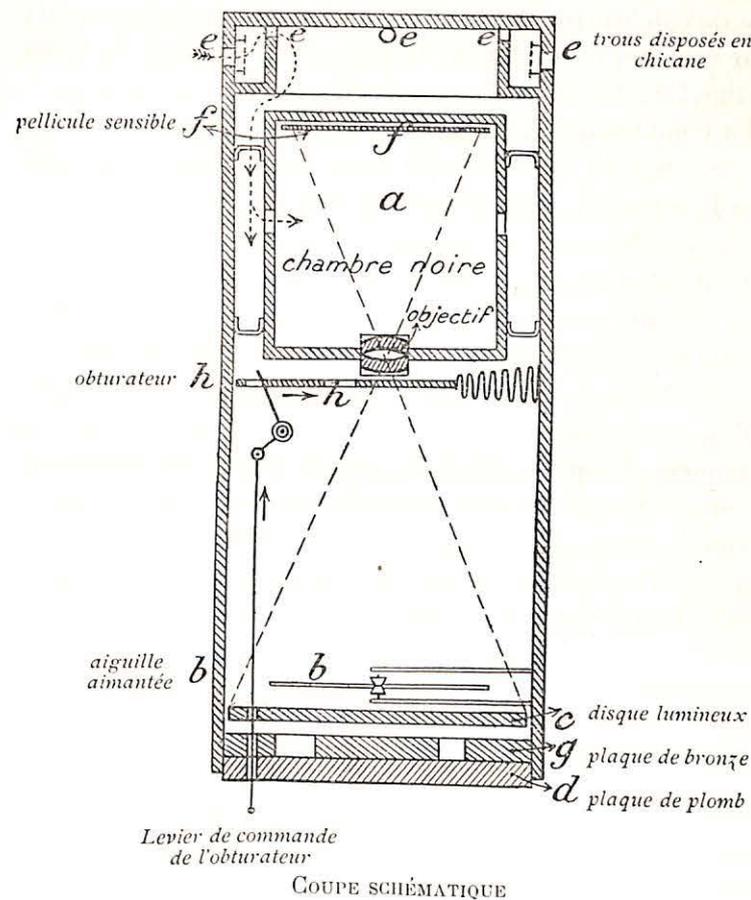
B. L'AIGUILLE AIMANTÉE. — L'aiguille aimantée *b* est suspendue librement et ces oscillations ne sont retenues par aucun mécanisme. Elle est disposée de manière à fonctionner, même lorsque l'appareil est hors de niveau.

Immédiatement derrière l'aiguille, se trouve un mince disque en cuivre *c*, recouvert d'un enduit insoluble dans l'eau et contenant du sulfure de calcium (produit très phosphorescent quand il est fabriqué d'une manière spéciale et que nous avons préparé pour cet instrument), doué d'un grand pouvoir émissif lumineux; sur ce disque on a indiqué en traits noirs, quelques points de repère.

C. LA PLAQUE DE PLOMB. — A une certaine distance de ces dispositifs, se trouve une plaque en bronze phosphoreux *g* assez épaisse et résistante dans laquelle on a foré quatre trous de diamètres différents.

Ces trous, servent de points de repère et permettent de constater si la plaque de plomb ne s'est pas déplacée pendant la manœuvre de l'appareil.

D'autres points de repère servent à remettre exactement la plaque de bronze à la même place, ainsi que tous les organes démontables de l'instrument.



On fixe contre cette plaque une rondelle en plomb destinée à prendre, du côté intérieur, l'empreinte des quatre trous et du côté extérieur, l'empreinte de la tête de la carotte préparée spécialement.

Fonctionnement de l'appareil.

Cette description sommaire étant donnée, voici comment l'on prépare le fonctionnement de l'instrument :

On ouvre l'appareil, on dévisse le disque enduit de sulfure de calcium *c* qu'il s'agit de rendre très phosphorescent; pour cela, on brûle devant la surface du sulfure quelques centimètres de ruban de magnésium.

La combustion du magnésium excite fortement la phosphorescence de ce disque qui reste très lumineux (et qui dans l'obscurité, nous permet de voir l'heure à la montre) pendant quatre à cinq heures; on revisse le disque phosphorescent et on fixe la feuille de plomb qui est bien lisse.

On s'assure que l'obturateur de l'objectif est bien fermé, puis on pénètre dans une petite chambre noire *ad hoc*, où l'on procède à la mise en place de la pellicule sensible à la lumière.

On ferme l'appareil et on le remplit complètement d'eau, autant que possible à la température de l'eau circulant dans le trou de sonde, en évitant les bulles d'air; il est à remarquer que l'eau et les impuretés y contenues n'ont aucune action appréciable sur la pellicule sensible.

Dans cet état, l'appareil est prêt à être descendu dans le trou de sonde.

Préparation du trou de sonde et résultats.

On fraise bien la tête de la carotte au fond du trou et on donne un coup de trépan pour avoir une empreinte plus ou moins nette, mais bien caractéristique.

On descend ensuite l'appareil avec la rondelle de plomb *d* attachée extérieurement à la partie inférieure; celle-ci arrivant au fond du trou, en contact avec la tête de la carotte, en prend l'empreinte par suite du poids de l'appareil de sondage; en même temps, le levier de commande de

l'obturateur appuyant également sur le fond du trou, découvre l'objectif; au bout de quelques instants, les oscillations de l'aiguille aimantée *b* diminuent, puis l'aiguille s'immobilise.

On surexpose fortement en mettant un temps de pose de vingt à trente minutes; l'image de l'aiguille et des points de repère se fixent sur la plaque sensible.

On remonte l'appareil et à ce moment, l'obturateur sollicité par un ressort intérieur se referme.

Arrivé au jour on trouve :

1° Sur la rondelle de plomb, d'un côté, le moulage de la tête de la carotte avec la ligne et les brisures produites par le trépan; de l'autre côté de la rondelle, l'empreinte des quatre trous;

2° On développe la pellicule, celle-ci montre l'image de l'aiguille, les points de repère du disque phosphorescent; on a donc tous les éléments pour déterminer avec la plus rigoureuse exactitude la direction des strates du morceau de carotte, que l'on arrache ensuite comme de coutume.

Comme on le voit, il n'y a aucun organe fragile; les lentilles de l'objectif, complètement isolées au centre de l'appareil et ayant une très grande épaisseur, ne peuvent se briser.

La seule précaution à prendre consiste à nettoyer soigneusement l'appareil après l'usage; celui-ci est complètement construit en alliage de cuivre, sauf l'aiguille aimantée.

Si la température de l'eau du sondage atteignait le point de fusion de la gélatine de la pellicule sensible, on plongerait celle-ci avant l'opération, dans un bain d'aldéhyde formique à 5%; cette solution rendrait la gélatine insoluble et imputrescible, tout en ne nuisant pas à la sensibilité et au développement de l'image, qui doit se faire par le procédé du développement lent.

La plaque phosphorescente est destinée à supprimer et à

remplacer complètement l'emploi, si difficile, de la lampe électrique avec accumulateurs, qui sont sujets à se détériorer facilement, par suite des chocs violents auxquels sont soumis les différents organes de l'appareil.



SERVICE
DES
Accidents Miniers et du Grisou

COURRIÈRES ET LA BOULE

EXAMEN COMPARATIF
DE
Deux grandes explosions de poussières
PAR
VICTOR WATTEYNE
Inspecteur général
du Service des Accidents miniers et du Grisou, à Bruxelles.

INTRODUCTION.

Il est de ces catastrophes minières qui, d'abord par leur énormité et par les circonstances dramatiques qui les accompagnent, ensuite par les enseignements qu'elles apportent, font époque dans l'histoire des mines. En même temps que leurs tragiques conséquences provoquent une légitime émotion, ces tristes événements exercent une poussée vigoureuse vers la recherche des moyens propres à en éviter le retour et sont souvent le point de départ de mesures importantes concernant la sécurité du travail.

La plupart des pays miniers ont eu leurs catastrophes en quelque sorte classiques. L'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche ont eu leur tour, et il en est résulté, tantôt la désignation de commissions d'études, dont les recherches ont fait réaliser de nouveaux progrès, tantôt la promulgation de nouvelles règles préventives.

En Belgique on se rappelle encore la terrible catastrophe de l'Agrappe, survenue le 17 avril 1879, qui a

donné lieu notamment à l'étude des *dégagements instantanés* et à la promulgation, dans le règlement de 1884, de mesures propres à combattre les effets de ces effrayants phénomènes.

Courrières, pour la France, a spécialement mis lugubrement en lumière les dangers des *poussières* de charbon et a contribué à vaincre le scepticisme que de nombreux ingénieurs et savants de ce pays professaient encore à l'égard de ce danger. Elle a provoqué déjà, en France, diverses prescriptions réglementaires sur cette question, en même temps que des mesures concernant les appareils de sauvetage, sans compter l'établissement de la galerie d'essais de Liévin.

La Belgique avait eu aussi, au point de vue des poussières, son petit Courrières (« petit » dans un sens relatif, bien entendu) : c'est la catastrophe de La Boule (1), survenue, le 4 mars 1887, à Quaregnon et qui a coûté la vie à 113 mineurs.

Pour celui qui écrit ces lignes et qui avait eu l'occasion, par devoir professionnel, d'étudier de près la catastrophe dont il s'agit, ses convictions « poussiéristes » datent d'alors et il les a exprimées à maintes reprises dans diverses publications (2). D'alors aussi datent ses premières insistances pour l'établissement en Belgique d'un *Siège d'expé-*

(1) Le puits de *La Boule*, dit aussi *Sainte-Désirée*, est un puits du Charbonnage des 24-Actions, forfait du Rieu-du-Cœur (Couchant de Mons). Il est maintenant exploité par la Société mère du Rieu-du-Cœur.

(2) Notamment : *Les Explosions de poussières* (*Revue générale*, mars 1889). — *Moyens employés pour combattre les explosions de poussières* (en collaboration avec M. Demeure), *Ann. des Trav. publ.*, t. XLVIII, 1890. — *La question des poussières devant la Commission anglaise* (*Rev. univ. des mines*, 3^e série, t. XVIII, 1893). — *Le coup de feu de Camerton* (*Ann. des Trav. publ.*, t. LI, 1894). — *La catastrophe d'Albion* (*Rev. univ. des mines*, 3^e série, t. XXVIII, 1894). — *Les Expériences de Hry Hall* (*Ann. des Trav. publ.*, t. LI, 1894). — *Deux explosions de poussières dans une mine de Grahamite* (*Rev. univ. des mines*, 3^e série, t. XXXI, 1895). — *Emploi des explosifs dans les mines de houille de Belgique en 1888, 1893, 1894 et 1895* (*Ann. des mines de Belg.*, t. I, 1896...., etc.

riences, insistances qui ne devaient aboutir que quinze ans plus tard.

Pendant longtemps encore il y eut, dans notre pays, de la part de beaucoup d'ingénieurs, une grande résistance aux idées « poussiéristes ». Il peut se faire que, pour plusieurs d'entre eux, certaines considérations extrascientifiques ne fussent, à leur insu même, pas tout-à-fait étrangères à cette résistance : De la part de quelques ingénieurs du Corps des Mines, il semble y avoir eu la crainte de voir les exploitants de charbonnages esquiver toute responsabilité dans les catastrophes minières en mettant celles-ci sur le compte de l'action des poussières et se relâcher quelque peu des précautions contre le grisou ; de la part des exploitants, il pouvait y avoir la crainte de voir surgir des prescriptions réglementaires nouvelles, onéreuses et difficiles à observer, contre le danger des poussières.

Quoi qu'il en soit, en dépit de ces résistances, le règlement du 13 décembre 1895 sur l'emploi des explosifs, qui a été la conséquence de la catastrophe de La Boule où s'était manifesté plus que jamais le grand danger des explosifs, tint compte, quoique d'une façon restreinte, du danger des poussières, et édicta certaines mesures, d'ailleurs vagues et insuffisantes, destinées à le combattre.

Mais ce sont surtout la restriction de l'usage des explosifs et l'emploi des explosifs antigrisouteux qui sont venus apporter une atténuation notable à ce danger, sinon en écartant, du moins en diminuant considérablement la principale cause d'inflammation des poussières aussi bien que du grisou.

La catastrophe de La Boule a été féconde en enseignements de diverses sortes sur la question des poussières et, en général, des explosions minières. Malheureusement, les

actions judiciaires engagées à la suite de cet accident ont empêché, pendant plusieurs années, la publication de ces enseignements; puis, d'autres événements sont survenus qui ont fait perdre de vue cette utile publication.

La lecture de l'intéressante relation que vient de faire, dans les *Annales des Mines* de France, M. l'Ingénieur des mines Heurteau sur la catastrophe de Courrières, nous a fait penser qu'il serait utile de mettre en lumière certains rapprochements entre ces deux catastrophes.

La date déjà ancienne de la catastrophe de La Boule n'enlève en rien à celle-ci de son actualité, vu que les faits qui s'y sont passés sont les mêmes que ceux qui se passent encore aujourd'hui dans des événements semblables. Ils sont d'ailleurs absolument inédits, et l'ancienneté même de cet accident, qui appartient ainsi en quelque sorte à l'histoire, en permet mieux l'appréciation en toute liberté d'esprit.

L'occasion se présente d'autant mieux de ces rapprochements que certaines de nos constatations faites à l'occasion de l'accident de 1887, et que nous avons communiquées à M. l'Ingénieur en chef Léon et à M. Heurteau, ont été rappelées par ce dernier dans son Mémoire, et que des expériences sur les poussières, sur lesquelles il n'y a plus maintenant de raison pour garder le silence, ont été faites, à notre Siège d'expériences de Frameries, à la demande de l'Administration des Mines de France et de M. le Procureur de la République d'Arras, à la suite de la catastrophe de Courrières.

Comme on le verra, la catastrophe de La Boule présente, au point de vue des enseignements à en retirer, cet avantage d'avoir pu être complètement élucidée quant à son point de départ et sa propagation, ce qui n'a, malgré les efforts dévoués et persévérants du Corps des Mines de France, pu être fait que partiellement dans celle, beaucoup plus étendue

et plus complexe, de Courrières où, d'ailleurs, les nécessités d'un long et pénible sauvetage avaient inmanquablement fait disparaître bon nombre de traces-témoins du parcours des flammes et des manifestations de l'explosion.

Le présent travail sera divisé en trois parties. La première sera consacrée à la catastrophe de Courrières. Elle sera très courte, vu que, plus développée, elle ferait double emploi avec le travail de M. Heurteau. Nous nous y contenterons de noter quelques faits qui se dégagent de l'étude du dit travail et de rappeler quelques essais de Frameries.

La deuxième partie sera consacrée à la catastrophe de La Boule. Celle-ci étant, comme nous venons de le dire, complètement inédite, nous croyons devoir nous y étendre beaucoup plus longuement.

Disons dès à présent que certains des chapitres de cette partie ne seront que la reproduction presque textuelle des rapports que nous avons, avec notre collègue M. Jacquet (aujourd'hui Ingénieur en chef Directeur du 2^e arrondissement des Mines), rédigés en 1887. D'autres ont été résumés dans l'unique but d'en rendre la lecture moins longue; mais nous nous sommes attaché à conserver à ce document toute sa signification au point de vue de l'exposé de nos idées à cette époque et, au risque d'encourir le reproche d'une documentation surannée et incomplète, si l'on se place au point de vue actuel, à serrer d'assez près le texte de nos rapports de 1887.

La troisième partie contiendra quelques rapprochements et servira en quelque sorte de conclusion à notre travail.

PREMIÈRE PARTIE

La catastrophe de Courrières.

Comme nous venons de le dire, nous ne pouvons que nous en référer, pour la relation des circonstances, des causes et des effets de cet accident, au livre de M. Heurteau qui la présente aussi complète et en même temps aussi condensée que possible.

Le grand fait qui se dégage de toutes les constatations effectuées, ainsi d'ailleurs que de celles, fort sommaires, que nous avons pu faire personnellement au cours d'une visite dans la mine sinistrée, est que les poussières ont joué le rôle prépondérant, sinon unique, dans la propagation de l'explosion à travers l'énorme étendue des travaux.

A vrai dire, la chose nous avait paru évidente dès les premières nouvelles de la catastrophe et nous ne nous étions pas arrêté un seul instant aux hypothèses, plutôt bizarres, qui eurent cours au début dans le public, de ces gaz distillés par un immense incendie souterrain. Les incendies souterrains sont choses assez fréquentes dans les mines de combustibles, et des effets du genre de ceux dont on parlait n'ont jamais été observés. D'autre part, l'expérience acquise par l'étude de nombreux accidents miniers en Belgique et à l'étranger nous avait appris que, sauf dans des circonstances tout-à-fait exceptionnelles qui ne peuvent se produire que dans de rares mines, une explosion de grande étendue ne peut avoir lieu que par l'intervention des poussières.

Nous n'avons nullement l'intention d'analyser la notice de M. Heurteau, celle-ci n'étant déjà elle-même qu'une

analyse des constatations de l'enquête officielle, mais, ainsi que nous l'avons annoncé, nous en acterons quelques faits en vue des rapprochements que nous ferons plus loin au point de vue général de la manière de se comporter des explosions des poussières.

· Nous relaterons ensuite quelques-uns des essais auxquels nous avons procédé au siège d'expériences de Frameries à la suite de cet accident.

Pas plus que nous ne le ferons pour la catastrophe de La Boule, nous ne parlerons du long et pénible sauvetage qui a suivi la catastrophe de Courrières et qui a donné lieu à des incidents inattendus et dramatiques qui ont ému le monde entier.

Nous ne pouvons cependant, en dépit de tout ce qui a pu être dit en sens contraire dans le public français sous la première impression de ces tristes événements, nous défendre d'exprimer notre admiration réelle pour le courage, nous pourrions même dire l'héroïsme, qui a été déployé par les sauveteurs au cours de leurs pénibles et périlleux travaux.

1^{er} fait. — Un des faits observés à Courrières, qui a un certain caractère de généralité, est celui que l'explosion a parcouru de préférence les voies principales, notamment celles de transport; elle s'est, pour nous servir de l'expression de M. Heurteau, « cantonnée dans les voies de roulage ou leurs environs immédiats ».

2^e On a observé aussi que les travaux pratiqués dans les grandes couches ont été spécialement affectés, tandis que l'explosion a pénétré à peine dans les veines plus étroites.

3^e « La force de l'explosion semble avoir augmenté dans des proportions souvent considérables aux points où elle a rencontré des arrivées d'air. »

4° La remarque a été faite, bien que la chose n'ait pu être bien précisée, par suite notamment de ce que des modifications assez importantes étaient survenues, du fait des opérations de sauvetage, d'extinction d'incendies, etc., dans l'état des lieux avant que celui-ci n'ait pu être observé, que l'explosion s'était arrêtée en des endroits où les voies devaient être dépourvues de poussières dangereuses, à cause de leur humidité ou de la nature exclusivement terreuse des débris qui s'y trouvaient.

5° En bien des points on a trouvé après la catastrophe, notamment sur les éboulements, une sorte de suie douce au toucher et très grasse, ou tout au moins une couche de poussières très fines, qui semblait ne pas exister avant la catastrophe.

6° En beaucoup d'endroits, le passage de l'explosion est marqué par la présence, sur les boisages et ailleurs, de croûtes charbonneuses partiellement cokifiées, avec pertes de matières volatiles de $1/6$ à $1/2$ sur la teneur du charbon lui-même ou des poussières.

7° Ailleurs, toujours dans les parties affectées par l'explosion, on trouvait, au lieu de croûtes de coke, des dépôts particuliers de poussières peu ou pas cokifiées. Ces dépôts, que nous avons, avec M. Jacquet, observés et décrits en 1887, à propos de la catastrophe de La Boule, et dénommés *arêtes de poussières*, expression que leur conserve M. Heurteau, consistent en une bande étroite et assez épaisse, à section grossièrement triangulaire, de poussières déposées suivant la génératrice des boisages, d'un côté de ceux-ci, tandis que l'autre côté est, ou dépourvu de tout dépôt, ou bien tapissé d'une couche plus mince à peu près uniforme.

8° Les croûtes de coke ont été le plus souvent constatées sur la face des boisages ou des autres aspérités, opposée à l'arrivée de l'explosion. Mais, sans doute par suite de la

complexité de celle-ci, cette constatation n'a pas été générale et beaucoup de dérogations, au moins apparentes, à cette règle ont été observées.

9° L'orientation des arêtes de poussières a été trouvée, à Courrières, le plus souvent inverse à celle des croûtes de coke.

Comme nous le verrons plus loin, cette orientation est contraire à celle qui résulte de nos propres observations à La Boule.

Le *fait capital* est celui de la propagation même de l'explosion dans une mine peu ou même, en grande partie, non grisouteuse.

Bien qu'il n'y eût pas d'autre explication possible à cette propagation, et même à l'explosion initiale, que l'intervention des poussières, il était évidemment du plus haut intérêt de vérifier, par des expériences directes faites dans des conditions bien déterminées, la possibilité d'une telle propagation et aussi de l'inflammation des poussières seules de Courrières par l'explosif même employé au charbonnage de Courrières, notamment dans la galerie d'où l'on supposait que l'explosion initiale était partie, l'explosif Favier n° 1.

L'Administration des Mines française exprima le désir de se servir pour ces expériences, de notre galerie d'expériences de Frameries et M. le Ministre de l'Industrie et du Travail mit volontiers celle-ci à sa disposition.

Bien qu'il eût été, dès le début, dans nos intentions de procéder dans la galerie de Frameries à des expériences complètes sur la question des poussières et qu'un projet avec plan et devis eût déjà, depuis plusieurs années, été dressé dans ce but, à notre demande, par M. l'Ingénieur en chef Directeur Stassart, notre estimé collaborateur, la question des explosifs de sûreté ainsi que celle des lampes

ayant un plus grand caractère d'urgence, avaient eu la priorité et le complément d'installations nécessaires pour des expériences complètes sur la question des poussières avait été remis à plus tard.

Néanmoins, nous avons déjà procédé à divers essais et, si l'on se bornait à la simple constatation de la possibilité d'une inflammation de poussières par une mine et de sa propagation sur une longueur de 30 mètres, qui est celle de notre galerie d'essais, il était aisé d'improviser quelques installations complémentaires en vue de déférer au désir de nos collègues de France.

Les expériences eurent lieu les 17 et 18 juillet et le 14 août 1906.

Elles furent faites, surtout celles des deux premières journées, devant une délégation française assez nombreuse, composée, à des titres divers, de: M. Du Mouceau, Procureur de la République à Arras; MM. les Inspecteurs Généraux Aguillon, Delafond, Lechâtelier et Kuss; M. l'Ingénieur en chef Léon; MM. les Ingénieurs des mines Leprince-Ringuet, Defline et Heurteau; M. De Morgues, Directeur des Mines de Blanz; M. Cordier, ouvrier mineur, et MM. Bar, Petitjean et Fumat, respectivement Directeur-Gérant, Directeur des travaux et Ingénieur-Conseil des Mines de Courrières.

L'ordre et la disposition des essais furent déterminés par MM. les Ingénieurs des Mines français. M. Stassart et nous-même, nous nous bornâmes à en régler et à en assurer l'exécution.

Dans les conditions où ces expériences ont été exécutées, nous avons cru devoir nous abstenir d'en faire connaître les résultats tant que MM. les Ingénieurs français ne les avaient pas utilisés eux-mêmes pour leur enquête ou pour les publications relatives à la catastrophe de Courrières. Ces raisons n'existant plus aujourd'hui, nous les résume-

rons ici en ce qu'ils ont d'instructif pour l'objet de la présente notice.

Nous rappellerons que notre galerie d'essais a 2 mètres de section et 30 mètres de longueur.

Pour effectuer les mélanges des poussières, il avait été disposé, dans le haut de la galerie, deux moulinets actionnés mécaniquement: le 1^{er} à 3 mètres, le 2^e à 14 mètres du canon.

Les poussières étaient introduites par des trémies placées à côté des moulinets.

L'introduction des poussières terminée, on arrêtait les moulinets et l'on s'empressait de provoquer le départ des mines.

Indépendamment de diverses expériences préliminaires effectuées sans mélange explosible avec divers explosifs, à la seule fin de constater l'aspect des flammes qui résultent des tirs effectués dans ces conditions, et de plusieurs essais faits ensuite avec divers explosifs français et belges, qui n'avaient pas directement trait à l'objet de la réunion, les expériences ont été réalisées dans les trois conditions suivantes: avec poussières seules, avec grisou seul, et avec poussières et grisou. Les poussières étaient celles de Courrières même (de la galerie Lecœuvre), dont les charbons ont de 31 à 33 % de matières volatiles.

A l'intérieur de la galerie d'expériences on avait établi les cadres de boisage aux distances respectives suivantes du mortier: le 1^{er} à 4^m40, le 2^e à 10^m80, le 3^e à 16^m30, le 4^e à 18 mètres, le 5^e à 19^m80, le 6^e à 21^m55.

Dans plusieurs essais, dont il sera parlé plus loin, il avait été placé, dans la galerie, une buse d'aérage provenant de Courrières, et ce pour apprécier les effets que les explosions exerceraient sur ces buses. Un wagonnet de mine a aussi parfois été placé vers l'orifice de la galerie, en vue d'apprécier les effets mécaniques de l'explosion.

Les tableaux suivants résument ces expériences:

A) Expériences avec poussières seules.

N ^o d'ordre des expériences	NATURE DE L'EXPLOSIF	QUANTITÉS gr.	POUSSIÈRES	RÉSULTATS
1	Favier I.	200	6 k. au premier moulinet.	Pas d'inflammation.
2	Id.	300	Id.	Id.
3	Id.	400	Id.	Flamme sur 24 mètres de longueur. Les deux premiers cadres renversés. Croûtes de coke sur le sol et sur les saillies.
4	Id.	400	Id.	Flamme sur 20 mètres. Le premier cadre renversé. Croûtes de coke.
5	Id.	400	6 k. à chacun des moulinets.	Flamme sur toute la galerie et au delà; elle sort de 2 mètres, puis rentre. Premier et quatrième cadres renversés. Croûtes de coke.
6	Id.	400	3 k. au premier moulinet, 2 k. au second moulinet, 3 k. répandus sur les neuf derniers mètres.	Flamme sur toute la galerie, puis sortant de 7 mètres. Premier cadre renversé. Croûtes de coke.
7	Id.	400	2 k. au premier moulinet, 2 k. au second moulinet, 2 k. répandus sur les neuf derniers mètres.	Flamme sur 20 mètres. Premier cadre renversé. Croûtes de coke.
8	Id.	400	2 k. au premier moulinet, 2 k. au second moulinet, 3 k. répandus au delà.	Flamme sur 24 mètres. Premier cadre en partie renversé. Croûtes de coke.
9	Id.	500	3 k. à chaque moulinet, 3 k. répandus sur les neuf derniers mètres.	Flamme sur toute la galerie, puis sortant de 15 mètres environ. Premier et troisième cadres renversés. Une berline placée dans la galerie à 6 mètres de l'orifice, est projetée en partie détruite, 4 mètres en dehors.
10	Id.	400	Id.	Flammes sur toute la galerie, puis sortant de 6 mètres, volumineuse, mais relativement lente. Cadres restés intacts. La berline placée dans la galerie est projetée 2m50 en dehors.

N ^o d'ordre des expériences	NATURE DE L'EXPLOSIF	QUANTITÉS gr.	POUSSIÈRES	RÉSULTATS
11	Favier I.	400	3 k. à chaque moulinet, 3 k. répandus sur les neuf derniers mètres.	Flamme sur toute la galerie, mais en sortant à peine. Premier cadre tombé. La flamme accuse une recrudescence marquée au deuxième moulinet.
12	Id.	400	Id.	Mêmes effets, sauf que la flamme sort de 5 mètres.
13	Id.	400	Id.	Id.
14	Id.	400	Poudre de bois et pourriture sèche, recueillie dans le voisinage de la couche Cécile dans le voisinage de l'incendie auquel on avait attribué d'abord la catastrophe: 4 k. au premier moulinet, 2 k. au second, puis épandage.	Pas d'inflammation
15	Id.	500	Mêmes poussières et mêmes conditions. Les huit derniers mètres de la galerie sont humides.	Flamme de 20 mètres de longueur. Flamme plus claire et plus rapide qu'avec la poussière de charbon.
16	Id.	500	Mêmes conditions, sauf que toute la galerie est sèche et qu'on a versé 4 k. au second moulinet.	Flamme sur toute la longueur et sortant de 4 mètres.
17	Poudre noire.	200	Poussière de charbon de Courrières, 2 k. à chaque moulinet, puis 3 k. épandus	Flamme sur 24 mètres.
18	Grisounite roche.	500	Poussière de charbon de Courrières, 6 k. au premier moulinet, 3 k. au second, 3 k. au bout de la galerie.	Flamme sur toute la galerie, puis sortant de 6 mètres.
19	Id.	400	Même répartition de poussières, sauf qu'il y a eu 4 k. de poussières épandues.	Flamme sur toute la galerie, puis sortant de 9 mètres.
20	Grisounite couche	600	Comme au n ^o 18.	Flamme sur toute la galerie, puis sortant de 8 mètres.
21	Id.	400	3 k. à chaque moulinet, 3 k. épandus sur les neuf derniers mètres.	Pas d'inflammation.

B) Expériences avec grisou seul ou avec grisou et poussières.

N ^o d'ordre des expériences	NATURE DE L'EXPLOSIF	QUANTITÉS	GRISOU	POUSSIÈRES	RÉSULTATS
		gr.	%		
22	Favier I.	300	8	Pas de poussières.	Forte explosion. La flamme sort de 5 mètres.
23	Id.	400	2	3 k. de poussière à chaque moulinet, 3 k. épanchés entre le premier et le second moulinet et 3 k. épanchés sur les neuf derniers mètres.	Flamme rapide et volumineuse jusqu'à 6 mètres hors de la galerie. Premier cadre tombé. Croûtes de coke partout.
24	Id.	400	4	Poussière comme à l'expérience précédente.	Flamme très rapide sortant de 5 mètres de la galerie. La berline placée dans la galerie est projetée au dessus du cavalier en terre. Cadres intacts. Coke moins abondant et plus grenu.
25	Id.	400	6	Id.	Flamme très rapide sortant jusqu'à 6 à 7 mètres de l'orifice de la galerie. Berline projetée au loin. Cadres intacts. Coke moins abondant et plus grenu.

Ces essais suffisaient pour la démonstration brute de la possibilité de l'inflammation, par des charges des explosifs employés à Courrières, des poussières de Courrières.

Ils ne suffisent pas pour la solution de bien d'autres problèmes relatifs aux explosions de poussières, tels, par exemple, que la propagation, sur de grandes étendues, d'une explosion de poussières, les conditions requises pour cette propagation, les causes qui empêchent ou arrêtent celle-ci, etc., etc.

Ils ne peuvent non plus, toujours pour le même motif — la longueur restreinte de la galerie — donner la démonstration expérimentale de la violence croissante d'une

explosion de poussières, ni élucider les causes de cette accélération.

Ils ne donnent non plus aucune indication certaine sur les traces laissées par l'explosion. A la vérité, l'orientation des croûtes de coke sur les boisages et les saillies de la galerie a été notée, mais les conditions n'étaient pas telles que l'on pût aire ces constatations avec quelque degré de certitude; c'est pourquoi nous ne les avons pas rapportées.

Quelques faits d'une certaine importance semblent toutefois se dégager des essais: C'est, d'abord, que la propagation au loin d'une explosion initiale de poussières est favorisée par la violence de l'explosion initiale ou plutôt de la cause de cette explosion.

Il ressort aussi à l'évidence des quelques essais comparatifs faits avec des mélanges grisouteux avec ou sans poussières et des mélanges simplement poussiéreux, que dans les limites de la galerie d'expériences, le grisou donne lieu à des explosions bien plus violentes que les poussières les plus inflammables.

Cela n'a jamais été contesté même par les «poussiéristes» les plus convaincus; mais il est bien reconnu par tous ceux qui ont eu l'occasion d'étudier des explosions de poussières survenues dans les mines, que ces explosions vont croissant de violence en cheminant dans les travaux, à la faveur de nouveaux apports d'éléments combustibles, jusqu'à produire des effets mécaniques qui ne le cèdent en rien à ceux provoqués par les explosions de grisou.

Notons aussi que les essais 23 à 25 ont accusé des cokifications d'autant moins abondantes que la proportion de grisou était moins forte.

Enfin, nous ferons remarquer dès à présent, quitte à y revenir dans des publications ultérieures, quand nos expériences sur ce point auront été plus nombreuses, qu'il

résulte d'essais effectués sur des charbons de diverses provenances, belges et français, que les poussières des charbons de haute teneur en matières volatiles sont les plus inflammables.

Faut-il en conclure que les mines où l'on exploite ces charbons sont les plus dangereuses au point de vue des poussières? Nous ne le pensons pas. C'est que la première condition pour qu'une mine soit dangereuse sous ce rapport, est *qu'elle soit poussiéreuse*. Or, les mines qui exploitent des charbons à haute teneur en matières volatiles sont, en général, peu ou pas poussiéreuses, à moins que le mode de travail, comme, par exemple, le bavage mécanique, ne favorise la production des poussières, ou que, pour ce qui concerne les voies de roulage, il n'y ait un transport intensif (Courrières) ou rapide (mines anglaises).

Nous persistons à croire, jusqu'à preuve du contraire, que, en Belgique tout au moins, les mines les plus dangereuses, même au point de vue spécial des poussières, ce sont les plus grisouteuses, car celles-ci sont en même temps les plus poussiéreuses.

Ajoutons que l'inflammabilité des poussières étant notablement exaltée par la présence du grisou, même en faible proportion, c'est une raison de plus pour dire que les mines grisouteuses sont les plus dangereuses.

D'autres facteurs peuvent aussi intervenir, tels la nature des gaz occlus dans les poussières, la constitution physique de celles-ci, etc. Il y a là un champ assez vaste encore pour l'étude et l'expérimentation.

Mais revenons à la catastrophe de Courrières.

Un point très important, la cause première, l'origine de l'explosion, n'a pu malheureusement être élucidé d'une façon tout-à-fait satisfaisante.

Le point de départ a, à la vérité, pu être indiqué, et s'il

n'y a pas non plus, dans sa détermination, une certitude absolue, du moins les raisons qui la justifient sont tellement plausibles qu'on ne peut raisonnablement les discuter.

L'opinion des Ingénieurs anglais, MM. Cunyngnam et W. N. Atkinson, qui ont visité à diverses reprises la mine sinistrée et ont publié dans le *Blue book* les résultats de leurs observations, est, sous ce rapport, conforme à celles de MM. les Ingénieurs français, et nous-même, après la visite des lieux que nous avons faite, avec M. Stassart, quelque temps après la catastrophe, en compagnie de MM. les Ingénieurs français, nous n'avons pu que nous rallier à cette manière de voir.

Ce point de départ est le front d'une galerie de traçage pratiquée dans la couche Joséphine à l'étage de 328 mètres du puits n° 3.

Dans cette galerie, où étaient occupés les frères Lecœuvre, on a constaté la trace d'une mine qui avait été tirée en charbon à un moment devant différer fort peu de celui de l'explosion.

Est-ce cette mine qui a provoqué la catastrophe? C'est ce que l'on ne peut affirmer absolument.

Dans son mémoire, M. Heurteau examine successivement les diverses hypothèses que l'on peut faire sur l'origine de l'explosion.

On est logiquement amené, avons-nous dit, à placer le point de départ dans la galerie Lecœuvre.

Mais, cela admis et toutes autres hypothèses écartées, l'explication de l'origine et de la cause de l'explosion initiale ne va pas sans grandes difficultés.

Nous nous contenterons d'en relever une :

Il est un fait d'observation constante dans les grandes explosions minières, — il l'était déjà lors de la catastrophe de la Boule, comme on le verra dans la 2^e partie, — c'est que le point de départ d'une explosion est caractérisé par

une moins grande violence d'effets mécaniques que celle constatée en des points éloignés.

Cette observation s'applique surtout à une explosion de poussières.

Celle-ci, en effet, ne consiste au début qu'en une sorte d'embrasement relativement lent.

Même dans le cas d'une explosion issue d'un coup de grisou véritable, la violence à l'origine, bien plus grande à la vérité, comme l'observation en a été faite ci-dessus à propos des essais de Frameries, que lorsqu'il s'agit d'un coup de poussières, n'est pas excessive; elle est moins grande en tout cas qu'elle ne l'est lorsque le courant de feu alimenté par de nouveaux éléments combustibles (poussières et grisou) a parcouru une certaine étendue de galeries.

Or, à Courrières que voyons-nous? Dans cette même voie Lecœuvre où l'on place l'origine de l'explosion, des effets mécaniques réellement extraordinaires ont été produits. Non seulement « les bois sont tombés pêle-mêle sur une longueur de plus de 80 mètres », mais les « buses » ou « guidons » d'aérage, les *canars*, comme nous les appelons en Belgique, ont été disloqués et déchirés, et même, l'un d'entre eux, situé à 10 mètres du front, a été pour ainsi dire réduit en miettes, en 89 morceaux! et certains de ceux-ci ont été projetés avec violence contre les bois et s'y sont implantés.

Aucune explosion, même de grisou (l'absence de ce gaz en ce point paraît d'ailleurs avoir été péremptoirement démontrée), et à plus forte raison de poussières, ne peut, près de son point d'origine, produire des dégâts semblables.

La démonstration directe en a encore été faite à Frameries même, par des expériences spéciales exécutées à la demande et en présence de MM. les Ingénieurs français :

Une buse d'aérage venant de Courrières a été placée dans la galerie d'expériences en diverses positions, tantôt

au sein du mélange explosible (grisou et poussières), soit ouverte, soit bouchée à ses extrémités pour ne recevoir que le choc de l'extérieur, tantôt contenant elle-même le mélange explosible auquel on mettait le feu par un peu de poudre.

Dans tous ces essais, le *canar* n'a jamais été déchiré, ni même notablement déformé; seuls les disques, au moyen desquels on en fermait les extrémités pour en isoler l'intérieur du milieu ambiant, ont été projetés.

Mais si ni une explosion de poussières ni une explosion de grisou ne peut rendre compte des dégâts constatés dans la galerie Lecœuvre, il en est tout autrement de l'explosion d'un paquet d'explosifs.

Frappé par l'aspect des canars de la galerie Lecœuvre, que l'on nous a montrés à Courrières, ramenés à la surface et groupés dans une sorte de musée (voir la fig. 5), notre collaborateur, M. Stassart, a eu l'idée de procéder à l'expérience suivante dans la galerie de Frameries :

Un « guidon » ou « canar » d'aérage provenant du Charbonnage de Courrières a été placé dans la galerie et supporté horizontalement, à 0^m50 de hauteur au moyen de deux planches transversales.

Une charge de 0^k500 d'explosif Favier n° 1 a été disposée à l'intérieur du guidon à 0^m40 de distance d'une extrémité, et la détonation en a été provoquée à l'électricité.

Dans un rapport qu'il nous a adressé sur le résultat de cette expérience, M. Stassart la relate comme suit :

« L'explosion a eu pour effet de déchiqueter le guidon sur 0^m90 environ de longueur, de le déformer fortement et de l'ouvrir sur le restant.

» Il n'a pas été retrouvé moins de 225 fragments se répartissant en :

- » 75 morceaux de plus de 5 centimètres carrés;
- » 65 » de moins de 5 » »
- » 85 » de rivets.

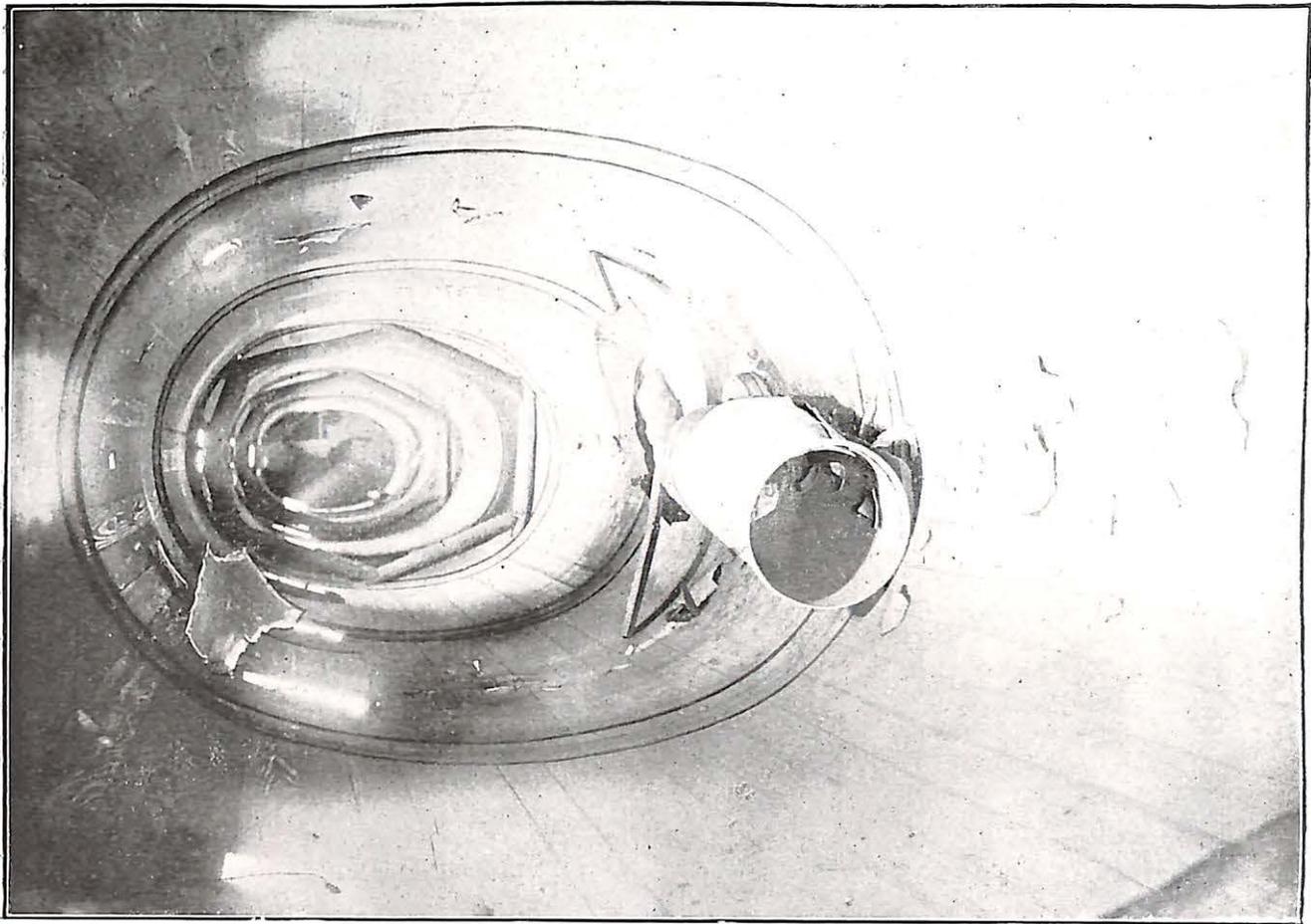
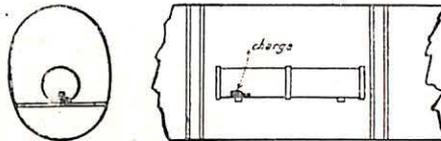


FIG. 2.

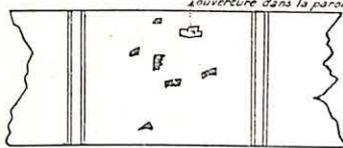
AVANT L'EXPLOSION

Vue en long

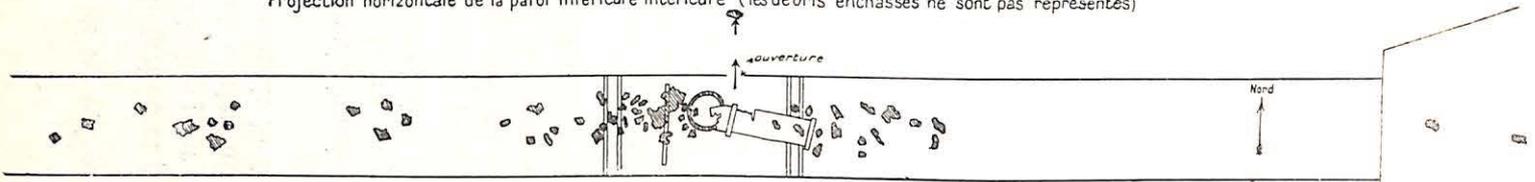


APRÈS L'EXPLOSION

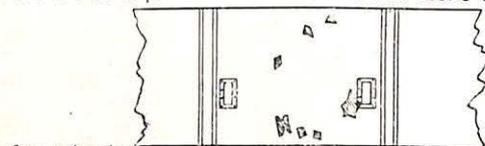
Projection verticale de la paroi Nord intérieure avec les débris enchassés dans celle-ci.
faite de la galerie



Projection horizontale de la paroi inférieure intérieure (les débris enchassés ne sont pas représentés)



Projection verticale de la paroi Sud intérieure avec les débris enchassés dans celle-ci



faite de la galerie

Échelle 0 1 2 3 4 5

FIG. 1.

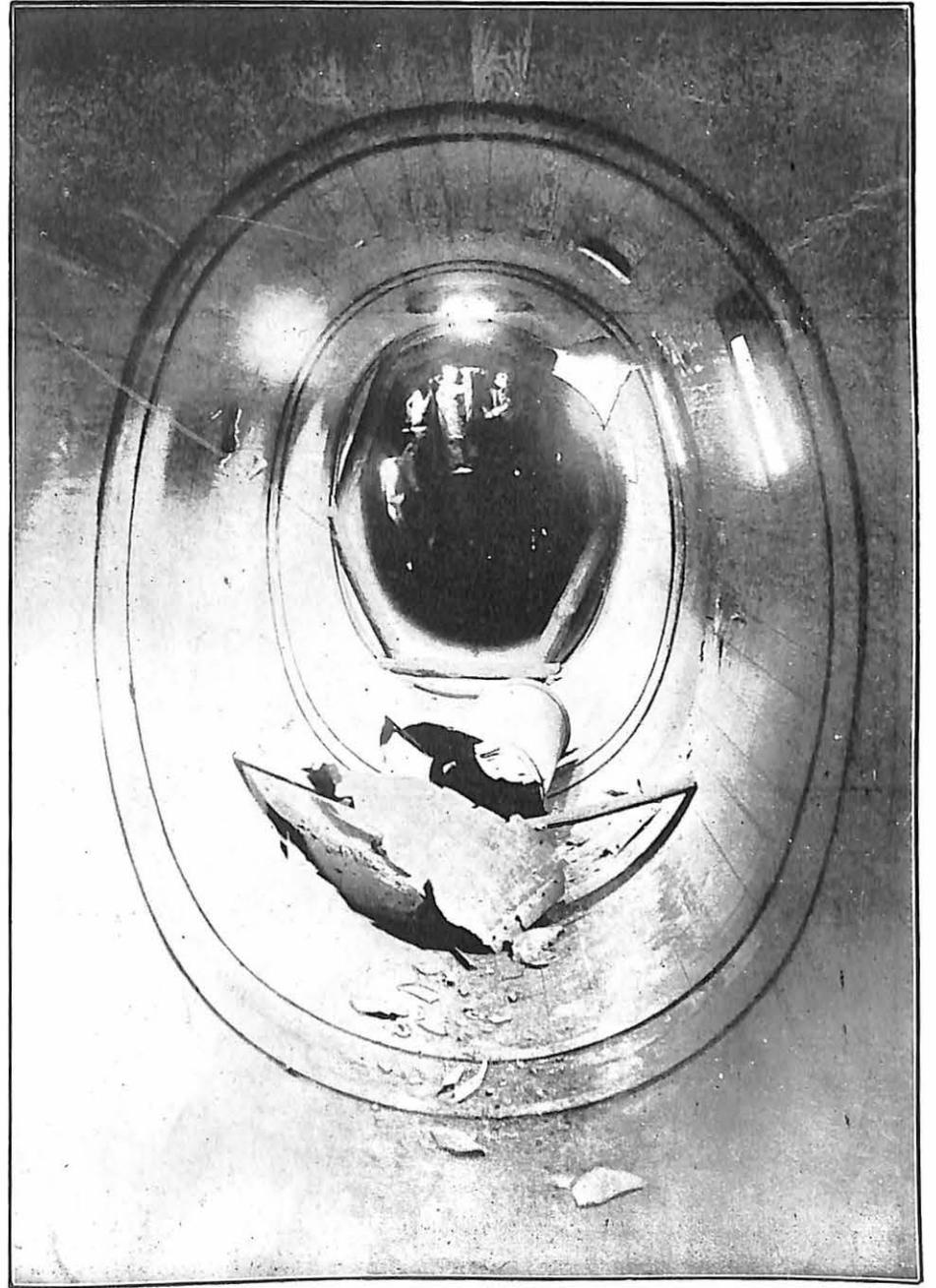


FIG. 3.

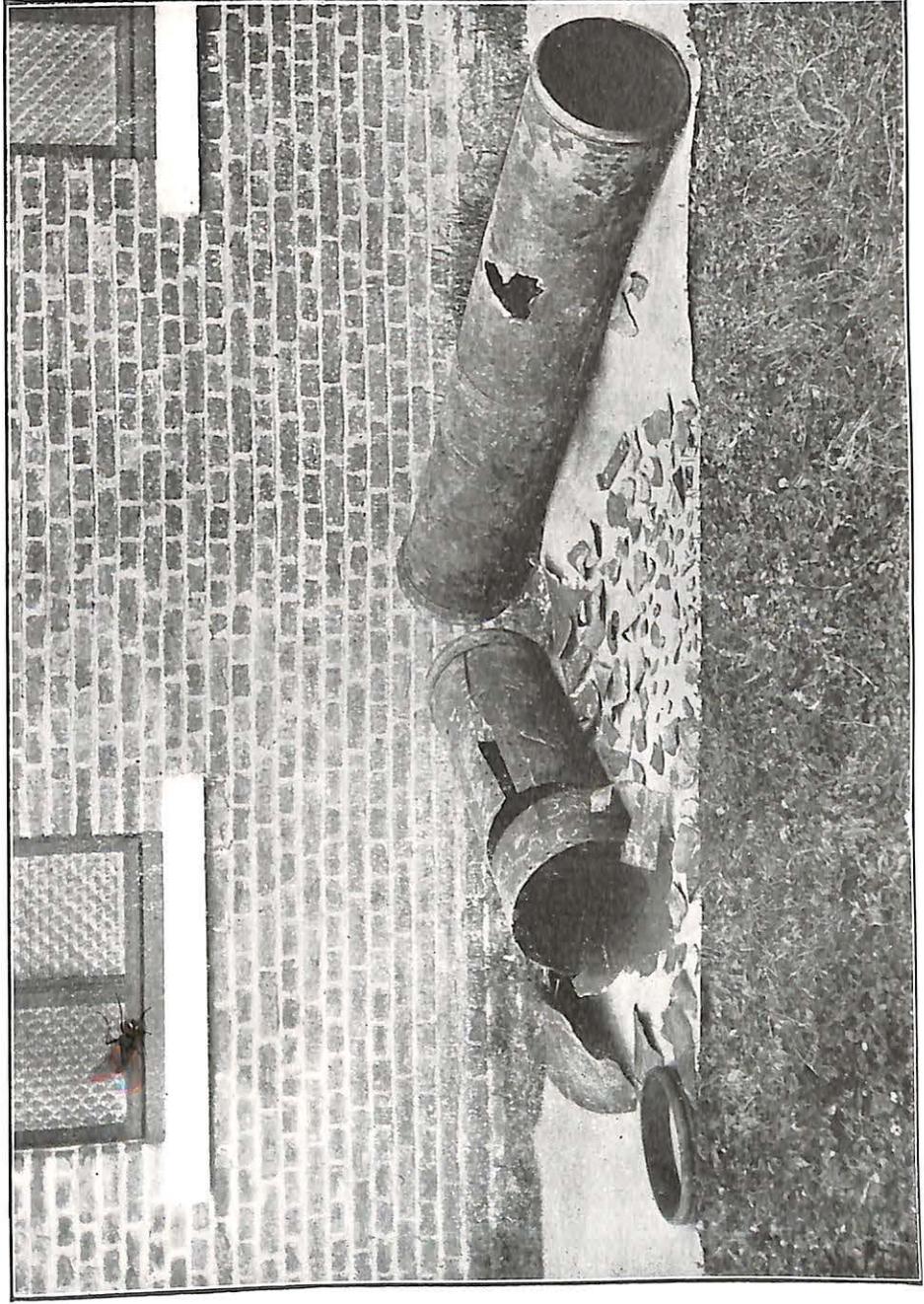


FIG. 4.

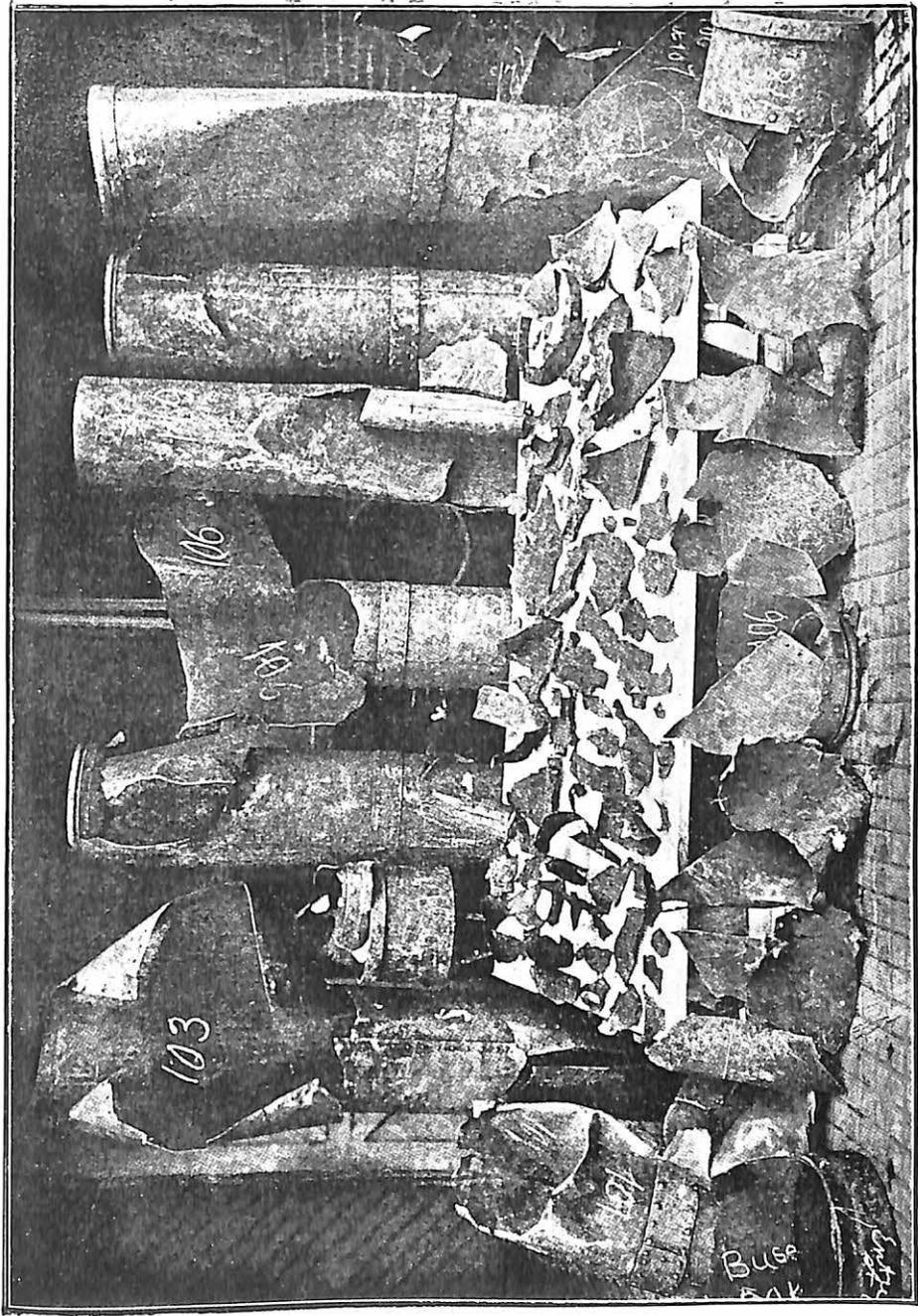


FIG. 5.

1908 r 842

» La plupart des fragments reposaient sur le sol de la galerie sur une distance de 10 mètres de part et d'autre du point d'explosion.

» Certains de ceux-ci avaient été projetés tout d'abord contre la paroi et y avaient laissé leurs empreintes. D'autres fragments avaient pénétré dans le revêtement en bois et y étaient restés encastrés. Enfin, un morceau de tôle avait traversé la paroi et était allé retomber hors de la galerie.

» Les fragments de tôle avaient conservé leur coloration normale.

» Le plan ci-joint (fig. 1) représente l'état des lieux avant et après l'explosion. Les morceaux de plus de 5 centimètres carrés y sont seuls représentés.

» La position des fragments enchassés dans le bois est indiquée dans les deux figurations verticales de la galerie, tandis que celle des morceaux gisant sur le sol est figurée dans la projection horizontale. »

Trois photographies (fig. 2, 3 et 4) complètent les indications du plan (1).

Si l'on compare ces photographies avec celle des guidons de la galerie Lecœuvre, donnée dans la note de M. Heurteau et dans celle de MM. les Ingénieurs anglais, et que nous reproduisons ici (fig. 5), on ne peut pas ne pas être frappé de la similitude sinon de l'identité des effets : Il y a jusqu'aux fragments plantés dans les boisages à Courrières qui ont leurs représentants dans ceux plantés dans les parois en bois de la galerie de Frameries.

Pour nous, nous avons la conviction qu'un événement de ce genre a marqué le point de départ de la catastrophe de Courrières. Il explique la violence des dégâts dans la galerie Lecœuvre et en même temps contribue à expliquer

(1) La figure 4 montre un autre canar percé d'un trou unique. Celui-ci résulte d'une expérience semblable faite avec un paquet de quinze détonateurs.

l'énorme développement de la catastrophe, la propagation à distance d'une explosion de poussières s'effectuant, rappelons-le, d'autant plus sûrement que l'explosion initiale a été plus violente.

Nous savons fort bien qu'il reste bien des choses à expliquer. La présence d'un paquet de cartouches dans le canar n'a, en elle-même, rien d'in vraisemblable; c'était là une excellente cachette d'où il était très facile de retirer les explosifs dissimulés, en déboitant le canar au bon endroit; mais, comment l'explosion de ce paquet de cartouches d'un explosif très résistant, comme l'est l'explosif Favier, a-t-elle été provoquée à l'intérieur du guidon ou même à l'extérieur, dans l'hypothèse, possible aussi, où le paquet de cartouches aurait été simplement posé sur le canar, c'est là une inconnue que nous n'essaierons pas de rechercher et qui ne sera sans doute jamais trouvée.

Il n'en est pas moins vrai que l'hypothèse de l'explosion du paquet de cartouches, bien qu'elle ne soit pas complètement élucidée, a, de par les faits qu'elle explique, un grand caractère de probabilité; M. Heurteau d'ailleurs, après l'avoir exposée et avoir fait connaître les objections contre lesquelles elle se heurte, reconnaît qu'elle serait « la seule vraiment bonne pour expliquer l'éclatement de la quatrième buse ».

Si nous nous sommes un peu étendu sur ce point, c'est que nous pensons qu'il y a toujours le plus grand intérêt technique à chercher à préciser les causes initiales d'une catastrophe minière.

M. Heurteau, citant l'opinion des Ingénieurs anglais, déclare que « le fait reconnu que l'explosion s'est transmise au loin par des voies sans grisou, mais poussiéreuses, est de bien plus grande importance que la découverte de la cause initiale de l'explosion ». Sans doute, et cette manière de voir se justifie d'autant plus de la part de l'auteur de la

notice que le danger des poussières avait été longtemps méconnu en France. Mais, en ce qui nous concerne, nous n'avons vu dans la catastrophe de Courrières que la *confirmation* d'une conviction acquise depuis vingt ans, de la possibilité, dans des conditions favorables, d'une propagation indéfinie d'une inflammation de poussières.

DEUXIÈME PARTIE

La Catastrophe de la Boule.

I. — Récit sommaire de la catastrophe. — Division du rapport officiel sur l'accident. — Généralités sur l'exploitation des mines dans la région où s'est produit l'accident.

Le 4 mars 1887, à 7 h. 1/2 du soir, peu après la remonte des derniers ouvriers du poste de jour, un bruit semblable à un coup de tonnerre, fut entendu dans le puits d'extraction de *La Boule* par les personnes qui se trouvaient à proximité de l'orifice.

Une poussière épaisse en jaillit aussitôt et le choc de l'air fut assez violent pour ébranler le palier de recette dont une plaque de tôle fut soulevée et culbutée. Un ouvrier, en s'enfuyant dans l'obscurité causée par cette poussière et par l'extinction de tous les becs de gaz voisins du puits, passa par l'ouverture du palier et fut précipité sur la recette inférieure située 7 mètres plus bas. Il fut assez grièvement blessé. C'est ainsi qu'il y eut une victime à la surface.

Une explosion fut aussi entendue dans le puits d'aérage. Un clapet qui en fermait l'orifice fut déplacé et le ventilateur Guibal reçut une secousse qui en dérangerait quelque peu la vanne. L'appareil subit un ralentissement momentané et le diagramme enregistreur de la pression indiqua un relèvement brusque de celle-ci suivi de quelques oscillations.

On ne tarda pas à reconnaître que l'explosion s'était produite à l'étage de 495 mètres, qu'elle avait ravagé dans toute son étendue, épargnant seulement une partie de chantier d'où se sont échappés sains et saufs les 8 ouvriers qui s'y trouvaient.

Le courant explosif atteignit aussi, par l'intermédiaire d'une voie en veine, dite « trinque », qui servait de voie de retour d'air à l'étage inférieur, l'étage de 404 mètres, où il occasionna des dégâts d'une certaine importance, principalement dans le bouveau de retour d'air à 303 mètres, et où il fit un certain nombre de victimes.

Le puits de retour d'air était en enfoncement en dessous de l'étage de 495 mètres. L'explosion ne se propagea pas dans la ravale et les quatre ouvriers qui y travaillaient purent sortir de la mine non atteints.

Les victimes furent au nombre de 120, dont 113 tués, et se répartissent comme suit :

102	morts à l'étage de 495 mètres,
11	» 404 »
1	blessé à l'étage de 495 »
5	» 404 »
1	blessé à la surface.

Parmi les 102 morts de l'étage de 495 mètres il y en a deux qui ont été retirés vivants du fond, mais qui ont succombé, le lendemain de l'accident, à leurs graves brûlures.

Les ouvriers qui sortirent sains et saufs de la mine sont au nombre de 50 dont :

4	ouvriers de la ravale du puits d'aérage,
8	» de l'étage de 495 mètres et
38	» » 404 mètres.

Il y avait donc, lors de l'accident, 169 ouvriers dans les travaux, tous des postes d'après-midi et de nuit.

Les survivants étant tous des ouvriers occupés loin de l'explosion, dans des chantiers assez éloignés du point de départ de la catastrophe et même, à l'exception d'un seul qui n'a gardé aucune mémoire des événements, des voies que le courant explosif a parcourues avec quelque violence, leurs témoignages n'ont pas pu apprendre grand chose sur l'accident, et c'est principalement l'inspection minutieuse

des traces laissées par l'explosion qui a permis de reconstituer le point de départ et les différentes phases de celles-ci, et d'en déterminer la cause avec assez de précision.

Les témoignages des survivants ont cependant été soigneusement annotés et ont donné quelques points de repère qui ont été utilisés dans la détermination de la marche de l'explosion.

Voici quelles sont les principales indications données par les ouvriers qui se trouvaient dans les travaux.

Le taqueur (envoyeur) de l'étage de 404 mètres a entendu une forte détonation dans le fond du puits, puis il a vu passer rapidement devant lui une flamme qui montait dans le puits; cette flamme est redescendue bientôt après et une deuxième explosion, plus faible, se produisant dans le fond du puits, a encore été entendue.

Ce taqueur et deux autres ouvriers qui étaient dans le voisinage de l'accrochage de 404 mètres ont été projetés en arrière par un souffle violent venant du puits d'extraction.

Les autres ouvriers de 404 mètres, principalement ceux qui se trouvaient dans le voisinage de la couche Plate-Veine en dressant, dans laquelle se trouvait la cheminée (dite *tringue*) de retour d'air de 495 mètres, ont généralement entendu deux explosions, l'une dans le bas, l'autre dans le haut, c'est-à-dire du côté du retour d'air général.

Deux souffles en sens inverse correspondant à ces explosions ont été ressentis plus ou moins fort par ces ouvriers.

Des gaz asphyxiants ont envahi les galeries de cet étage dans le voisinage de la *tringue* et ont été traversés, non sans difficultés, par les fuyards survivants.

C'est dans ces gaz qu'ont péri la plupart des victimes de 404 mètres; quelques-uns seulement, qui travaillaient à peu de distance de la *tringue*, ont été atteints par les flammes.

Les huit ouvriers remontés sains et saufs de l'étage de 495 mètres (les « escapés » ou « rescapés », suivant les expressions consacrées) travaillaient dans le chantier Levant de la couche Plate-Veine, dans le groupe des tailles supérieures au deuxième recoupage. Ils ont, pour la plupart, entendu deux explosions: la plus forte, « roulant comme un coup de tonnerre », ont-ils dit, dans la direction du plan incliné n° 2, dont il sera parlé plus loin; l'autre paraissant s'être produite en-dessous d'eux. Les ouvriers les plus voisins du plan incliné ont plus ou moins été projetés par le choc de l'air; ils ont été tous, peu après, menacés par les gaz délétères, mais ils ont pu opérer sans encombre leur retraite jusque près du puits d'extraction (accrochage).

Le rapport ou procès-verbal que nous avons dressé, le 30 juillet 1887, avec notre collègue M. Jacquet, à la suite de l'enquête à laquelle nous nous étions livrés, était divisé en cinq chapitres qui ont dû recevoir un développement assez grand, puisqu'il s'agissait d'envisager sous toutes ses faces cet accident qui pouvait donner lieu à de lourdes responsabilités.

Le premier chapitre, servant d'introduction, faisait connaître la situation générale de la mine et l'état des travaux avant la catastrophe.

Dans un deuxième chapitre, qui constituait la partie historique, nous relations les diverses manifestations de l'accident soit à la surface, soit dans les travaux, telles qu'elles ont été observées par les personnes qui ont pu en rendre compte; ce chapitre faisait connaître aussi les diverses phases du sauvetage.

Le troisième contenait la description de l'état des lieux après l'accident, tel que nous l'avions relevé en détail dans les nombreuses descentes que nous avons faites pendant la période qui a suivi immédiatement la catastrophe.

Le quatrième était relatif à divers points spéciaux qui n'avaient pas trouvé place dans d'autres chapitres ou qui n'ont pu y recevoir un développement suffisant. Il avait été formé en grande partie à l'aide des dépositions des 286 témoins que nous avons interrogés.

Dans le cinquième et dernier, nous déduisons des faits observés directement par nous ou recueillis dans les dépositions, les circonstances de l'accident en lui-même, son point de départ et sa marche à travers les travaux.

Il ne peut s'agir de donner ici *in extenso* ces différents chapitres, le seul but que nous ayons en vue étant de ne pas laisser perdre les enseignements d'ordre général qui résultent de cette terrible mais instructive catastrophe.

Nous laisserons donc de côté le chapitre IV presque entier, qui portait sur des points tout spéciaux à la mine dont il s'agit et qui n'avaient d'intérêt qu'au point de vue des suites judiciaires à intervenir.

Les quelques lignes que nous avons données plus haut relatives aux manifestations de l'accident suffisent pour résumer le chapitre II.

Le sauvetage, qui a suivi immédiatement la catastrophe, a été mené vigoureusement, et de grandes difficultés ont été vaincues rapidement, grâce au concours de nombreux dévouements; mais, comme il n'a pas d'intérêt technique se rapportant au but de la présente notice, nous n'en parlerons pas.

Nous résumerons autant que possible le premier chapitre, en ne rapportant que ce qui est nécessaire pour donner une idée de l'état de la mine au moment de la catastrophe et permettre l'intelligence des détails qui suivront.

Il sera nécessaire de donner plus de développement aux matières qui faisaient l'objet du chapitre III.

Enfin, nous donnerons pour ainsi dire *in extenso* le

chapitre V, en y intercalant le contenu des rapports supplémentaires qui étaient joints au procès-verbal.

Mais il est utile, avant d'aller plus loin, de donner quelques indications générales sur la méthode d'exploitation suivie, à l'époque considérée, au charbonnage dont nous nous occupons; ces indications sont surtout destinées aux personnes peu familiarisées avec le bassin du Borinage et avec les expressions techniques qui y sont employées et qui se représenteront plus d'une fois dans le cours du présent travail.

Ce qui s'est passé dans les dressants ayant relativement peu d'importance, nous ne nous occuperons guère que des *plateures* qui étaient exploitées à l'étage de 495 mètres. Leur inclinaison était de 15° environ vers le Nord ou mieux vers le Nord-Ouest.

La méthode d'exploitation était celle dite par tailles montantes (1).

La couche étant recoupée, par les galeries à travers bancs ou *bouveaux*, aux niveaux d'entrée et de retour d'air, et la communication d'aérage étant établie, on chasse à droite et à gauche une première taille qui marche suivant la direction de la couche. La *costresse*, voie de roulage qui dessert cette taille, ne se trouve généralement pas tout-à-fait au pied de celle-ci; une partie de la taille, partie de 2 ou 3 mètres, existe en contre-bas de la costresse: c'est le *parel*.

Souvent ce « parel » a un développement plus grand; c'est alors une véritable taille chassante, prolongeant celle dite de la costresse ou poussée quelque peu en avant de celle-ci. Dans ce cas, il se trouve au pied de cette taille une voie horizontale (vallée), parallèle et en contre-bas de la costresse, et par où pénètre l'air frais qui alimente le chantier.

(1) On peut suivre ces indications sur les figures 6 et 7.

Cette disposition permet de placer les portes d'aérage sur la costresse au lieu de les établir sur les voies montantes, et, à ce point de vue, la *voie vallée* joue le même rôle, mais en sens inverse, que la voie dite *costresse bis* en usage dans un grand nombre de charbonnages du Borinage, mais que nous ne trouvons pas dans les travaux de La Boule.

A partir de la costresse, des tailles sont relevées montantes perpendiculairement à celle-ci. Ces tailles sont desservies par des voies montantes, petits plans inclinés automoteurs, désignés généralement sous les noms de *poûlées*, ou simplement de *voies*.

Ces voies sont distantes l'une de l'autre de 15 mètres environ d'axe en axe; elles aboutissent au milieu des tailles, et celles-ci, qui ont donc 15 mètres de longueur et qui sont distancées l'une de l'autre de 5 à 15 mètres suivant l'inclinaison, sont reliées l'une à l'autre par de petites voies n'ayant généralement que l'ouverture de la couche et appelées *ruelles*.

Les voies montantes ont une longueur qui varie entre 60 à 80 mètres.

Quand les tailles sont arrivées à cette hauteur, on les arrête dans le prolongement l'une de l'autre et l'on y établit une galerie horizontale dite *recoupage*.

Cette galerie fait l'office de costresse et d'une nouvelle série de tailles montantes est relevée au dessus de cette voie secondaire.

Les produits de la deuxième série de tailles descendent dans le recoupage d'où ils sont transportés à la tête d'un plan incliné de grandes dimensions et appelé *plan incliné* ou *cayal*, qui relie les divers recoupages à la costresse.

Suivant la hauteur de la tranche, il y a un, deux, trois, quatre recoupages ou même davantage.

A La Boule, il n'y en avait nul, part plus de trois.

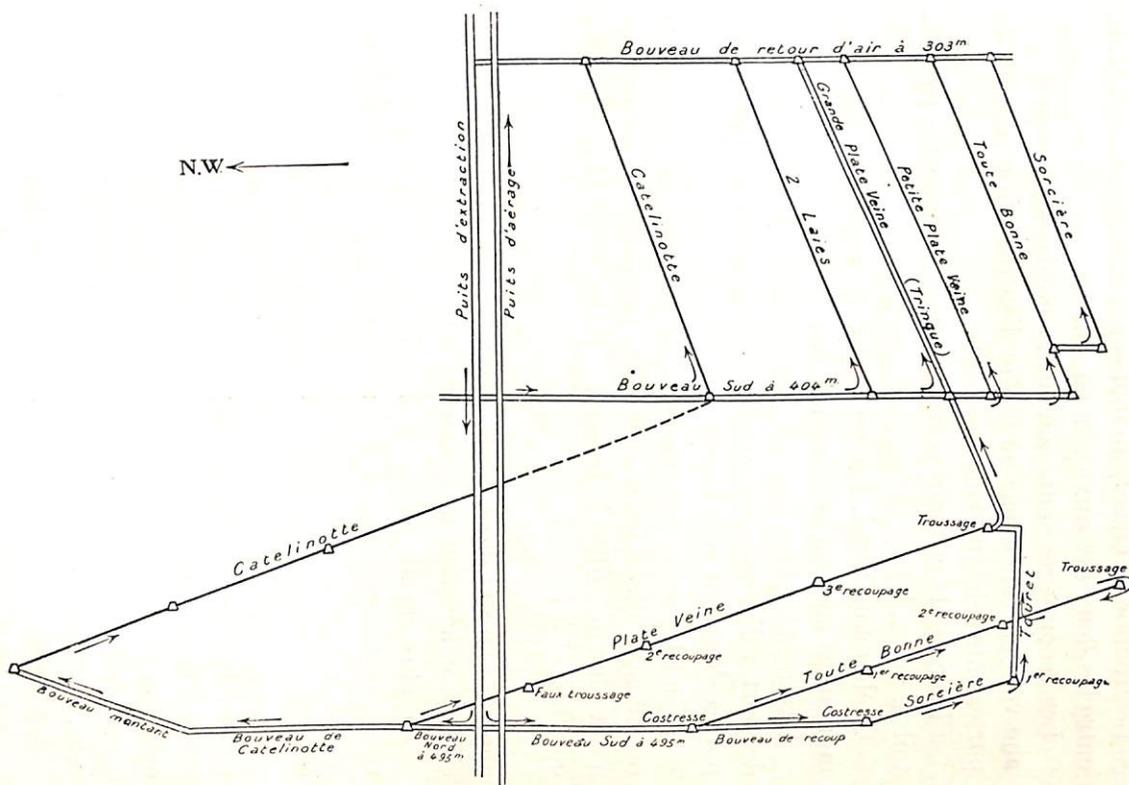


FIG. 6. — Coupe schématique N. W. - S. E. entre les niveaux de 303 et de 495 mètres.

La tranche en plateure n'allait d'ailleurs pas depuis le niveau de 495 mètres jusqu'au niveau de 404 mètres.

Le crochon se faisait, du moins pour les couches du Midi, entre les deux niveaux (voir fig. 6).

Les recoupages sont, comme la costresse, lorsqu'il y a une voie en vallée par où se fait l'entrée d'air, garnis de portes entre chaque voie montante.

Plusieurs de ces portes sont souvent remplacées par des toiles.

Quelquefois aussi, les portes se trouvent sur les voies montantes mêmes, vers le pied de ces voies.

Les grands plans inclinés sont également munis, au pied, de portes d'aérage, au nombre de deux ou de trois; ces portes s'ouvrent vers le bas.

Quand les voies montantes sont arrivées au niveau du recoupage, elles sont hors d'usage par le fait même qu'elles n'ont plus de tailles à desservir. Il ne reste plus qu'à les boucher et à les remplir.

Pour cela on fait vers le bas de ces voies, ce que l'on appelle une *stoupure*, c'est-à-dire un petit mur en pierres sèches, généralement bourré de foin.

La plus grande partie de la voie, qui se trouve vers le recoupage supérieur, est ensuite remplie peu à peu avec les terres ou pierres provenant du *coupage des voies* à ce niveau et spécialement de celui du « recoupage » lui-même, car les pierres provenant du coupage des voies montantes sont disposées dans les tailles mêmes.

Quant aux quelques mètres restant entre la « stoupure » et la voie inférieure, ils sont remplis avec les pierres ou terres provenant du requarrage des galeries; assez souvent, ces bouts de voies restent vides.

Les voies montantes sont donc, en grande partie, remblayées, et il ne subsiste pas, de ce côté, des vides importants dans la mine.

Il en est autrement des costresses, des plans inclinés et des recoupages.

Quant ces voies doivent être abandonnées, s'il n'y a pas dans le voisinage, un travail ou l'autre à la pierre, donnant un excès de remblais, on se contente de faire des stoupures à l'entrée; le reste s'éboule à la longue ou bien le vide y subsiste.

Les tailles elles-mêmes sont en général convenablement remblayées; les terres provenant du coupage de la voie qui lui est propre, jointes à celles contenues sous forme de « haveries » ou de sillons schisteux dans la couche elle-même, suffisent largement, dans la plupart des cas, pour remplir le vide laissé par l'exploitation.

Dans la mine dont il s'agit, comme dans la plupart des mines du pays, le travail était essentiellement divisé en deux postes: le poste au charbon et le poste à la terre, qui constituent respectivement le poste de jour et le poste de nuit.

Mais chacun de ses postes a ses subdivisions, en ce sens que certaines catégories d'ouvriers descendent à une telle heure, d'autres à une autre heure.

Même, on considère quelquefois le travail dans les mines du Borinage comme divisé en trois postes: celui du matin, celui de l'après-midi et celui de la nuit.

Au puits de La Boule en particulier, il y avait trois catégories de porions correspondant à chacun de ces postes, mais leur service était souvent « à cheval » sur deux postes.

Les ouvriers à veine viennent au matin. Ils sont suivis de près par les *sclauneurs* ou meneurs; mais ceux-ci restent dans la mine beaucoup plus tard: tandis que les ouvriers à veine, leur avancement fini, remontent vers

2 ou 3 heures, les sclaneurs, chargeurs, etc., remontent seulement entre 6 et 8 heures du soir (1).

Les *coupeurs-voies* descendent vers 4 heures; ils préparent leurs trous de mines aux endroits où il s'agit de tirer à la poudre. Mais il est interdit de faire sauter aucune mine avant que le *trait* ne soit fini, c'est-à-dire avant que tous les charbons ne soient remontés à la surface, ainsi que tous les ouvriers du poste à charbon.

Après 7 ou 8 heures du soir, il n'y a donc plus dans la mine que les ouvriers du poste à la terre : coupeurs-voies, rameneurs-terres, releveurs-terres, etc.

Quant aux bouveleurs (ouvriers creusant les galeries à travers bancs) et aux *avaleurs* (ouvriers creusant les puits), comme leur travail a lieu loin de tout chantier à charbon, ils sont indépendants des catégories ci-dessus et font usage de poudre à tous les postes, quand, bien entendu, la présence du grisou n'est pas signalée.

Les coupeurs-voies ne peuvent mettre eux-mêmes le feu à leurs mines; ils doivent, lorsque celle-ci est prête, attendre l'arrivée du porion, qui visite le voisinage de la mine et le trou lui-même, constate s'il n'y a aucune cause de danger relatif au grisou et donne alors du feu au moyen de l'amadou et de la lampe Davy dont lui seul est porteur (2).

Il résulte immédiatement de cet état des choses que, lorsqu'un coup de feu est survenu, supposé produit par la déflagration d'une mine, il y a lieu tout d'abord de rechercher où se trouvent les corps des porions; l'origine de la catastrophe ne peut guère être que dans leur voisi-

(1) A remarquer que tout cet exposé, comme d'ailleurs tout ce qui se trouve dans cette partie de notre travail, se rapporte à l'époque de la catastrophe. Il y a eu depuis lors des changements dans le mode de travail et son organisation.

(2) Voir la note précédente. Il n'est plus question maintenant, dans les mines de ce genre, ni de lampes Davy, ni d'amadou, ni de poudre noire, etc.

nage, car il est rare qu'il y ait contravention à la défense qui vient d'être rappelée et que les ouvriers mettent eux-mêmes le feu aux mines.

Sauf de très rares exceptions, dont il n'était pas question dans le cas dont il s'agit ici, on ne fait, dans les mines à grisou, pas usage d'explosifs pour l'abatage de la houille.

On se sert de ces auxiliaires, d'abord pour l'enfoncement des puits et le creusement des galeries à travers bancs; ensuite, et c'est l'usage le plus important, pour le *coupage des voies*.

Les couches ayant toujours dans notre pays trop peu d'ouverture pour que les voies puissent y être établies sans entamer les terrains encaissants, on emporte, dans les voies montantes, les costresses, les recoupages, etc., une partie du toit ou du mur, de façon à donner aux galeries une hauteur variant entre 1^m30 et 2^m20; cette opération s'appelle le *bosseyement* ou le *coupage des voies*. C'est pour ce genre de travail surtout que les précautions sont à prendre.

Aussi est-il recommandé de se passer d'explosifs pour cette opération toutes les fois que cela est possible, c'est-à-dire toutes les fois que les terrains ne sont pas absolument trop durs ou compacts.

Les efforts faits pour restreindre l'emploi des explosifs se sont multipliés à la suite de la catastrophe de La Boule. Le bosseyement à l'outil a reçu des applications plus fréquentes, en même temps que les outils eux-mêmes étaient perfectionnés.

Nous avons déjà dit que les explosifs de sûreté (anti-grisouteux) ont fait leur apparition à peu près à l'époque de la catastrophe et que leur usage s'est introduit dans nos mines à la suite de celle-ci.

II — Etat des travaux au moment de l'accident (1).

Le siège Sainte-Désirée ou La Boule était composé de 3 puits, dont un, d'extraction, descendant jusqu'à la profondeur de 560 mètres, un autre, d'aérage, que l'on était occupé à approfondir et qui était arrivé au niveau de 775 mètres sous l'orifice, et enfin, un puits aux échelles composé de tronçons de puits ou tourets, les uns verticaux, les autres inclinés et pratiqués dans des couches en dressants; ces derniers tourets portent dans cette localité le nom de « trinqués ».

A partir du niveau de 303 mètres, ces tourets aux échelles étaient établis dans une couche en cours d'exploitation, la couche Plate-Veine, dans laquelle une voie spéciale de larges dimensions était ménagée tant pour cet usage que pour servir de retour d'air à l'étage inférieur (de 495 mètres).

Jusqu'au niveau de 404 mètres, les puits avaient recoupé des alternances de droits et de plats; mais en dessous on était arrivé dans les allures dites « des grandes plateures ».

Au moment de la catastrophe, il y avait deux étages en exploitation; celui de 404 mètres, où l'on n'exploitait guère que des droits, et celui de 495 mètres, où s'est produit l'accident, et où l'on exploitait les grandes plateures des couches Catelinotte, Grande Plate-Veine, Toute-Bonne et Sorcière.

L'extraction du charbon, qui se faisait entièrement pendant le poste de jour, avait été, le 4 mars 1887, de 387 tonnes, dont 135 à l'étage de 404 mètres et 252 à l'étage de 495 mètres, répartie comme suit :

Couche Catelinotte . . .	43 tonnes.
» Plate-Veine . . .	90 »
» Toute Bonne . . .	65 »
» Sorcière . . .	54 »
	252 tonnes.

Les ouvriers du poste du matin étaient au nombre de 332, pour toute la mine.

Au moment de la catastrophe, il se trouvait dans la mine tous les ouvriers des postes d'après-midi et de nuit, à l'exception de quelques uns qui ne devaient descendre qu'à 9 et 10 heures du soir.

Les ouvriers présents dans la mine étaient, nous l'avons dit au nombre de 169, dont 54 à l'étage de 404 mètres, 111 à l'étage de 495 mètres et 4 dans la ravale du puits d'aérage.

(1) Voir les figures 6 et 7.

A 495 mètres, les ouvriers présents se répartissaient comme suit par chantiers :

17 dans Catelinotte et le bouveau y aboutissant,
35 dans Plate-Veine,
30 dans Toute-Bonne,
19 dans Sorcière,
10 au puits et dans les bouveaux.

111

A l'étage de 495 mètres, les chantiers étaient disposés comme suit : Deux couches, les deux couches supérieures, *Catelinotte* et *Plate-Veine* étaient recoupées, au niveau d'extraction, au Nord du puits; les deux couches inférieures *Toute-Bonne* et *Sorcière* avaient été atteintes au Sud du puits.

La couche *Plate-Veine*, recoupée à 50 mètres du puits d'extraction par un bouveau Nord partant directement de celui-ci, avait, au Levant, deux groupes de tailles en activité; le groupe inférieur ou de la costresse, comprenant seulement deux tailles, était limité dans le bas par les remblais d'exploitations pratiquées en 1869-1870 par un autre puits (le puits Ste-Julie du Rieu-du-Cœur), et dans le haut par une faille ou étroite.

Une voie d'aérage creusée à travers cette étroite, puis en veine sur une longueur de 70 mètres, réunissait ce groupe à celui dit du deuxième recoupage, comprenant cinq tailles (c'est ce dernier groupe qui a seul été épargné dans la catastrophe).

Au Couchant, il y avait à proprement parler, trois groupes de tailles :

- 1° Deux tailles en plat au niveau du premier recoupage;
- 2° Une taille en droit, surmontant immédiatement les deux tailles en plat et séparées de celles-ci par le crochon qui, descendant vers le couchant, atteignait en cet endroit le niveau du premier recoupage;
- 3° Cinq tailles en plat, beaucoup plus au Levant et relevées au-dessus du deuxième recoupage.

Chacun des chantiers Levant et Couchant était aéré par un courant spécial d'air frais venant du puits d'extraction.

Après avoir passé sur les tailles, ces courants aboutissaient, au niveau du crochon, à une voie creusée en veine failleuse, d'où le courant gagnait le niveau de 404 mètres par une voie ouverte dans le droit (dressant) de la même couche et qui recevait également les

courants ayant passé sur les chantiers des veines Toute-Bonne et Sorcière.

C'est cette voie, dite « trinque », qui a permis à l'explosion d'atteindre l'étage de 404 mètres et d'y faire quelques victimes.

Cette voie ne s'arrêtait d'ailleurs pas à 404 mètres ; elle se prolongeait directement à travers les remblais de la couche Plate-Veine, encore en exploitation en dressant à cet étage, et aboutissait ainsi au niveau de 303 mètres, niveau général du retour d'air.

Elle était garnie d'échelles sur toute sa longueur.

Nous aurons complété la description des chantiers de Plate-Veine quand nous aurons dit que trois grands plans inclinés ou cayats reliaient à la costresse, les différents groupes de tailles.

Le premier, dit cayat n° 2, avait 350 mètres de longueur ; il partait de la costresse Couchant, à 40 mètres du bouveau, desservait les deux groupes de tailles du Levant et montait jusqu'à la voie en dérangement, c'est-à-dire qu'il s'étendait jusqu'au sommet de la tranche en plat.

Le deuxième, plus au Couchant, était le cayat n° 13 ; il desservait le troisième groupe de tailles du Couchant.

Le troisième, le plus au Couchant, était le cayat n° 22, qui desservait le premier et le deuxième groupe de tailles du Couchant.

Chacun de ces plans inclinés était fermé au pied par deux portes s'ouvrant vers le bas.

La couche *Catelinotte*, supérieure à celle dont il vient d'être question, avait été atteinte par un bouveau (galerie à travers-bancs), partant de la costresse Couchant de Plate-Veine, à quelques mètres au Levant du pied du cayat n° 13. Ce bouveau était horizontal sur une longueur de 175 mètres, puis montant, avec une inclinaison de 15°, sur 70 mètres de longueur.

A l'époque de la catastrophe, la partie inférieure de la couche était exploitée depuis quelque temps déjà et du point où le bouveau montant avait atteint la couche jusqu'à la voie horizontale desservant les premières tailles (premier recoupage), il fallait encore parcourir un plan incliné en veine, de 90 mètres de longueur.

Sur le premier recoupage, une taille seulement était en activité, c'était une taille montante au Couchant. Sur le deuxième recoupage il y avait une taille montante au Couchant et deux tailles au Levant.

Le courant d'air venu frais par le bouveau Nord, puis par la costresse Couchant de Plate-Veine, puis par le bouveau de recoupe

(horizontal et montant), puis par le plan incliné, se divisait en deux à la tête de celui-ci et alimentait les chantiers Couchant et Levant.

Les deux parties du courant se réunissaient au sommet des tailles et, par des voies spéciales, gagnaient directement le puits d'appel d'air (puits d'aéragé), dans lequel ils débouchaient un peu en dessous du niveau de 404 mètres.

Les chantiers de *Catelinotte* étaient donc complètement isolés des autres sous le rapport de l'aéragé, tant du côté de l'entrée d'air que du côté de la sortie.

La couche *Catelinotte* a une grande ouverture et se compose essentiellement de deux parties, l'une de 1 mètre au toit et l'autre de 0^m40 au mur, séparées par un banc de roches de 0^m70 à 1^m50.

Aux endroits où les deux parties étaient enlevées en même temps, l'ouverture de la taille était très grande (2^m20 environ). Il en résultait qu'aux endroits où la voie aboutissait à la taille, il existait de véritables chambres d'une capacité notable.

La première couche en exploitation au midi du puits était la couche *Toute-Bonne*, couche immédiatement inférieure, dans la série, à la couche *Plate-Veine*.

C'est, disons-le de suite, dans la couche *Toute-Bonne* que le point de départ de l'explosion a été reconnu.

Cette veine avait été recoupée par le bouveau de 495 mètres à 70 mètres du puits d'extraction.

Elle avait la composition suivante :

Toit dur, schistes psammiteux ;	
	{ 0 ^m 18 laie ;
0 ^m 38	{ 0 ^m 03 layette tendre (havage) ;
	{ 0 ^m 17 laie ;
Mur dur, schistes.	

La couche *Toute-Bonne* n'avait, à proprement parler, qu'un chantier, celui du Levant, mais il s'y trouvait trois groupes de tailles.

Le premier groupe contenait une taille chassante, taille assez développée et desservie par deux voies, la costresse et une voie horizontale prise à un niveau plus bas, dite vallée, et deux tailles montantes, les tailles n° 9 et n° 8, desservies par les voies montantes portant les numéros correspondants.

Il y avait, au moment de l'accident, treize ouvriers occupés dans cette partie du chantier.

Le deuxième groupe de tailles avait été relevé au-dessus du pre-

mier recoupage; il n'y avait plus que deux tailles en activité, les n^{os} 5 et 4, toutes deux montantes, les autres tailles étant arrivées au niveau du deuxième recoupage.

La voie n^o 5 était occupée, quelque peu avant l'accident, par les deux coupeurs-voies, les n^{os} 79 et 80 de la liste générale, et par le chargeur ou releveur-terres n^o 81. Comme nous le verrons, le porion boute-feu Agapite Comiant (n^o 2) s'y trouvait également.

Deux coupeurs-voies et un releveur-terres, les n^{os} 82, 83 et 84, occupaient la voie n^o 4.

Enfin, trois ouvriers, les n^{os} 85, 86 et 87, se trouvaient dans la voie n^o 2 occupés à démonter le matériel de cette voie.

Il y avait donc dix ouvriers occupés dans ce groupe de tailles.

Au deuxième recoupage, il se trouvait cinq ouvriers, quatre coupeurs-voies et un releveur-terres.

Ces ouvriers travaillaient à réparer un petit éboulement qui était survenu au pied de la voie n^o 4 de ce recoupage.

Au-delà de la taille n^o 5, le deuxième recoupage de la couche Toute-Bonne était reporté un peu plus haut; cette dernière partie du recoupage avait été prise à partir du plan incliné n^o 14, hors d'usage lors de l'accident et que l'on remblayait avec les terres qui pouvaient provenir de divers recarriages et notamment du troussage.

Au-delà de la taille n^o 5 du deuxième recoupage, il n'y avait plus de travaux en activité jusqu'au troussage.

La taille n^o 6 venant du plan incliné n^o 14 était arrêtée en étreinte près d'une faille. Les autres voies, n^o 5 et n^o 4, étaient arrivées au niveau d'un troisième recoupage qui était commencé.

Du *grisou* avait été signalé à diverses reprises dans cette dernière partie du chantier, qui était d'ailleurs abandonnée déjà depuis un certain temps.

Le troussage, galerie de retour d'air, n'était pas horizontal; il montait vers le Levant, suivant en cela la direction du crochon du droit que l'on suivait de près.

Il y avait donc là une descente d'aérage qui avait été autorisée, aucun autre moyen pratique ne permettant de reprendre la partie de veine comprise entre le niveau du point où l'on avait tout d'abord atteint le crochon à peu près vis-à-vis du plan incliné n^o 14 et le crochon lui-même.

Deux ouvriers coupeurs de voies travaillaient dans la nuit de l'accident dans le haut de ce troussage. Ils n'avaient pas à tirer des mines, mais seulement à remiser les terres ou à préparer des trous.

C'était seulement le dimanche, c'est-à-dire lorsqu'il n'y avait pas d'ouvriers dans les travaux que l'on tirait les mines dans cette partie du chantier.

Le courant d'air qui ventilait Toute-Bonne pénétrait par la costresse. Au delà de la rencontre de la vallée, des portes le forçaient à descendre dans celle-ci; l'air passait sur toutes les tailles, jusqu'au troussage, descendait le long de celui-ci et atteignait un touret (puits intérieur) vertical creusé depuis la couche Plate-Veine jusqu'à la couche Sorcière, remontait la partie du touret comprise entre Toute-Bonne et Plate-Veine, puis, se mêlant au retour d'air de cette dernière couche, se rendait au niveau de 303 mètres par les trinquets de Plate-Veine.

Nous venons de dire que l'air suivait les fronts des tailles. Cela n'est pas absolument exact pour tous les points du chantier.

En effet, pour éviter d'avoir dans cette couche, de très faible ouverture, de trop longues ruelles, qui n'auraient eu une section suffisante que par l'entaillement du toit et du mur, ce que l'on voulait éviter, on ne montait d'un recoupage à l'autre que par groupes de trois tailles à la fois, peu distantes en hauteur les unes des autres.

La dernière de ces trois tailles, c'est-à-dire la première rencontrée par le courant d'air ascensionnel, aurait eu nécessairement une ruelle augmentant de longueur à mesure que l'on s'élevait. Mais on ne s'occupait pas d'entretenir cette ruelle et l'air était admis par la voie même.

Seulement, afin de ne pas laisser toute une demi-taille sans aérage, la voie montante qui desservait celle-ci était aménagée non au milieu de la taille, mais à 2 mètres ou 2^m50 de l'extrémité de celle-ci.

Cette petite partie de « ferme » ou front de taille, qui n'occupait qu'un ouvrier, était spécialement ventilée par ce qui restait de la ruelle, passage inaccessible aux hommes, mais qui suffisait à amener quelque peu d'air.

On avait soin d'ailleurs, pour engager une partie d'air à y passer, de disposer sur le recoupage, entre la voie montante et ce petit couloir, désigné par les ouvriers sous le nom significatif de *passé-cat* (passé-chat), une toile régulatrice.

La taille n^o 5, dans la voie montante de laquelle le point de départ de l'explosion a été reconnu, se trouvait dans ces conditions.

La couche inférieure exploitée à La Boule était la couche *Sorcière*

qui était atteinte par un nouveau Midi de 60 mètres de longueur partant de l'extrémité de la costresse Couchant de Toute-Bonne.

Il y avait deux chantiers dans Sorcière; celui du Couchant était presque épuisé, les tailles montantes étant venues successivement atteindre la limite Sud de la concession.

On n'y travaillait plus qu'à la taille chassante de la costresse, où, dans la nuit de l'accident, un coupeur-voies était occupé.

Au Levant il y avait quatre tailles où étaient occupés des ouvriers: la taille de la costresse et les tailles de montantes n^{os} 10, 9 et 6.

Les voies n^{os} 7 et 8 avaient été barrées la veille par ordre du porion parce qu'il s'y trouvait du *grisou*.

Les ouvriers qui se trouvaient de ce côté étaient au nombre de treize.

La ventilation était régulière, l'air pénétrait par le nouveau, se partageait entre les deux chantiers Levant et Couchant et se rejoignait après avoir passé sur les chantiers au pied d'un touret qui était le prolongement vers le bas de celui descendu de la couche Plate-Veine.

L'aérage des deux couches inférieures se réunissait donc dans ce touret et se mêlait à celui de Plate-Veine pour gagner, par la tringue ouverte dans cette dernière couche, l'étage de 404 mètres, puis celui de 303 mètres ou de retour d'air général.

Le *coupage des voies* ou *bosseymement* se faisait « à la pointe », c'est-à-dire sans le secours d'explosifs, dans les deux couches extrêmes, Catelinotte et Sorcière, où le peu de compacité des terrains encaissants, d'une part, et la grandeur de l'ouverture de la couche, d'autre part, ne rendaient pas indispensable l'emploi des explosifs.

Il en était autrement dans Plate-Veine et Toute-Bonne. Dans la première de ces couches, c'était la poudre noire qui était seule employée. Dans la deuxième, c'est-à-dire Toute-Bonne, où les bancs de roche du mur, où se faisait le coupage, étaient très compacts, on employait à la fois et dans les mêmes trous, la poudre noire et la dynamite (*forcite*) (1).

Les cartouches de dynamite se plaçaient au fond du trou, celles de poudre noire se plaçaient au-dessus; c'est à ces dernières que le feu était mis au moyen d'une mèche.

Il y avait ainsi, dans les trous de 1^m50 de profondeur, 1 kilogramme environ d'explosifs.

Au point de vue du *grisou*, la mine était moyennement grisouteuse.

(1) Le règlement du 12 décembre 1895 (art. 14) a interdit l'emploi simultané, dans un fourneau de mine, de deux explosifs de compositions différentes.

Il s'y dégageait incontestablement du grisou dans toutes les couches, et si la ventilation eut été suspendue pendant un certain temps, il n'est pas douteux que les travaux eussent été envahis par le grisou.

C'est d'ailleurs ce qui s'est passé après la catastrophe. La « tringue » de Plate-Veine qui sert comme nous l'avons dit, au retour d'air des trois couches ayant été obstruée par le fait de l'explosion, ainsi que le nouveau de retour à 303 mètres, la ventilation a été complètement interrompue, sauf pour les chantiers de Catelinotte, qui ont, ainsi que nous l'avons dit, leur retour d'air spécial.

Or, le grisou a envahi les chantiers des trois couches inférieures jusque dans le voisinage de la costresse, ce qui a rendu le sauvetage particulièrement difficile.

Dans le cours de l'exploitation on ne voyait que rarement du grisou en quantité appréciable par les moyens ordinaires, c'est-à-dire au moyen de la lampe de sûreté.

Les *poussières* étaient au contraire abondantes dans la mine, sans toutefois cependant que leur quantité et leur ténuité fut comparable à ce qui a lieu dans les mines de la 3^e catégorie où l'on exploite les couches grasses inférieures (*les Chevalières, Cinq-Paumes, Epuisoire*, etc.) et qui donnent lieu aux dégagements instantanés.

Il est bon de remarquer que les charbons abattus dans une taille sont tous ramenés à l'extrémité de la voie montante qui y aboutit. C'est là que se trouvent les *chargeurs* qui remplissent les wagonnets amenés à la tête des voies montantes.

Cette manipulation produit nécessairement des poussières qui se déposent sur les boisages et sur les aspérités des parois. En outre, il restait inévitablement sur le sol, après le chargement, aux endroits où cette opération avait été exécutée, une certaine quantité de charbon menu. Le balayage qu'on pouvait effectuer parfois en cet endroit n'était en effet pratiqué qu'en vue de recueillir le charbon aussi complètement que possible et nullement pour enlever les poussières. Un balayage fait dans ces conditions ne peut être que fort sommaire.

Or, c'est précisément en cet endroit que s'effectue le coupage des voies, et le tir des mines lorsque les explosifs sont employés.

Le reste de la voie montante, dans lequel le transport s'effectue au moyen de poulies, contient aussi nécessairement des poussières en quantité assez abondante, si, comme c'était le cas ici, les charbons sont de nature poussiéreuse.

Il en est de même d'ailleurs de toutes les voies, plans inclinés, recoupages, costresses, servant au transport des produits.

III. — Etat des lieux après la catastrophe.

Il serait peu utile ici de donner *in extenso*, tel que nous l'avons exposé dans notre procès-verbal, l'état des lieux de toute la mine. Il s'agissait alors de retrouver le point de départ de la catastrophe et d'en reconstituer les phases principales, ce qui n'est plus à faire.

Nous nous contenterons de donner un aperçu général de l'état des lieux dans les trois couches : Catelinotte, Plate-Veine et Sorcière.

Nous insisterons de plus près sur Toute-Bonne, couche où l'explosion a eu son point de départ.

Le plan ci-annexé (fig. 7), que nous avons fait aussi complet que le comportait l'échelle à laquelle il est dressé, permettra d'ailleurs de se rendre un compte exact de la situation.

Les traces du passage du courant explosif sont de deux espèces : les *effets mécaniques* et les *effets calorifiques*.

A la première catégorie appartiennent les éboulements, les bris de portes d'aérage, les projections et destructions des vases de transport, les poussées et les renversements de boisages, ainsi que les blessures et meurtrissures constatées sur les victimes.

Les effets de la seconde espèce sont notamment les brûlures des victimes, les carbonisations de certaines pièces de boisage, des toiles, des foin des stoupures, etc., et plus souvent encore l'odeur laissée par ces carbonisations, et aisément perceptible, même lorsque la vue ne permet pas de reconnaître avec certitude la trace du feu.

Il y a enfin les cokifications ou croûtes de coke formées de poussières partiellement carbonisées et collées aux boisages ou aux aspérités des roches.

Ce dernier caractère est d'autant plus important que non seulement il révèle avec certitude le passage de la flamme, mais il indique aussi la direction de celle-ci.

Un autre témoin important du passage du courant explosif, sinon de la flamme, et qui donne des indications analogues à celles des croûtes de coke, bien qu'il tienne plutôt des effets mécaniques que des effets calorifiques, est l'*arête de poussières*.

Voici textuellement, extrait de notre rapport du 30 juillet 1887, comment nous décrivions ces dépôts particuliers :

« En un grand nombre de points de la mine, nous avons constaté, dans nos visites faites après la catastrophe, que la poussière était répartie sur les boisages de la manière suivante : sur une face, une



FIG. 8. — couche assez mince mais à peu près uniforme; sur la face opposée, au contraire, le bois était à nu, sauf que sur la génératrice du milieu était déposée une bande étroite de poussière épaisse, formant, dans les cas les plus caractérisés, une véritable arête à section triangulaire. (Voir fig. 8 ci-contre.)

» C'est dans la couche Catelinotte que nous avons, pour la première fois, remarqué cette disposition particulière, qui y était très accentuée.

» Nous avons donné le nom d'*arête de poussières* à la bande étroite déposée le long de la génératrice du milieu, désignation que nous lui conserverons dans tout le présent travail. »

Cette forme de dépôt de poussières n'est pas absolument caractéristique d'une explosion; elle indique simplement le passage d'un courant d'air rapide et fortement chargé de poussières.

C'est ce qui a lieu lors d'une explosion; mais, dans certaines galeries étroites de retour d'air de charbonnages très poussiéreux, on trouve des dépôts du même genre, la cause étant d'ailleurs la même. Nous avons constaté, dans ce cas, l'*arête de poussières* fait toujours face à l'arrivée du courant chargé de poussières. Ces constatations sont rapportées plus loin, au chapitre IV, C.

Les dépôts de poussières constatés à La Boule avaient parfois subi un commencement de carbonisation, ce qui se constatait par la pression du doigt. Ces dépôts, à demi carbonisés, formaient la transition entre les arêtes de poussières proprement dites et les croûtes de coke.

Dans notre description, nous parlerons des puits et nous décrirons l'état des boueux qui y aboutissent, puis nous nous transporterons au Nord de la couche Catelinotte, et nous décrirons successivement l'état des diverses couches. (Voir le plan, fig. 7.)

Puits d'extraction, Accrochages. — Boueux Nord et Sud à 495 mètres. — Dans le puits d'extraction, jusque vers le niveau de 495 mètres, il y avait peu de dégâts.

A l'accrochage de 404 mètres, les paliers étaient partiellement détruits; les plaques voisines du puits avaient été soulevées et déplacées.

A 495 mètres, le guidonnage était détruit sur une hauteur de 5 mètres. La tonne (maçonnerie) du puits était ébranlée; un gros bloc de maçonnerie s'était détaché des parois Midi et Est.

Dans le puits même, aucune trace visible du passage des flammes, ni croûtes de coke, ni amas caractéristiques de poussières.

La circulation continue qui s'est faite dans le puits aussitôt après l'accident et surtout l'eau qui n'a cessé de ruisseler sur les parois auraient d'ailleurs dissimulé ces traces s'il y en avait eu.

L'accrochage du Midi était éboulé; les trois cadres de boisage à proximité du puits avaient été projetés vers le Nord dans le puits.

Dans le puits même, sous une sorte de palier formé par des débris enchevêtrés des wagonnets brisés, deux ouvriers avaient été projetés du Nord au Sud.

Dans le bouveau Nord, jusqu'à la recoupe de la couche Plate-Veine, il y avait peu de dégâts, si l'on en excepte un certain nombre de chariots brisés et défoncés.

Dans le bouveau Midi, on rencontrait d'abord, immédiatement après l'accrochage, la communication avec le puits d'aérage, dont les trois portes avaient été détruites.

Entre 20 et 35 mètres du puits d'extraction, un grand éboulement et des cadavres fortement brûlés et couverts de plaies et de fractures.

Les portes d'aérage des canars soufflants du prolongement du bouveau Midi, vers Sorcière, avaient été détruites et projetées vers le Sud; les canars ou tuyaux d'aérage avaient aussi été détruits, mais à l'entrée seulement.

Dans la partie de la *costresse Couchant de Plate-Veine* comprise entre le bouveau Nord partant du puits et le bouveau de recoupe conduisant à Catelinotte, il se trouvait tout du long de petits éboulements avec pierres projetées vers le Couchant.

L'arête de poussières se remarquait sur un certain nombre de bois, faisant face au Couchant; plusieurs chariots, les uns près de l'écurie où se trouvaient les cadavres de sept chevaux, les autres, non loin de l'entrée du bouveau de Catelinotte, étaient brisés ou éventrés, marquant généralement une projection soit vers le Couchant (ou plutôt vers le Sud-Ouest).

Plusieurs boisages étaient déplacés vers l'Ouest, des pierres avaient été lancées dans le même sens.

Bouveau conduisant à Catelinotte. — Eboulement sur 50 mètres de longueur au Sud du bouveau montant: un cheval est enseveli sous ces éboulements.

Une rame (train) de chariots qui se trouvait au pied du bouveau montant a été refoulée violemment au Nord et est détruite. Les chariots sont défoncés et déchiquetés. Des tôles arrachées aux trains ont été projetées au Nord au pied du plan incliné, des débris de tôle ont été lancés plus haut à des distances de 10 à 20 mètres.

Deux victimes ont été retrouvées dans l'abri du pied du bouveau montant, toutes deux profondément brûlées.

Vers le haut du bouveau montant, nombreux éboulements.

Beaucoup de poussières sur le sol et sur les parois du bouveau. Pas d'arêtes caractéristiques, mais un peu plus d'abondance sur les faces Nord des rares boisages du bouveau. Pas de cokification, ni de traces de feu autres que les brûlures des victimes.

Ce qui caractérisait l'état de ce bouveau, c'était l'indice d'une poussée extrêmement violente exercée vers le Nord.

A l'entrée du chantier de **Catelinotte**, les traces de la poussée se manifestaient encore, d'abord vers l'Est, dans le bout de costresse où des éboulements importants existaient aux deux coudes, ensuite vers le Midi, dans le plan incliné aboutissant au premier recoupage, mais diminuaient de violence.

Dans le plan incliné, on observait, sur la face Midi d'un grand nombre de bois, des arêtes de poussières très caractéristiques.

Plus haut, dans le chantier, se révélaient des traces très nombreuses du passage des flammes sous formes de croûtes de coke extrêmement abondantes.

Le plan en indique l'orientation; la convexité des signes employés pour figurer les croûtes de coke indique le côté du boisage où ces croûtes ont été observées.



Coupe d'un bois couvert de cokification



Signe figuratif

Fig. 9.

Nous figurons d'autre part l'arête de poussière comme suit :



Coupe d'un bois chargé d'une arête de poussières



Signe figuratif

Fig. 10.

Les croûtes de coke s'observaient dans les voies montantes, du côté des tailles; dans les voies bouchées (*stoupées*), vers la « stoupure ».

Dans les tailles exploitées « en grand corps », c'est-à-dire où l'ouverture de la taille était considérable, les cokifications étaient particulièrement abondantes et elles tapissaient sol, toit et parois sans orientation bien déterminée.

Au toit surtout elles formaient des incrustations remarquables, pendant sous forme de stalactites brillantes, atteignant plusieurs centimètres de longueur.

La plupart des cadavres de ce chantier ont été retrouvés à peu près à l'endroit où ils devaient être occupés au moment de l'accident.

Ils étaient tous fortement brûlés.

Toute trace d'explosion disparaissait à la tête de ce chantier dans la voie de retour d'air (troussage). Deux petits éboulements y constatés étaient préexistants à la catastrophe.

Dans cette voie de retour d'air, dans la partie la plus rapprochée du chantier, nous avons constaté des arêtes de poussières bien caractérisées. Elles faisaient face au Couchant, c'est-à-dire à l'arrivée d'air du chantier.

Plate-Veine. — Le chantier *Levant* inférieur avait été presque entièrement parcouru par les flammes.

Des cokifications nombreuses se manifestaient le long de la voie qui servait de costresse et suivait en montant les remblais des exploitations anciennes pratiquées par un autre puits, le puits Sainte-Julie de Rieu-du-Cœur.

Ces cokifications étaient tournées vers le Levant, c'est-à-dire vers les fronts de tailles. Une mine avait été tirée à front de la taille costresse très peu de temps avant l'accident; l'on a même cru y voir, au début, le point de départ de la catastrophe, mais des constatations ultérieures n'ont pas tardé à démentir cette hypothèse.

Les sept ouvriers de ce chantier ont été fortement brûlés; leurs cadavres ont été retrouvés à peu de distance l'un de l'autre.

La voie n° 1, qui conduisait aux tailles du deuxième recoupage et qui n'était coupée à grande section que jusqu'au faux troussage suivant l'étreinte qui limitait le premier groupe de tailles, présentait quelques cokifications d'orientations diverses; les portes qui les fermaient au pied avaient disparu, mais on n'a pu déterminer dans quel sens elles ont été projetées.

Au niveau du faux troussage se trouvait une communication se rendant au puits d'aérage. Cette communication, très étroite d'ailleurs, avait été fermée par une « stoupure » que l'explosion a détruite; des croûtes de coke tournées vers l'Est se trouvaient à l'entrée de cette petite voie et également dans celle-ci.

Le chantier *Levant* du deuxième recoupage a été, comme nous l'avons dit déjà, épargné; il n'a ressenti que le souffle produit par

l'explosion, et avec une intensité décroissante, à partir du grand plan incliné.

Les premières portes du deuxième recoupage ont été projetées vers l'Est, les dernières ont résisté, mais le foin des petits murs en pierres sèches (muriaux) qui les encadraient était soufflé vers l'Est. Dans la première moitié de la voie, à partir de l'entrée, il y avait quelques arêtes de poussières bien caractérisées, tournées vers le Levant.

Au troisième recoupage, voie de retour d'air de ce chantier, la flamme avait pénétré jusqu'au-delà de la première voie montante, en grande partie remblayée, et dans laquelle elle était descendue jusqu'aux remblais, laissant des incrustations de coke sur le côté Nord des bois.

Une *mallette* (petit sac) à poudre avait cependant été épargnée.

Deux ouvriers travaillant dans cette voie ont été tués, leurs chariots renversés vers l'Est.

Des arêtes de poussières, face au Levant, se constataient en outre sur une certaine longueur le long du retour d'air jusqu'à la taille n° 4.

Un peu plus loin, dans la partie épargnée, il se trouvait deux petites « coupes » de *grisou*.

Avant de passer aux chantiers du Couchant, nous décrirons le cayat n° 2 qui appartient, en fait, au chantier *Levant*, bien qu'il parte de la costresse Couchant.

Les portes du pied de ce cayat ont été détruites et projetées en montant, c'est-à-dire vers le Sud.

Jusqu'au premier recoupage, pas de cokifications, mais quelques arêtes de poussières face au Sud.

Près du deuxième recoupage, deux chariots et une poulie avaient été poussés vers le Nord.

A l'entrée du deuxième recoupage Couchant (abandonné), les bois portaient l'arête de poussière au Couchant.

La « stoupure » avait été renversée vers le Couchant.

Entre le deuxième et le troisième recoupage, un bois portait l'arête de poussières sur sa face Sud.

Tout en haut de cette partie du cayat, un chariot avait sa face Sud enfoncée vers le Nord.

La poulie voisine avait aussi été poussée vers le Nord.

Montant encore, on trouvait un éboulement considérable sur 60 mètres de longueur.

Tout en haut du cayat, un bois avait été poussé vers le Nord. Le bois voisin portait l'arête de poussière au Nord,

Dans le troussage, une porte régulatrice avait été projetée vers le Levant.

L'arête de poussière s'y observait sur la face Levant de six bois.

L'extrémité Couchant de ce troussage aboutit à la cheminée de retour d'air en veine, dite « tringue », dont il a déjà été parlé.

Le pied de cette cheminée était complètement obstruée par des bois tombés du dessus et des échelles détachées de la tringue, enchevêtrés avec des pierres et des terres. (Il sera parlé plus bas de la tringue elle-même, ainsi que du touret de Sorcière.)

Dans le petit bout de voie conduisant au touret de Sorcière, on a retrouvé un morceau du palier à claire-voie qui recouvrait ce touret.

Chantier couchant de Plate-Veine. — La partie de la costresse allant jusqu'au bouveau de Catelinotte a été décrite plus haut.

Au Couchant de ce point, il y avait peu de dégâts. Des portes ont été projetées vers le Couchant.

L'asphyxie paraît avoir joué le principal rôle dans l'œuvre de mort accomplie dans cette région.

Le plan incliné ou cayat n° 13 avait ses portes du pied projetées assez loin au Midi (vers l'amont).

Plusieurs bois portaient l'arête de poussières au Midi.

Dix cadavres accumulés ont été relevés sur le palier du cayat au croisement du deuxième recoupage. La mort est due à l'asphyxie.

Peu de chose à signaler dans les autres voies du Couchant de Plate-Veine.

Il n'est pas sans intérêt de constater que *ce chantier était humide*, du moins en partie. En plusieurs points, l'eau suintait du toit.

Toute-Bonne. — L'examen de ce chantier présentait un grand intérêt. On n'a pas tardé, en effet, à pressentir que le point de départ de l'explosion se trouvait dans ce chantier.

Ce point de départ a été trouvé être le pied de la taille n° 5 du deuxième recoupage, où une forte mine a été tirée qui a provoqué l'embrasement de l'atmosphère ambiante légèrement grisouteuse et devenue explosible par le soulèvement des poussières.

Commençant par le *chantier Levant inférieur*, nous trouvons la costresse aboutissant à deux tailles chassantes, dont une en « parel » ou en vallée, et à deux tailles montantes.

La costresse ne présentait pas de cokifications, mais de fortes brûlures ont été constatées sur la plupart des cadavres.

Les projections étaient vers le Couchant.

La vallée qui lui était parallèle présentait peu de traces d'effets mécaniques, mais de nombreuses croûtes de coke face au Couchant.

Éboulements insignifiants dans toute cette partie du chantier.

La voie n° 9 présentait, sur sa paroi Couchant, des cokifications tournées vers le Sud, c'est-à-dire vers le front.

Les deux ouvriers qui étaient occupés à battre une mine à front ont été retrouvés au pied de la voie.

Dans la voie n° 8, il y avait aussi des cokifications tournées au Midi.

En haut de cette voie, au dessus de la poulie du frein, deux cadavres brûlés et asphyxiés. Une mine y était en chargement.

Des cokifications abondantes se remarquaient dans les tailles chassantes.

Dans la *ruelle* faisant communiquer ces tailles avec la taille n° 8, croûtes de coke face au Nord.

Quelques croûtes de coke tournées au Levant dans la taille n° 9.

Dans la voie n° 6 aboutissant au deuxième recoupage, croûtes de coke assez abondantes, ou tournées au Nord ou faisant face aux trous d'aérage de la taille n° 8.

Quelques terres provenant du coupage des voies supérieures avaient été remises dans cette voie, qui toutefois laissait encore passer l'air largement.

En deux endroits du chantier inférieur ont été retrouvés des sacs contenant de la poudre en grains et de la dynamite.

Avant d'arriver au chantier du premier recoupage, nous dirons quelques mots de la partie du cayat n° 1, qui, partant de la costresse Couchant (près du bouveau) aboutit au premier recoupage.

Au pied, éboulement assez considérable. Les deux portes ont disparu, sans qu'on eût pu dire par où elles avaient été projetées. Un cadavre fortement brûlé et fracturé se trouvait dans cet éboulement.

Des croûtes de coke ont été observées en plusieurs points, faisant face au Midi.

Pour ce qui concerne le chantier du *premier recoupage*, qui est celui du point de départ de l'accident, nous croyons devoir donner *in extenso* les constatations relatées dans le procès-verbal du 30 juillet 1887.

« *Cayat n° 1. — Section supérieure (du 1^{er} au 2^{me} recoupage).*

» En montant, on rencontre des cokifications, rares d'abord, puis plus nombreuses vers le haut du plan incliné; elles sont tournées vers le Nord, c'est-à-dire vers l'aval-pendage.

» La proportion du coke augmente jusqu'au palier supérieur.

» Les bois de la poulie de tête, poulie placée dans la paroi Sud du deuxième recoupage, sont eux-mêmes recouverts de coke sur leur paroi Nord.

» Les bois établis dans le recoupage, au Levant de cette poulie, portent des cokifications sur leurs faces Couchant; ceux du Couchant en portent sur leurs faces Levant, c'est-à-dire que les cokifications sont de part et d'autre tournées vers le palier.

» Un chariot est placé diagonalement sur le palier, à proximité de la poulie, et paraît avoir été poussé vers le midi.

» *Premier recoupage.* — Entre le cayat et la voie montante n° 1, une porte a été arrachée et projetée au Levant.

» Entre les voies n° 1 et n° 2 une toile a disparu.

» Entre les voies n° 2 et n° 3 une porte a disparu, il se trouve en cet endroit un léger éboulement.

» Au pied de la voie n° 3, cadavre d'un releveur-terres (n° 81), couché sur le flanc gauche, le bras gauche replié sous la tête qui est tournée vers le couchant.

» Entre les voies n° 3 et n° 4, il se trouvait une toile qui a été arrachée. Nous trouvons en cet endroit un morceau de corde brûlée et des débris de porte.

» Au pied de la voie n° 4, cadavre du n° 83, coupeur-voies de la voie n° 4; il a la tête tournée vers le Levant.

» A 2 mètres au Levant du précédent, entre les voies montantes n° 4 et 5, cadavre (n° 82) du compagnon ou « homme de coupe » du précédent; tête tournée vers le Levant.

» Non loin de là, deux lampes; débris de planches; un bois couché dans le « muriau » de l'étauçon (amont-pendage) et dont l'extrémité en saillie est couverte de coke du côté du Levant; foin projeté au Couchant. Une porte se trouvait entre les voies n° 4 et 5 et a disparu.

» Un peu plus au Levant, cadavre d'un autre releveur-terres (n° 84).

» Plus au Levant encore, à 2 mètres au Couchant du pied de la

voie n° 5, le boute-feu Agapite Comiant (n° 2) (1) est couché dans le sens de la voie, la face contre le sol, la tête vers le Levant; sa lampe Davy et son épinglette sont à côté de lui.

» A peu de distance de l'emplacement du corps du porion sont retrouvés quelque temps après, dans les pierres de la voie, un marteau de porion, un morceau d'amadou resté intact et un lambeau de sac en toile. L'ouvrier qui, chargé, plusieurs jours après la catastrophe, de nettoyer cette voie, a retrouvé ces débris, déclare qu'il se trouvait à côté de cette « mallette », détruite et brûlée, un petit tas de matière pulvérulente ressemblant à du son, et représentant, selon lui, la dynamite brûlée.

» Près de Comiant, au pied de la voie n° 5, est trouvé, couché sur les genoux et la face contre le sol, la tête vers le haut de la voie, le corps du coupeur-voies Bouchez, Albert (n° 80).

» Tous les cadavres rencontrés dans cette voie sont fortement brûlés; l'un d'eux est partiellement recouvert de plaques carbonisées.

» Entre la ruelle, dite « passe-cat », de la taille n° 5 et la voie n° 5 il y avait une toile; nous la retrouvons un peu plus au Levant, ainsi que plusieurs morceaux de planches.

» Outre les dégâts qui viennent d'être signalés, le sol de cette voie est parsemé de pierres, de moyenne grosseur, tombées des parois. C'est d'ailleurs dans cet état qu'on a retrouvé presque toutes les voies de la mine après l'accident; nous ne mentionnerons plus cette circonstance.

» *Voie n° 5.* — A 5 mètres du pied de la voie n° 5, le coupeur-voies Lecocq, Pierre-Joseph (n° 79), est étendu sur le dos, la tête tournée vers le haut de la voie; il est profondément brûlé sur presque tout le corps, des plaques carbonisées sont collées sur sa poitrine et sur ses fesses.

» Plus haut, dans la voie, on trouve çà et là des débris de planches recouverts de poussières.

» Vers le milieu de la hauteur, un boutiriau couché dans la voie est recouvert de cokifications à son extrémité tournée vers le Sud.

» Un peu plus haut que ce bois, un paquet de fétus est retrouvé contre la paroi Levant; les fétus sont légèrement roussis.

» Près de la paroi Couchant, un menu morceau de planche, arrêté

(1) C'est ce boute-feu qui a mis le feu à la mine de la voie n° 5, cause de la catastrophe.

contre des pierres, accuse une projection du Sud au Nord, c'est-à-dire du haut en bas de la voie.

» Plusieurs planches gisent sur le sol près de la poulie, ce sont, sans doute, les planches ayant servi à contenir et à guider les charbons abattus.

» La poulie est déplacée diagonalement; le montant Couchant est poussé au Sud, le bois Levant est demeuré en place.

» Le chariot est poussé diagonalement, mais le sens de la poussée est incertain.

» A front du banc de voie, on constate qu'une forte mine a été récemment tirée; beaucoup de pierres sont projetées, l'une d'elles porte la trace du trou de mine.

» Les cokifications sont abondantes vers le haut de cette voie et sont tournées vers le point où la mine a fait explosion (nous verrons bientôt que les cokifications de la taille sont orientées de même).

» Les croûtes de coke recouvrent aussi les pierres qui ont été projetées par la mine.

» Nous constatons la particularité suivante :

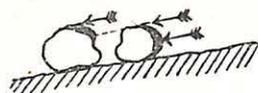


FIG. 11.

» Deux pierres de grosseur inégale sont voisines l'une de l'autre; la plus grosse est à moitié protégée par la petite; celle-ci est recouverte de coke du côté Sud; la grosse l'est également, mais sur une partie seulement, la surface protégée par la petite pierre est dépourvue de coke.

» Ce fait, rapproché de celui constaté dans un changeage de la vallée Levant de la même couche Toute-Bonne (il sera rappelé plus loin), ainsi que d'autres semblables constatés aussi par nous et que nous croyons superflu de rapporter, indique à l'évidence que les dépôts de coke se font par projection directe et non par des remous qui les collent derrière les boisages, ou les saillies rencontrées par le courant cokifiant.

» Des faits tout aussi caractéristiques et concluants dans le même sens ont d'ailleurs été constatés antérieurement.

» Le 21 mars, l'un de nous assiste au déblaiement de la mine. Ci-après la coupe de la voie après déblaiement :

» Un toit solide, puis la couche Toute-Bonne de 0^m35 d'ouverture, puis un banc de schiste de 0^m80 jusqu'à un sillon charbonneux de 0^m01 à 0^m02.

» C'est à proximité de ce sillon que l'on creuse ordinairement la

mine, mais non dans le sillon même, car, disent les coupeurs-voies, les flammes pourraient se perdre dans le joint de stratification produit par ce sillon, et la mine ferait moins d'effet ou même ferait canon. Cependant, le fourneau, qui n'est pas toujours tout-à-fait parallèle aux stratifications, recoupe parfois ce sillon.

» En dessous de ce sillon, on enlève encore un banc de 0^m20 environ, pour donner à la voie une ouverture de 1^m30 à 1^m35; on creuse à cet effet généralement une deuxième mine plus petite, dite « pétard ».

» A 0^m40 environ du sillon charbonneux se trouve une layette de 0^m06 à 0^m10 qu'on atteint rarement au coupage des voies.

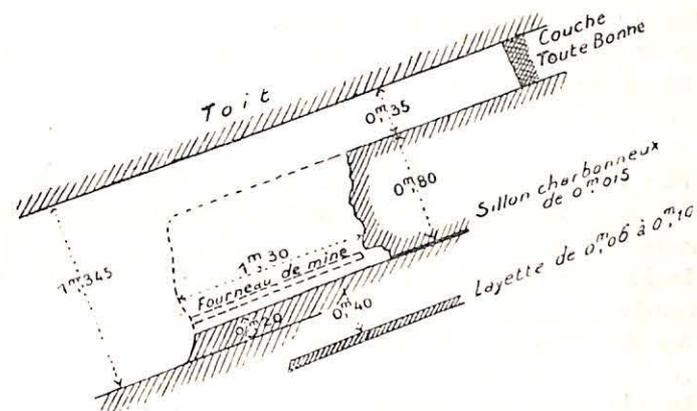


FIG. 12.

» Nous retrouvons, après déblaiement, à l'endroit correspondant au fond du trou, un vide irrégulier, semblable à ceux trouvés dans les bancs de voie du chantier inférieur Levant et qui indiquaient l'emplacement des mines intérieures.

» Nous avons dit plus haut que, parmi les pierres jetées par la mine, il en est une portant encore la trace du trou; cette pierre correspondait sans doute à la partie du fourneau voisin de l'orifice et contenant la bourre ou la charge de poudre noire.

» Autant qu'on peut en juger par l'aspect des roches, la mine dont il s'agit était creusée parallèlement aux stratifications, un peu au-dessus du petit sillon charbonneux.

» Dans les terres, nous retrouvons un morceau de la bourre,

formée de poussières schisteuses (pourrettes) agglutinées; un fragment de papier y adhère; il s'y trouve aussi un ou deux points noirs indiquant des débris de *gaillettes*, tels que les ouvriers en introduisent parfois dans le trou pour « sécher » la bourre.

» *Voie montante n° 4.* — Sur la paroi, vers le milieu de la longueur, morceau de corde brûlée.

» Vers le haut, débris de planches; outils du minage, mais sans épinglette.

» A 5 mètres du front, chariot éventré paraissant avoir été poussé vers le haut par un choc venu du Nord; un morceau de tôle, enlevé à la paroi nord du chariot, est rejeté à l'intérieur de celui-ci.

» La poulie est aussi un peu remontée. Un bout de corde, servant à relier la poulie aux montants, est brûlé.

» 2^m50 plus haut, terres provenant d'une mine récemment tirée.

» Un ou deux bois de la voie portent de légères croûtes de coke sur leurs faces Nord.

» *Voie n° 3.* — Cette voie a été coupée dans la nuit du jeudi 3 au vendredi 4; la taille était arrivée à hauteur du deuxième recoupage le 3 mars.

» Le banc de voie est à 1 mètre du ferme; les remblais sont à 3 mètres.

» A 5 mètres au Nord du banc de voie, chariot resté en place sur frein.

» Dans la partie supérieure de la voie, quelques cokifications sur les bois font face au Nord.

» Les poussières sont abondantes, tenues et ont un aspect gras et filamenteux.

» *Voie n° 2.* — A 15 mètres du front, cadavre n° 85; couché sur le dos, tête au Nord.

» 5 mètres plus haut, couchés dans la même attitude, sont les cadavres des n°s 86 et 87.

» Ces trois cadavres sont fortement brûlés.

» A 1 mètre du front, deux lampes et, tout-à-fait à front, une lampe; ces trois lampes sont presque intactes.

» On commençait à couper le recoupage à la tête de cette voie et l'on remblayait la voie n° 2 avec les terres du minage.

» Les deux chariots des rameneurs-terres paraissent avoir été projetés vers le Nord.

» A front du recoupage, on retrouve un tas de terres d'une mine qui doit avoir été tirée peu de temps avant l'accident et que l'on commençait à déblayer.

» A la tête de la voie n° 2, une escoupe se trouve sur le sol, couverte d'une épaisse couche de poussières très fines.

» Il y a d'ailleurs une grande abondance de ces poussières partout dans la voie.

» Il y a du coke sur la face Nord de quelques pierres dans la partie supérieure de la voie jusqu'à 10 mètres environ du front.

» Un des bois de la poulie, restée en place, présente du coke sur sa face Nord.

» *Voie n° 1.* — A 15 mètres du pied, stoupure éparpillée en plusieurs sens, mais surtout en descendant.

» Au Midi de son emplacement, trou en restaples au Levant.

» Cette taille avait été montée avec un parel de 2 mètres, comme la taille n° 5 (voir ce qui a été dit à propos de la voie n° 5).

» Dans les 20 derniers mètres, jusqu'à 3 ou 4 mètres du front, cokifications abondantes sur toutes les saillies et faisant face au Nord.

» Le recoupage n'est pas encore occupé; à front de cette taille, il y a 5 mètres de « garant » ou de vide.

» *Taille n° 5.* — Comme il a été dit plus haut, la voie montante aboutit à environ 2 mètres de l'extrémité Est de la taille.

» Il y a 3^m50 de distance entre les remblais et le front (quand on a, le 21 mars, déblayé la mine tirée dans la voie, les terres de cette mine ont suffi pour remonter le remblai jusqu'à moins de 1^m50 du ferme).

» Dans le parel de la taille, un bois est recouvert de coke au pied sur sa face Nord-Ouest; sur le mur de la veine, il y a un peu de coke disséminé.

» Dans le bois de la taille, c'est-à-dire dans la partie Ouest ou main droite de cette taille, il existe des croûtes de coke sur les faces Est et Nord de certains bois.

» Comme nous l'avons déjà fait remarquer, toutes les cokifications constatées dans cette région font face à la mine tirée à front de la voie n° 5.

» *Taille n° 4.* — Au parel, il y a 3 mètres de garant; le mur est soufflé.

» Un bois est recouvert de coke sur sa face Nord, au pied de la courte ruelle qui conduit de la taille n° 5 à la taille n° 4.

» Nous ne constatons pas de cokifications dans la taille n° 4, ni dans le bas de la ruelle qui conduit à la taille n° 3.

» *Taille n° 3.* — Dans le haut de la ruelle venant de la taille n° 4, les bois sont couverts de coke sur leur face Midi. Dans la taille même, partie Levant (parel), il y a des cokifications assez abondantes sur la face Couchant des bois.

» Sur la main droite de la taille, il n'y a pas de cokifications, mais beaucoup de poussières, surtout sur la face Couchant des bois.

» *Taille n° 2.* — Dans l'ancienne taille n° 2, au milieu de laquelle on commençait à couper le deuxième recoupage, il y a beaucoup de poussières sur les bois, avec arête face Levant.

» Il en est de même dans le parel de l'ancienne taille n° 1. »

Nous continuons maintenant à résumer.

Près de la taille n° 4 qui avait été relevée sur le *deuxième recoupage*, il s'était, dans la journée de l'accident mais avant celui-ci, produit un éboulement qui s'était aggravé après, ainsi qu'il résulte de la position des quatre cadavres retrouvés sur un tas de terres et recouverts par d'autres pierres venant du toit. Cet éboulement n'était pas assez important pour entraver beaucoup la circulation de l'air.

Coke sur la face Couchant de quelques bois.

Les cinq ouvriers retrouvés en cet endroit ont été frappés à leur poste de travail.

Aucun fait intéressant relevé jusqu'au troussage ou voie de retour d'air.

Dans ce troussage descendant, l'explosion a produit un éboulement considérable, sous lequel, au point le plus élevé, ont été retrouvés deux cadavres légèrement brûlés.

Le long de la voie, on trouvait quelques croûtes de coke tournées vers le Levant. Un bois portait l'arête de poussière orientée de même.

Le plan incliné du cayat n° 14 qui réunissait le pied du troussage avec la costresse Couchant, et qui, n'étant plus en service, était fermé par six portes et une stoupure et en partie remblayé, a été parcouru par l'explosion, qui y a laissé de nombreuses traces.

Les deux portes du haut ont été projetées vers le Nord, c'est-à-dire en descendant; le foin qui les garnissait a été lancé au Nord.

Des croûtes de coke dans cette partie supérieure du cayat ont été

constatées sur la face Nord des bois. Ces cokifications diminuaient en descendant, puis apparaissaient quelques arêtes de poussières sur la face Sud des bois.

La porte placée au pied de cette partie supérieure du cayat a été, comme les précédentes, projetée vers le Nord. Il en est autrement des trois portes du pied de la partie inférieure du cayat, qui ont été projetés vers le Midi. La stoupure a été détruite.

Des arêtes de poussières, face au Midi, s'observent sur divers bois de cette section du plan incliné.

La costresse Couchant de Toute-Bonne à 495 mètres, entre le bouveau de recoupe vers la couche Sorcière (tout voisin du pied du cayat n° 14 dont nous venons de parler) et le bouveau venant du puits, présentait divers dégâts avec projection au Couchant et de très rares arêtes de poussières face au Couchant.

Près du bouveau de Sorcière, il y a un vaste éboulement encombrant à la fois la costresse elle-même, sur 20 mètres de longueur, le bouveau de Sorcière et le pied du cayat, n° 14.

Couche Sorcière. — Le bouveau qui y conduit était rempli par plusieurs éboulements. Une « rame » de chariots attelée d'un cheval, avait été en partie ensevelie par l'un d'eux. Traces de poussée vers le Midi. Légère arête de poussière sur la face Midi d'un bois.

Le cayat en face du bouveau avait ses deux portes du pied détruites. La plupart des débris ont été retrouvés au Sud de ce point.

Chantier du Levant. — Tout à l'entrée onze cadavres étaient accumulés, brûlés très légèrement; la mort a été causée par l'asphyxie.

Les premières portes de la costresse ont été détruites et projetées au Levant. Plus loin aucune trace d'explosion.

C'est dans ce chantier, dans la partie non atteinte par l'explosion, que le *grisou* avait surtout manifesté sa présence. Les voies montantes n° 7 et 8 avaient été barrées à cause de la présence de ce gaz.

Plusieurs arêtes de poussières ont été constatées sur la face Levant des bois, vers l'entrée de la costresse et de la vallée. Plus au Levant on n'en voyait plus.

Le *chantier Couchant* a été entièrement parcouru par l'explosion, mais les traces de celle-ci sont contradictoires.

Les arêtes de poussières dans la costresse sont placées sur la face Levant des bois, alors qu'il semble manifeste que le courant d'explosion a marché du Levant au Couchant.

Dans les voies montantes et le troussage, les couches de coke, les

arêtes de poussières et les projections sont en concordance, à quelques exceptions près (voir le plan), pour indiquer un courant montant par les voies et les tailles et retournant au Levant par le troussage.

Dans le bout de voie (continuation du cayat) qui conduit au touret, le sens de projection est nettement vers le Nord (partant du touret) et les arêtes de poussières sont sur la face Nord des bois.

Touret de Sorcière à Plate-Veine et tringue de Plate-Veine. — Étage de 404 mètres. — Le *touret* qui reliait les couches Sorcière, Toute-Bonne et Plate-Veine et servait de retour d'air aux deux premières de ces couches avait ses échelles et ses paliers détruits, mais le courant explosif n'avait pas laissé de traces indiquant sa direction.

Dans la partie de la *tringue* entre le retour d'air de Plate-Veine et le niveau de 404 mètres, tous les boisages avaient été arrachés ainsi que toutes les échelles; le tout s'était effondré, comme nous l'avons dit, dans le bas de la tringue et y avait formé avec quelques terres, un bouchon imperméable.

Dans la communication avec 404 mètres, éboulement et destruction des deux portes, qui ont été projetées au Couchant c'est-à-dire vers le bouveau de 404 mètres.

Plus haut, les échelles ainsi que quelques boisages ont été déplacés, sauf dans la partie supérieure.

Toutes les portes placées dans les divers recoupages du dressant ont été projetées du côté opposé à la tringue.

Comme nous l'avons dit au début, l'étage de 495 mètres est de beaucoup le plus intéressant. A 404 mètres, dans les dressants, les traces de l'explosion, et l'explosion elle-même d'ailleurs, ont été incomparablement moindres.

Quelques faits sont cependant à noter qui ont leur importance.

Dans une voie plate du Couchant de Grande Plate-Veine, à peu de distance de la tringue d'où est certainement venue l'explosion, plusieurs croûtes de coke ont été observées face au Couchant, c'est-à-dire du côté opposé à la tringue.

Au Levant de la tringue, sur la même voie, tout près d'un ouvrier asphyxié par les poussières de charbon, arêtes de poussières sur la face Levant de quelques bois. Près de là, une porte a été détruite et emportée vers le Levant.

Dans la couche Petite Plate-Veine, les mêmes faits sont observés sur les costresses, c'est-à-dire qu'au Couchant ont été constatées des croûtes de coke sur la face Couchant des bois, et au Levant, quelques arêtes de poussières sur la face Levant des bois.

Le Bouveau général du retour d'air du Midi au niveau de 303 mètres a été affecté de quelques éboulements dont un, très important, à la recoupe de la couche Catelinotte, a obstrué complètement le retour d'air et a occasionné de grands ennuis pendant la période du sauvetage.

IV. — **Faits généraux se dégageant des constatations faites. — Croûtes de coke et arêtes de poussières; leur orientation.**

Le présent chapitre et les trois suivants sont presque entièrement extraits du chapitre V de notre procès-verbal de 1887 et du rapport spécial que nous avons annexé au dit procès-verbal.

Nous avons ça et là quelque peu condensé et abrégé.

A. ÉTENDUE DE L'EXPLOSION. — Le courant enflammé a parcouru presque toutes les voies de l'étage de 495 mètres, si l'on en excepte quelques chantiers signalés plus haut, dont un, chose curieuse, était le seul de la mine où le *grisou* existât en assez grande proportion (celui de Sorcière). Il y avait aussi plusieurs « coupes » ou fissures dégageant du grisou dans le chantier des « escapés ». Un autre des chantiers épargnés par la flamme (au Couchant de Plate-Veine) était manifestement *humide*.

Les voies principales ont été particulièrement atteintes par l'explosion.

B. TRACES DU PASSAGE DE L'EXPLOSION. — FRÉQUENCE MOINS GRANDE, EN CERTAINS ENDRITS, DES CROÛTES DE COKE ET DES ARÊTES DE POUSSIÈRES. — « Le passage du courant destructeur s'est révélé, ou bien par des effets mécaniques tels que des éboulements, des bris de portes, des projections d'objets divers ou des poussées violentes, notamment sur les vases de transport dont un grand nombre ont été complètement brisés, ou bien par des carbonisations plus ou moins complètes des boisages, des toiles, etc.

» Parmi les carbonisations, les plus remarquables, celles dont les traces sont les plus apparentes et les plus nombreuses, sont celles des poussières mêmes, soulevées en tourbillons par l'ouragan, et qui se sont déposées à l'état de coke sur les boisages ou sur les parois des galeries.

» En d'autres endroits, le courant s'est marqué par ce que nous avons désigné et décrit plus haut sous le nom d'*arête de poussières*, c'est-à-dire par une couche étroite et assez épaisse de poussière

déposée sur une génératrice des boisages, tandis que la face opposée de ces mêmes boisages est, ou recouverte d'une couche de poussière assez uniforme très mince, ou bien dépourvue de tout enduit.

» Ces *arêtes de poussières* sont généralement déposées dans le même sens que les cokifications.

» Il est digne de remarque que les cokifications se rencontrent en petit nombre aux endroits où existent des traces d'un passage très violent du courant explosif.

» Les effets mécaniques considérables et les cokifications semblent s'exclure réciproquement.

» Les cokifications sont en outre, rares ou nulles dans les voies principales servant au transport, bouveaux et costresses, tandis qu'elles sont abondantes près des tailles et dans les voies qui y aboutissent directement.

» Elles sont fréquentes aussi dans les voies en cul-de-sac, telles que les parties non remblayées des voies « stoupées ». Les cokifications font, dans ces divers cas, presque toujours face, soit à la taille, soit à la stoupure.

» Quant aux arêtes de poussières, elles sont un peu moins rares que les cokifications dans les voies principales (1). »

Voici quelques faits du même genre observés à l'étranger :

» M. W. Galloway, dans son mémoire n° 3, présenté en 1881 à la Société royale de Londres (traduction de MM. Guchez et Laporte, *Annales des Travaux publics*, t. XL), relate une constatation analogue faite par lui, à la houillère de Penygraig, à la suite de l'explosion du 10 décembre 1880, explosion qui a fait 101 victimes.

» Il existait, dit-il, des dépôts ou croûtes de poussières cokifiées, à chaque front d'abattage de la mine, c'est-à-dire *là où la poussière de charbon était relativement exempte d'impuretés*, et capable d'adhérer aux bois ou autres objets contre lesquels elle avait été projetée à l'état fluide ou semi-fluide. D'un autre côté, ces dépôts étaient très rares ou faisaient même généralement défaut dans les voies de roulage principales où la flamme doit nécessairement avoir passé en se transportant d'un quartier à l'autre, c'est-à-dire *là où la poussière de charbon était abondamment mélangée de poussières de schiste et autres impuretés*, et par suite incapable de s'agrèger sous l'action de la chaleur ».

(1) Extraits du chapitre V du procès-verbal.

» Comme l'indiquent les passages en italiques, M. Galloway attribuait les différences observées à l'état de pureté plus ou moins grand des poussières aux divers points de la mine.

» Ce qui, parmi les constatations que nous avons faites, tend à corroborer cette manière de voir, c'est la présence d'arêtes de poussière non cokifiées sur les boisages des voies principales, tandis qu'il ne s'y trouve pas de cokifications.

» Toutefois, la nature des poussières ne nous paraît pas être seule en cause, la vitesse du courant doit aussi, croyons-nous, être considérée.

» En effet, les cokifications abondantes ne se rencontrent pas seulement dans les tailles ou près de celles-ci, mais aussi dans les voies « en cul-de-sac » et dans tous les endroits où, par suite d'un rebroussement ou d'une augmentation de largeur des galeries, la vitesse du courant s'est ralentie.

» M. Galloway écrit aussi, en rendant compte dans l'*Iron* de l'accident de Llan : « C'est une règle que les croûtes de coke sont les plus minces dans les parties de voies en ligne droite, et sont les plus épaisses dans les coudes et au fond des voies. »

» Une flamme trop rapide ne permet pas aux croûtes de coke de se former et de se déposer sur les boisages.

» M. C. Hilt, dans une conférence faite le 4 février 1885 à la Société des Ingénieurs allemands (traduite et résumée par M. De Vaux, *Revue Universelle*, t. XVIII), fait, à propos des expériences de la Commission Prussienne du grisou, une observation analogue :

« Nous constatâmes, dit-il, que les croûtes de coke n'existent que dans le cas où l'air de la galerie est pur ou ne contient au moins que fort peu de grisou ; dès que la proportion de celui-ci augmente, la formation du coke diminue ou cesse même complètement. Ce fait s'explique, sans doute, par la raison que, dans ces derniers cas, la production de flamme est trop instantanée et disparaît trop rapidement pour donner le temps à la chaleur développée de transformer le charbon en coke. Le contraire a lieu dans le cas où la flamme est produite par la combustion des poussières elles-mêmes, parce qu'alors cette flamme dure relativement plus longtemps et se propage lentement de place en place. »

» Un autre fait général vient à l'appui de l'opinion que la présence ou l'absence des croûtes de coke est une question de vitesse de courant : c'est l'exclusion réciproque, qui nous a frappés dans nos constatations, et que nous avons fait ressortir dans notre chapitre V, des croûtes de coke et des effets mécaniques violents.

» Cette absence des croûtes de coke, aux endroits fortement bouleversés, était d'autant plus remarquable que le passage de la flamme s'était révélé à l'évidence par d'autres indices; c'est ainsi que les cadavres du bouveau de Catelinotte étaient fortement brûlés; ceux de l'accrochage également; la flamme qui a passé à l'accrochage a d'ailleurs été *vue* par des témoins (1).

» Au point de vue des effets mécaniques, il résulte aussi d'un grand nombre de constatations que l'effort de projection part fréquemment des voies principales vers le centre du chantier; c'est ainsi que la plupart des portes arrachées au pied des plans inclinés ont été projetées en montant et que les débris en sont retrouvés à une certaine hauteur dans le plan incliné (2). »

C. ORIENTATION GÉNÉRALE DES CROUTES DE COKE ET DES ARÊTES DE POUSSIÈRES. — « Dans la grande majorité des cas, les *cokifications* ou les *arêtes de poussières* sont orientées *en sens contraire des principales effets mécaniques*. C'est ainsi que ces dépôts se trouvent, à quelques exceptions près, sur les parois des boisages ou des pierres opposées à celles qui ont reçu le choc principal produit par l'explosion et vers lesquelles ont été projetés les débris de portes, chariots, etc.

» Il ne s'ensuit pas que les poussières qui se sont transformées en coke se soient collées derrière les boisages, par suite de tourbillons du côté opposé à la marche du courant gazeux qui régnait au moment du dépôt.

» La *projection est directe*, nous en avons donné des preuves irréfutables au chapitre III; ce point est donc hors de discussion. (Nous allons d'ailleurs y revenir un peu plus loin.)

» Si ces cokifications tournent *généralement* le dos au courant violent qui a brisé les portes, projeté les chariots, etc., c'est qu'il faut distinguer entre le courant principal, le premier courant explosif, et le courant en retour.

» C'est le premier courant qui produit les effets mécaniques violents et soulève les poussières; c'est le dernier, souvent moins rapide, qui tapisse les boisages des cokifications provenant de l'embrasement du tourbillon poussiéreux, ou qui, dans d'autres conditions, charge la génératrice de ces bois d'une couche épaisse de poussières.

(1) Extraits du Rapport spécial annexé au Procès-verbal.

(2) Extraits du chapitre V du Procès-verbal.

» Nous avons donné des preuves de la formation des croûtes de coke par *projection directe*. Pour les *arêtes de poussières*, nous avons celles déposées sur les boisages du troussage de Catelinotte et qui font face au courant. Or, ce courant est, en ce point où l'explosion avait cessé, le seul qui se soit produit, le troussage ayant simplement servi d'évacuaire aux gaz engendrés par l'explosion.

» Il y a donc eu projection directe.

» Voulant toutefois vérifier le fait d'une façon certaine et donner une signification indiscutable à ce témoin important des explosions de grisou, nous nous sommes rendus dans une mine poussiéreuse où l'aérage n'avait pas été renversé par une explosion récente et avait, par conséquent, gardé depuis longtemps son allure normale.

» C'est au puits n° 2 du charbonnage de l'Agrappe, dans la couche Epuisoire, que nous avons fait nos observations.

» Un examen attentif des boisages placés dans les voies de retour d'air nous a fait reconnaître l'*arête de poussière* bien caractérisée et bien reconnaissable, *toujours sur la face des bois tournée vers le courant d'air*.

» La présence de ce dépôt exigeait la double condition; un courant rapide et un air fortement chargé de poussières.

» On remarquera que cette double condition est amplement réalisée pour les courants provoqués par une explosion de grisou.

» Cette constatation, faite dans un chantier resté dans des conditions normales, enlève tous les doutes quant au mode de formation et à l'orientation par rapport au courant « projecteur » de l'*arête de poussières* (1).

Ces points ont beaucoup d'importance pour l'étude d'un accident. Aussi y avons-nous insisté dans notre rapport spécial où nous disions :

« Parlons en premier lieu des **croûtes de coke**.

» Tout d'abord il est bien entendu qu'il ne peut plus être question de l'idée émise par quelques Ingénieurs que les croûtes de coke se formeraient par des remous derrière les boisages, en sens inverse du courant cokifiant.

» Quand la neige tombe obliquement, poussée par le vent, elle adhère sur les côtés des arbres ou des objets faisant face au vent et nullement derrière ces objets.

(1) Extraits du chapitre V du Procès-verbal.

» Des constatations précises infirment d'ailleurs cette opinion : Nous en avons rapporté deux dans notre Procès-verbal. »

L'une est celle faite dans la voie n° 5 de Toute-Bonne, premier recoupage; nous avons dit de quelle façon particulière les croûtes de coke recouvraient certaines pierres et nous avons donné la signification de ce fait.

L'autre, auquel il a déjà été fait allusion mais qui n'a pas été repris dans notre résumé, est celle faite dans un *changeage* de la vallée Levant de la couche Toute-Bonne.

Dans ce *changeage* (partie un peu élargie de la voie) a été trouvé un chariot renversé.

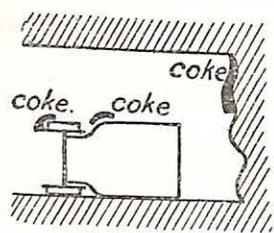


FIG. 13.

Or, sur la paroi de la galerie, on constata que la partie de la paroi protégée par le chariot était dépourvue de croûtes de coke, tandis qu'au dessus, les pierres en étaient tapissées. Et le chariot lui-même portait des cokifications sur sa paroi opposée à celle de la galerie, comme l'indique le croquis ci-contre.

Voici encore un autre fait constaté à La Boule :

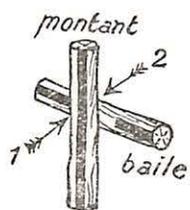


FIG. 14.

« En haut du cayat n° 1 de Toute-Bonne, une baile recroisait un montant vis-à-vis, à quelques centimètres; la face entière du montant opposée à la baile était tapissée de coke, tandis que sur la baile il restait un intervalle dépourvu de cokification, juste à l'endroit protégé par le montant.

» Si le courant cokifiant au lieu d'être celui représenté par la flèche 1, était celui représenté par la flèche 2, la baile aurait été tapissée tout du

long, puisqu'un intervalle suffisant existait entre elle et le montant.

» Un fait semblable et tout aussi concluant avait déjà été observé et signalé à propos du coup de grisou survenu le 19 novembre 1881 au puits n° 1 du charbonnage du Grand-Buisson.

» Nous extrayons du procès-verbal de M. l'Ingénieur des mines Orman le passage suivant relatant le fait : «

» ce bois n'était recouvert de croûtes de petit coke que sur la face Est tournée du côté des fronts; l'épaisseur des dites croûtes diminuait à partir de ses extrémités, en haut et en bas, jusque vers les deux tiers de sa hauteur, où il était dépourvu de tout dépôt. Il avait, en ce point, été abrité par un bloc de pierre du muriau qui était à cette

» hauteur et à 0^m40 plus au levant, en saillie de 0^m20 sur la voie costresse. Ce bloc de pierre portait lui-même sur sa face regardant les fronts de tailles, les poussières de coke qui étaient arrivées de ce côté et dont il avait protégé une partie de la surface du dit bois comme l'eut fait un écran. La paroi Ouest de ce bloc et celle Est de ce bois situées vis-à-vis, et à 0^m40 de distance l'une de l'autre étaient restées tout-à-fait nues. Ces incrustations se seraient donc produites par projection directe de poussières enflammées et non par effet de remous derrière les saillies en sens inverse de l'arrière du courant embrasé. »

La projection directe est d'ailleurs aujourd'hui généralement incontestée. Mais des doutes ayant été exprimés sur ce point, nous avions voulu le mettre en dehors de toute discussion.

Nous n'y reviendrons plus.

« Mais, ajoutons-nous, ce qu'il est important de connaître, c'est dans quel sens, par rapport à l'explosion initiale, marche le courant cokifiant : en d'autres termes, les croûtes de coke font-elles face à l'explosion initiale ou lui tournent-elles le dos ?

» Nous avons dit que dans la grande majorité des cas, elles tournent le dos au point de départ de l'explosion.

» Si l'on lit attentivement, avec le plan sous les yeux, le chapitre III du dit procès-verbal, on trouve, dans celui-ci même, des preuves multiples de cette orientation. Ces preuves résultent de ce qu'en beaucoup de cas, les croûtes de coke sont orientées en sens contraire des projections de portes et de chariots, des renversements de boisages, de stoupures, etc.; elles résident aussi dans le fait de l'impossibilité de se rendre compte de la marche de l'explosion, si l'on admettait une orientation inverse pour les cokifications.

» Cependant, ces preuves peuvent, malgré leur fréquence, laisser quelques doutes dans l'esprit, car elles ne démontrent le fait que nous avançons, qu'avec le concours d'autres circonstances, et elles nécessitent, par elles-mêmes, des hypothèses à la rigueur contestables; ce sont des preuves indirectes.

» Mais, parmi nos constatations, il en est qui démontrent directement le principe dont il s'agit.

» Telles sont les cokifications trouvées à l'étage de 404 mètres.

» A cet étage, la voie d'arrivée du courant explosif est tout-à-fait hors de conteste; c'est bien la « trinque » de Plate-Veine. Or, les cokifications relevées dans quelques voies font toutes face au côté opposé à cette trinque; le courant cokifiant est donc bien évidemment inverse

du courant initial qui a amené les flammes; c'est le courant de retour.

» Nous avons, dans le procès-verbal, désigné spécialement à ce propos la costresse couchant de Petite Plate-Veine à 404 mètres; c'est qu'en effet, c'est surtout dans cette voie que le sens de l'arrivée des flammes est indéniable; elles n'ont pu venir par la taille, à la tête de laquelle se trouvait un ouvrier qui n'a pas été atteint, et n'a péri, par asphyxie, qu'en effectuant sa retraite. Au pied de cette même taille, il y avait deux ouvriers qui n'ont reçu aucune brûlure. Il en a été tout autrement à l'entrée de la costresse, où se trouvait un ramoneur-terres.

» Et à 495 mètres, les cokifications trouvées sur le fond des culs-de-sac, les expliquera-t-on en plaçant le point de départ de l'explosion au fond de ces culs-de-sac? Il faudrait alors des points de départ multiples en des endroits où il n'y avait aucun ouvrier ni aucune cause d'inflammation. C'est l'inverse qui est vrai; la flamme a pénétré dans ces culs-de-sac, a rebroussé au fond et, *au retour*, a déposé sur les boisages les croûtes de coke si nombreuses qu'on y observe.

» Si maintenant, nous examinons ce qui s'est passé dans d'autres accidents moins complexes, nous obtenons de nouvelles preuves convaincantes de cette orientation.

» Au puits n° 1 du Charbonnage de l'*Escouffiaux*, le coup de feu survenu le 4 janvier 1887, a laissé sur les boisages des traces nombreuses, très instructives sous ce rapport.

» Pour ne prendre que ce qui est hors de discussion, nous ne considérerons que la partie de la costresse comprise entre le bouveau et le plan incliné. Dans cette voie les cokifications sont nombreuses et tournent le dos au front de *taille*, c'est-à-dire que les faces des boisages couvertes de croûtes de coke sont tournées du côté opposé au front de taille. Or, il est bien reconnu que le coup est parti de la taille et non du bouveau; les cokifications ont donc été sans aucun doute lancées sur les boisages par le courant de retour.

» Quant aux cokifications du plan incliné et de la partie de costresse comprise entre le pied de cette voie et l'effondrement de remblais, sans vouloir entrer dans la discussion de cet accident, ce qui nous entraînerait trop loin, disons seulement que ces traces laissées par la flamme s'expliquent aisément de la même façon que les autres.

» Nous pourrions en dire autant de l'accident du Charbonnage du Grand-Buisson dont nous avons déjà parlé, et où le parcours le plus rationnel de la flamme paraît être celui qui serait marqué par des flèches dirigées vers les concavités des croûtes de coke.

» L'accident survenu le 10 janvier 1880 au Charbonnage du Midi

de Dour a donné lieu à des constatations semblables; d'après M. l'Ingénieur Marcette, les croûtes de coke ont été déposées « dans le sens » du courant d'air, c'est-à-dire en sens inverse de la propagation de « la flamme ».

» Nous venons de citer le Grand Buisson, l'*Escouffiaux* et le Midi de Dour; prenons un exemple tiré d'un autre bassin, l'accident survenu le 23 avril 1881 au Charbonnage de Beaulieusart (Fontaine-l'Évêque). Dans cet accident, un coup de mine tiré à la coupure, a provoqué une explosion qui s'est étendue en arrière, dans la costresse.

» Lors de la discussion qui a eu lieu en 1881 au sein du Comité d'accidents, M. Timmerhans, a développé à ce sujet diverses considérations dont nous extrayons les deux alinéas suivants :

« Quant aux poussières de charbon, il n'est pas douteux, d'après » les nombreuses traces de leur combustion qu'elles ont laissées sur » les boisages, qu'elles ont joué un rôle considérable, et nous croyons » trouver la confirmation de l'opinion qu'elles ont seules déterminé » l'extension de l'explosion, dans un phénomène sur lequel il est peut- » être utile d'appeler l'attention. Nous voulons parler de la disposi- » tion contraire des croûtes de coke observées sur les boisages, de » part et d'autre de l'évitement situé un peu en arrière (une ving- » taine de mètres) de la coupure : Entre ces deux points, la plupart » de ces dépôts tapissaient les bois du côté de la coupure; au-delà de » l'évitement, où ils disparaissaient presque complètement et n'affec- » taient aucune orientation dominante, ils se montraient au contraire, » uniformément tournés du côté opposé.

» Ces effets différents, si nettement caractérisés, doivent évidem- » ment provenir de causes différentes; à la coupure, le poussier s'est » embrasé en même temps que l'air était refoulé; au-delà de l'évite- » ment, cet embrasement n'a eu lieu qu'après le refoulement de l'air, » entre le choc direct et le choc de retour. Il va de soi, en effet, que » la position des dépôts de coke a été essentiellement déterminée par » le sens du mouvement de l'air qui a projeté les poussières embra- » sées sur les boisages. »

» On remarquera que les cokifications les plus rapprochées du point d'origine sont tournées vers ce point à l'inverse des cokifications plus éloignées qui sont orientées en sens inverse. Nous reviendrons plus tard sur cette particularité, qui s'est révélée à La Boule d'une façon remarquable.

» Dans la province de Liège, nous trouvons, parmi les explosions récentes, celle survenue le 8 décembre 1881 au puits Marie de la

houillère Cockerill. Dans ce coup de feu, il n'y avait aucun doute sur le point de départ de l'explosion qui, partie du nouveau de retour d'air, est descendue dans quelques exploitations, notamment dans celles de Déliée-Veine.

» Des croûtes de coke ont été observées dans les voies de cette couche; or, lisons-nous dans le procès-verbal dressé par M. l'Ingénieur des mines Dejardin (actuellement Directeur général des mines), ces croûtes de coke faisaient face au courant d'air normal, c'est-à-dire qu'elles étaient orientées *en sens inverse* de l'explosion directe.

» Les constatations faites à l'étranger sont parfaitement concordantes avec celles qui viennent d'être exposées.

» En Angleterre, M. Galloway, que nous avons déjà cité et qui a étudié de près plusieurs grands accidents, survenus dans ces dernières années, énonce cette même loi d'orientation à diverses reprises.

» Il la signale en premier lieu à propos de l'accident survenu en 1875 au charbonnage de Llan près Cardiff.

» A l'occasion du coup de feu, survenu en 1876 à la mine Fowler à Pontypridd, il fait des constatations du même genre sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

» A Penygraig, dont la catastrophe de 1881 se rapproche, par son étendue, de celle de La Boule, la même direction des croûtes de coke s'est révélée avec constance, et M. Galloway dit dans son mémoire n° 3:

« Il importe de noter qu'en général, les flèches s'éloignent du massif vierge et ont, par conséquent, une direction opposée à celle dans laquelle le coup s'est nécessairement propagé en passant ou en pénétrant dans chaque chantier, *sauf celui d'où l'explosion est partie.*

» Les poussières doivent donc s'être déposées *lors du mouvement rétrograde de l'air.* Cette conclusion concorde avec l'observation que j'avais précédemment faite à la houillère de Llan, en présence du même phénomène. Si de pareils dépôts avaient pu être observés en chaque point des travaux et si les courants qui les produisent n'étaient pas exposés à des tourbillons et à des remous résultant de circonstances locales, il est évident que les flèches montrant le sens des projections se dirigeraient toutes vers l'endroit où l'explosion a pris naissance (1). »

(1) Si nous avions écrit ce rapport quelques mois plus tard, nous aurions pu nous documenter davantage dans le livre de MM. W.-N. et J.-B. ATKINSON (*Explosions in coal mines*) qui paraissait à cette époque; mais nous n'en avons eu connaissance que peu après.

» Nous croyons qu'après tous ces faits il ne peut plus y avoir de doutes sérieux sur l'orientation *générale* des croûtes de coke par rapport au courant explosif initial; et, en attendant que cette loi soit vérifiée par des expériences spéciales, on peut la considérer comme acquise. »

Il y a moins à dire sur les **arêtes de poussières**; ce caractère-témoin des explosions n'ayant pas, à notre connaissance, été observé avant nous (1), nous ne pouvions, à l'époque de la catastrophe de La Boule, nous appuyer que sur nos constatations personnelles.

Ces constatations sont résumées plus haut. Elles sont précisées par le plan.

Nous disions dans notre rapport :

« L'observation que nous avons faite au charbonnage de l'Agrappe démontre la formation de l'arête de poussières, *par projection directe*, et la présence au puits de La Boule de ces dépôts caractéristiques *en sens inverse du courant explosif* dans les voies où la direction de ce courant est la plus manifeste, telles que les costresses de Toute-Bonne et de Plate-Veine Couchant, le plan incliné de Catelinotte, le deuxième et le troisième recoupage de Plate-Veine Levant et une ou deux voies de l'étage de 404 mètres, démontre, sans qu'aucun doute soit possible, que *ces arêtes sont formées par le courant en retour.* »

D. ORIENTATION SPÉCIALE DES CROÛTES DE COKE AU POINT DE DÉPART DE L'EXPLOSION. — « On a pu remarquer, dans les extraits que nous avons donnés relatifs aux accidents de Beaulieusart et de Penygraig, que si, dans son parcours à travers la mine, le courant principal est opposé au sens dans lequel les cokifications ont été lancées, il n'en est pas de même au point de départ de l'explosion.

» Dans les deux cas que nous venons de citer, les croûtes de coke, voisines du point d'inflammation faisaient nettement face à ce point; puis, à quelque distance, sans doute quand le courant avait acquis une certaine vitesse, les cokifications se retournaient dans l'autre sens pour ne plus se trouver que sur les faces opposées des boisages et des saillies.

(1) Nous avons pris connaissance, dans la suite, du Procès-verbal dressé par nos collègues MM. Guchez et Faly au sujet du coup de feu survenu le 1er avril 1880 au charbonnage du Bois-de-la-Haye à Anderlues. Il y est signalé l'existence, sur quelques boisages, de dépôts poussiéreux qui ne doivent pas être autre chose que nos « arêtes de poussières ». Ces dépôts étaient orientés dans le même sens que les croûtes de coke.

» Cette orientation particulière au point de départ paraît être fréquente.

» On la retrouve dans l'accident du Grand Buisson et même, quoique très peu marquée, dans celui de l'Escouffiaux.

» Un cas remarquable également et ressemblant beaucoup à celui de Beaulieusart, est celui déjà cité de Pontypridd, où l'inflammation a été produite à la tête d'un montage par une mine plongeante qui a débouffé, ou fait canon (blowing out shot). Nous reproduisons sommairement ci-dessous, le dessin que donne M. Galloway de ce

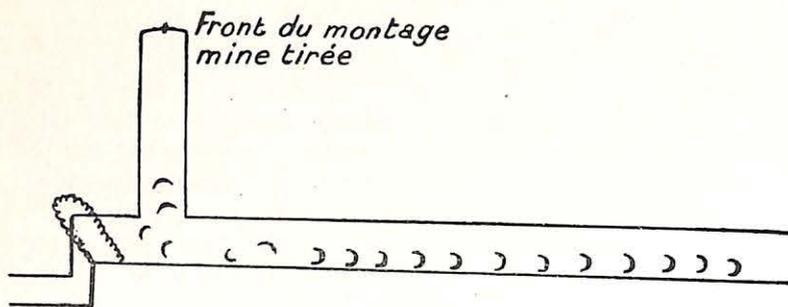


FIG. 16.

point de la mine. Il suffit d'y jeter les yeux pour reconnaître combien y a été nettement caractérisé le phénomène que nous signalons.

» Au puits de La Boule, le même fait a été plus accentué encore. Comme nous l'avons exposé dans le procès-verbal, il y a autour de la mine tirée à front de la voie n° 5 de Toute-Bonne, un rayonnement de cokifications tournées toutes vers la mine même.

» Dans ce voisinage, contrairement à ce qui s'observait presque partout ailleurs dans les travaux, les effets mécaniques, peu violents d'ailleurs, se révélaient dans le même sens que les cokifications.

» On ne peut méconnaître, en présence de ce qui précède, que ce caractère soit un indice précieux pour aider à retrouver, dans un coup de grisou étendu et compliqué, l'origine de l'explosion.

» Quelle est la cause de cette différence dans l'orientation des croûtes de coke ?

De même que pour la localisation des cokifications, nous croyons qu'il faut y voir une question de vitesse.

» Et d'abord, disons que dans plusieurs des cas que nous avons cités, l'explosion a été attribuée plutôt aux poussières qu'au grisou.

M. Galloway exprime cette opinion pour Penygraig et Pontypridd. Nous avons vu que M. Timmerhans attribue aussi un rôle considérable aux poussières dans l'accident de Beaulieusart.

» Il n'est pas certain que le phénomène se présenterait de la même façon dans le cas d'un coup de grisou véritable.

» A l'Escouffiaux, où le grisou paraît avoir joué le principal rôle, tout au moins en haut de la taille, le phénomène est très peu caractérisé.

» A Beaulieusart même, où, d'après le procès-verbal rédigé par M. l'Ingénieur Faly, le point de départ de l'accident doit être attribué au grisou, les poussières ayant seulement contribué à l'étendre considérablement, on a remarqué que les croûtes de coke tournées vers le point d'origine étaient très peu accentuées et incomparablement plus minces que celles tournées en sens inverse, rencontrées surtout entre l'évitement et le bouveau.

» M. Hilt, résumant, en juillet 1885, les résultats acquis par les expériences de la Commission prussienne du grisou, s'exprime comme suit (voir *Revue Universelle*, t. XVIII) :

» Il est particulièrement intéressant de faire remarquer, qu'en présence de 3 % de grisou dans l'air ambiant, la formation des croûtes de coke sur les parois des galeries et sur le sol est beaucoup moins abondante que lorsqu'il y a absence de tout grisou : la constatation de fortes croûtes de coke permettrait donc de conclure à une explosion produite par les poussières charbonneuses exclusivement (1). »

E. MOINDRE VIOLENCE DES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES A L'ORIGINE. —

« Il est reconnu par un nombre suffisant d'expériences que les inflammations de poussières ne sont pas violentes au point d'origine, elles ne le deviennent parfois que lorsque l'explosion a déjà pris un grand développement ; la vitesse du courant explosif, toujours accélérée si ce courant est renourri par de nouveaux éléments, finit par devenir très considérable et par produire des effets mécaniques très violents.

» Les inflammations de grisou sont aussi parfois peu violentes à leur point d'origine ; elles sont toujours incomparablement plus rapides que celles où la poussière est l'élément explosif principal (2).

(1) A rapprocher de ce fait, celui observé à Frameries dans les essais 23 à 25 et que nous avons signalé plus haut.

(2) Voir aussi les constatations faites à Frameries.

» Au début donc, l'inflammation étant relativement lente, surtout si les poussières jouent un rôle prédominant, celles-ci ont le temps de se transformer en coke et sont, dans cet état semi-fluide, projetées sur les boisages auxquels elles adhèrent ; mais la vitesse augmentant au fur et à mesure qu'on s'éloigne du point initial, ce n'est plus qu'au retour que les poussières peuvent se cokifier de la même façon ; c'est pourquoi on ne les retrouve plus que sur les faces inverses des boisages.

» Au puits de La Boule, en particulier, la lenteur de l'explosion au début se révèle par d'autres indices, entre autres par la présence de cokifications sur les pierres mêmes jetées par la mine, ce qui indique un embrasement qui s'est tout au moins prolongé après l'explosion de la mine.

» La position des victimes Bouchez et Lecocq, au pied de la voie, semble venir confirmer cette lenteur dans l'embrasement. Ces ouvriers sont retrouvés, non dans le recoupage où ils auraient été complètement à l'abri des pierres pouvant être projetées de la mine, mais dans la partie inférieure de la voie montante.

» Il semble que, pour un motif ou un autre, ils s'étaient déjà mis en marche, soit pour constater l'effet de leur mine, soit pour aller voir ce qui se passait à front, où ils avaient sans doute entendu un bruit insolite, quand ils ont été atteints par le courant embrasé.

» Des ouvriers nous ont, il est vrai, déclaré que, lorsque la voie atteint une certaine longueur, ils se garent dans la voie même. Mais le plus grand nombre nous ont dit, au contraire, qu'ils se garaient toujours au pied de la voie et en dehors de celle-ci, à moins qu'il n'y eût, sur le parcours, un tournant ou une excavation pouvant servir de garage. C'est ce qui paraît se faire presque toujours et il est probable qu'il en a été de même pour Lecocq et Bouchez ; si ces coupeurs-voies avaient voulu éviter le parcours jusqu'au premier recoupage, ils se seraient arrêtés plus haut et non justement au pied de la voie, là où ils n'avaient plus que quelques pas à faire pour se mettre tout-à-fait en sûreté contre les projections éventuelles de pierres.

» Les constatations faites sur le cadavre de l'ouvrier Lecocq conduisent à la même conclusion ; ce corps portait, en effet, des plaques carbonisées par devant et par derrière ; il aura reçu les premières carbonisations au moment où il faisait l'ascension de la voie ; il se sera couché ensuite ou sera tombé sur le ventre, et dans cette position, l'embrasement se continuant, il aura été recouvert d'autres carbonisations (1).

(1) Extraits du rapport spécial.

V. — Point de départ et parcours de l'explosion.

1° POINT DE DÉPART. — « (1) Et d'abord, les constatations faites à l'accrochage même de 495 mètres indiquent un coup initial parti du Midi.

» On a constaté, il est vrai, des deux côtés Nord et Sud du puits une poussée énergique faite vers le puits même, mais il y a des différences indiquant qu'il n'y a pas eu de simultanéité dans les deux poussées, et que celle du Midi est sensiblement antérieure à celle venant du Nord.

» L'accrochage du Midi a été retrouvé éboulé, et ses boisages, poussés dans le puits, ont formé sur la carure des taquets, au-dessus de la potelle, une sorte de « hourd » ou de palier sur lequel des terres et des débris divers étaient accumulés.

» C'est sur ce hourd que ce sont entassés les chariots de l'accrochage Nord lancés par une poussée venant du Nord ; c'est sur ce hourd encore qu'on a retrouvé un blessé projeté du Nord et le cadavre du taqueur.

» La formation de ce hourd est donc antérieure à la poussée venue du Nord.

» De plus, le taqueur du Midi a été retrouvé au fond du puits, déjà enseveli sous une couche de débris.

» La succession chronologique des faits serait donc la suivante.

» Le taqueur du Midi a été tout d'abord lancé dans le puits, puis se sont produits l'éboulement de l'accrochage du Midi et l'accumulation des boisages au-dessus du puits ; la poussée venant du Nord s'est faite postérieurement.

» Si l'on se reporte maintenant à la partie supérieure de la tranche exploitée par l'étage de 495 mètres, on trouve au troussage de Plate-Veine, dans la communication avec le touret en dur montant des couches inférieures, des traces évidentes d'un coup venu du dessous.

» Certaines parties du hourd en fer placé à la tête de ce touret, au niveau du dit troussage, ont en effet été soulevées et projetées vers Plate-Veine.

» Ces constatations circonscrivent donc la recherche du point de départ de l'explosion aux couches du Midi : Toute-Bonne et Sorcière.

» Relativement à la dernière de ces couches, nos constatations,

(1) Extraits du chapitre V du Procès-verbal.

concordantes avec toutes les dispositions recueillies dès le début de l'accident et dans le cours de l'enquête, prouvent qu'on n'y faisait aucunement usage d'explosifs.

» Il ne resterait, comme cause ayant pu provoquer, dans cette couche, une inflammation du grisou qui y existait réellement dans certaines voies, que l'état défectueux des lampes de sûreté ou quelque imprudence commise.

» Or, toutes les lampes de ce chantier ont été retrouvées et visitées par nous; deux ou trois d'entre elles présentaient, à la vérité, quelques défauts pouvant nuire à leur degré de sûreté, mais, outre que ces défauts ne pouvaient rendre ces lampes dangereuses que dans des circonstances toutes spéciales, la position où elles ont été retrouvées fait exclure toute idée qu'elles auraient été le point de départ de l'explosion.

» Rien d'ailleurs, dans l'état des lieux après l'accident, ne fait découvrir aucun point de départ d'inflammation en un endroit où auraient pu se trouver des ouvriers, et les faits relevés dans les voies donnant accès à cette couche indiquent, tant du côté du troussage que du côté de l'entrée d'air, une poussée d'explosion venant du dehors.

» La couche Sorcière écartée, il reste la couche Toute-Bonne.

» Dans cette dernière couche, on faisait largement usage d'explosifs et les motifs d'inflammation d'un mélange détonant n'y manquaient pas.

» Si l'on examine avec soin le plan, on observe qu'en un point de la mine, et c'est le seul qui présente cette particularité d'une façon aussi complète, les cokifications rayonnent en tous sens autour de ce point, de façon à tourner toutes leur face de ce côté.

» Ce point est le banc de voie de la voie montante n° 5 du premier recoupage Levant de la couche Toute-Bonne à 495 mètres.

» En cet endroit a été tirée une forte mine et la position du boute-feu Agapite Comiant, retrouvé au pied de la voie ayant à côté de lui son épinglette, sa lampe Davy et sa mallette à poudre, donne lieu de conclure que l'explosion de la mine a coïncidé avec la catastrophe.

» Les terres jetées étaient elles-mêmes recouvertes d'incrustations de coke, ce qui indique une combustion de poussières qui s'est tout au moins prolongée après que la mine a eu fait son effet.

» Les cokifications de la voie sont tournées vers le haut; celles de la taille sont tournées vers le bas, le centre de ce rayonnement ou de cette convergence est précisément l'endroit du banc de voie où la mine était creusée.

» D'autre part, on retrouve, plus bas dans la voie, des indices de poussée vers le bas et au pied de la voie même, dans le premier recoupage, la toile placée au Levant de la voie projetée vers le Levant, tandis que la porte au Couchant de cette même voie semble avoir été projetée vers le Couchant.

» Les cokifications faisant face au haut de la voie, il s'agit ici d'un des cas spéciaux que nous avons signalés où le sens dans lequel les poussières de charbon enflammées ont été lancées sur les objets, coïncide avec le courant initial qui a occasionné des projections.

» Dans l'opinion de la plupart de ceux qui ont vu les lieux et qui ont constaté la position respective du porion boute-feu Comiant et de la mine tirée à front de la voie n° 5, c'est cette mine même qui forme le point de départ de la catastrophe.

« L'inspection minutieuse de ce chantier, telle que nous l'avons faite et telle que nous l'avons rapportée, confirme pleinement cette opinion. L'état des lieux est même assez caractéristique pour que l'on puisse se passer des indices que nous avons relevés à l'accrochage et au touret de retour d'air et au moyen desquels nous sommes arrivés à la couche Toute-Bonne.

» Nous avons dit que les mines tirées dans cette couche étaient de grosses mines de 1^m20 à 1^m40 de longueur contenant une très forte charge de dynamite et de poudre comprimée employées simultanément. Une telle mine, même sans faire canon, est susceptible de lancer au dehors beaucoup de flammes et est éminemment propre à mettre le feu à un mélange explosible.

» Cette taille n° 5 était, comme nous l'avons dit ventilée principalement par la voie montante; à l'Est, c'est-à-dire au paret de cette voie, il restait 2 mètres environ de ferme ventilés seulement par une ruelle inaccessibles dite « passe-cat ».

» Nous avons dit précédemment que la mine avait été tirée suivant l'inclinaison des bancs, non loin du sol de la voie.

» Nous rappelons que la couche Toute-Bonne est poussiéreuse à un degré assez fort et que les voies y sont fort sèches.

» Les cokifications nombreuses rayonnant autour de la mine et tournées vers celle-ci indiquent que les poussières ont joué un rôle important dans l'inflammation qui a été le point de départ de la catastrophe.

» 2° PARCOURS DE L'EXPLOSION. — Dans le plan (fig. 7) que nous avons joint à notre procès-verbal et sur lequel sont consignées les

constatations faites après l'accident, nous avons indiqué, au moyen de flèches rouges, la marche suivie par l'explosion, telle qu'elle résulte des constatations mêmes, en tenant compte des principes et faits généraux exposés ci-dessus.

» L'explosion n'ayant pas laissé partout des traces de son passage assez nettes pour que le sens du courant explosif puisse être déterminé avec certitude dans toutes les voies, les contre-courants qui se sont produits et les remous occasionnés par des explosions multiples qui ont eu lieu dans toute l'étendue de la mine, jetant, en beaucoup d'endroits, de l'incertitude sur le sens du courant principal, le tracé dont nous parlons ne doit être considéré, en certains points du moins, que comme une simple hypothèse.

» Tel qu'il est cependant, nous croyons devoir le donner ici même tant par ce qu'il résulte de l'étude approfondie que nous avons faite de l'accident, que par ce qu'il est susceptible de donner aux lecteurs du procès-verbal une idée plus exacte et plus nette de la catastrophe.

» Partant de la tête de la voie n° 5, la flamme de l'explosion s'est propagée vers le haut et vers le bas.

» Considérons d'abord le courant enflammé parti par le haut :

» Il a suivi en montant les tailles n°s 5 et 4 où il a été rejoint et suivi par une partie du courant descendu par la voie n° 5 et remonté par la voie n° 4 ; il a atteint le deuxième recoupage non encore coupé à la tête de la voie n° 3, et a parcouru ce recoupage vers le Couchant, jusqu'au cayat n° 1 et au-delà.

» En passant vis-à-vis des voies montantes, la flamme est descendue plus ou moins dans les voies, soulevant des poussières qui, s'enflammant, produisaient au retour, les cokifications figurées dans ces voies.

» Dans la voie n° 2, elle a atteint trois ouvriers et le tourbillon poussiéreux, non entièrement embrasé, a produit au sortir de la voie, ces arêtes de poussières que l'on observe au Couchant de la dite voie et qui à première vue, semblent s'écarter de la loi générale qui est de tourner le dos au courant initial.

» Le même effet s'est produit dans le cayat n° 1, mais avec plus de puissance, vu les dimensions plus grandes de la voie.

» L'explosion est descendue jusqu'au premier recoupage et a pénétré dans celui-ci en brisant les portes ; peut-être le courant explosif est-il descendu jusqu'à la costresse où, par sa rencontre avec un autre il aura produit l'explosion violente qui a déterminé les éboulements et projeté les portes vers le haut du cayat.

» Quoi qu'il en soit, le courant descendu de la partie supérieure de cette voie est remonté, produisant des cokifications le long du cayat et de part et d'autre de la poulie, à la hauteur du deuxième recoupage, ces croûtes de coke faisant face au plan incliné.

» Pendant ce temps, le courant initial avait franchi la partie Couchant du deuxième recoupage, avait surpris dans la taille n° 4 les ouvriers qui y étaient occupés, et, aggravant l'éboulement qui s'était produit dans la journée au pied de la voie de cette taille, il avait occasionné l'ensevelissement sous les terres des ouvriers occupés à réparer le dit éboulement.

» L'état de l'ouvrier (n°92) occupé à travailler au parel de la taille, le visage tourné vers le Levant, montre bien le sens et l'intensité du courant enflammé. Cet ouvrier a été retrouvé en place et dans la position même où il travaillait, fortement brûlé au visage et sur le devant du corps.

» Au-delà de ces tailles, il a dû monter au troussage par les voies n°s 6 et 5 du deuxième recoupage Levant du cayat n° 14 et peut-être en partie par ce recoupage.

» L'explosion a produit de forts éboulements dans le troussage avant d'atteindre le touret.

» Une partie du courant explosif est descendue le cayat n° 14 et a exercé quelques ravages dans la partie supérieure de cette voie.

» Au touret, le courant s'est divisé : pendant que l'explosion descendait sur la couche Sorcière avec une intensité relativement faible, la branche principale remontait le touret et atteignait le troussage de Plate-Veine.

» Renourrie par de nouvelles quantités de grisou qui avaient inévitablement été fournies par la couche Sorcière et par les voies supérieures de Toute-Bonne et Plate-Veine, l'explosion a pris, en cet endroit encore, deux directions ; par l'une, elle a gagné la tringue de Plate-Veine et les niveaux de 404 et de 303 mètres dont nous parlerons plus tard ; les boisages de cette tringue ont été renversés et ont, en s'ébouyant, formé au pied, l'obstruction dont nous avons déjà parlé à diverses reprises.

» Cette obstruction n'a pu qu'empirer la situation à 495 mètres en même temps qu'elle empêchait peut-être de plus grands désastres à 404 mètres.

» L'autre portion du courant explosif est descendue « en roulant et en grondant » (d'après la déposition d'un « escapé »), le plan incliné n° 2 de Plate-Veine, après avoir pénétré quelque peu, en refoulant

l'aérage, par la voie n° 7, dans le chantier Couchant, où elle n'a pas continué ses dégâts, mais où elle a déversé des quantités notables de gaz délétères.

» Dans le cayat, une explosion violente a provoqué des éboulements considérables; c'est sans doute la deuxième explosion, entendue par Maréchal et ses compagnons (les escapés).

» La flamme a pénétré dans le troisième recoupage; elle est descendue jusqu'au remblayage de la voie n° 2 et est remontée en déposant des croûtes de coke.

» Les traces du courant violent, marqué par des arêtes de poussières, se constatent le long des fronts jusqu'à la taille n° 4.

» La poussée produite par l'explosion s'est manifestée aussi dans le deuxième recoupage, dont les premières portes ont été arrachées.

» L'aérage a cependant été refoulé jusqu'à l'extrémité du chantier, ainsi que le déclarent les témoins et qu'on peut le voir d'ailleurs par les brindilles de foin constatées à l'orifice de la voie d'arrivée d'air.

» Tous les ouvriers de ce chantier ont pu, comme il a été dit, se retirer sains et saufs.

» Le courant venu du dessus paraît s'être arrêté dans le plan incliné n° 2, vers le niveau du deuxième recoupage, car les traces, peu nombreuses d'ailleurs, relevées dans la partie inférieure du cayat, semblent indiquer une projection du dessous vers le dessus, ou du Nord au Midi. Il se peut cependant que le premier courant ait atteint la costresse en ouvrant, au pied du plan incliné, les portes qu'une explosion ultérieure aura arrachées en montant.

» Pour en finir avec le courant explosif parti en montant de la taille n° 5 du premier recoupage de Toute-Bonne, nous dirons qu'en remontant la tringue, il a projeté, à droite et à gauche, les portes des voies qui y aboutissent; la flamme a pénétré à une certaine distance dans quelques-unes de ces voies.

» Elle a pénétré dans la costresse Couchant de Petite Plate-Veine où elle a déposé des cokifications en retour. Dans la deuxième plate Couchant de Grande Plate-Veine, outre qu'elle a brûlé deux ouvriers, elle a laissé, en retournant vers la tringue, quelques croûtes de coke sur les boisages.

» La violence de l'explosion s'est atténuée de plus en plus vers le haut de la tringue où les échelles ont été à peine déplacées; mais au niveau de 303 mètres, où de nouvelles quantités de grisou ont sans doute été soutirées de diverses couches, il y a eu une nouvelle explosion, très violente, laquelle a occasionné les éboulements considérables que l'on sait.

» Les dépositions des témoins de 404 mètres qui ont ressenti des secousses venant, soit de la tringue, soit du trousseage, cadrent d'ailleurs avec cette marche de l'explosion.

» Le courant a dû s'éteindre alors faute d'aliment; il a brisé, par un dernier effort, une des portes d'aérage et, tout chargé de poussières, il s'est engouffré dans le puits de retour d'air où il a produit, en arrivant à la surface, un fort ralentissement du ventilateur, d'une part, et, d'autre part, le soulèvement des clapets du puits.

» Revenons maintenant au point de départ de l'explosion et suivons le courant explosif descendu par la voie n° 5.

» Ayant projeté à droite et à gauche la toile et la porte cernant l'aérage de chaque côté du pied de la voie et ayant brûlé les ouvriers qui se trouvaient à proximité, notamment les coupeurs-voies Lecocq et Bouchez et le boute-feu Comiant, il descendit contre l'aérage par la voie n° 6, puis par les fronts des tailles n° 8 et n° 9 de la costresse et de la vallée.

» Il revint vers le Couchant à la fois par la vallée et par la costresse, et pénétra successivement dans les voies montantes n° 9 et 8, formant en retour des inflammations de poussières traduites par des cokifications; une semblable inflammation secondaire eut aussi pour centre le front de la costresse; une autre se fit en retour, dans la vallée même, vers le Levant.

» La vitesse de propagation du courant enflammé depuis la taille n° 5 jusqu'à la costresse paraît n'avoir pas été foudroyante: en effet, tandis que, sur le parcours ascensionnel du courant, les ouvriers rencontrés ont été frappés sur place, les coupeurs-voies du chantier inférieur n'ont pas été retrouvés à leur poste de travail; leurs cadavres ont été relevés à des distances allant jusque 40 mètres des points où ces ouvriers devaient se trouver lors de l'explosion.

» Il paraît résulter des faits que le courant contenait en ce moment des matières explosives en excès et que l'explosion ne fut, pour cette cause, que partielle.

» Les certificats des médecins constatent d'ailleurs l'asphyxie des corps retrouvés dans la costresse, près du bouveau; nous rappellerons ici que le courant soulevait sur son passage des quantités énormes de poussières: outre celles qui ont été retrouvées cokifiées ou non, sur les boisages, l'asphyxie à laquelle ont succombé bon nombre de victimes a été, pour plusieurs d'entr'elles, pour beaucoup peut-être, déterminée par la poussière de charbon.

» Le courant atteignit le tournant du bouveau et se divisa en deux

branches, l'une se dirigeant vers le puits, l'autre courant vers le Couchant de Toute-Bonne.

» Cette dernière rejoignit, peut-être au pied du plan incliné n° 1 Couchant, le courant descendu du dessus, puis, ne rencontrant d'autre résistance dans la costresse Couchant qu'une porte régulatrice qu'elle fit disparaître, elle occasionna peu de dégâts jusqu'au cayat n° 14 et au bouveau de recoupe vers Sorcière.

» Il y eut, vers cet endroit, des explosions qui produisirent des éboulements considérables.

» Les trois portes du pied du cayat n° 14, furent arrachées; une stoupure construite dans ce cayat, un peu plus haut, fut éparpillée; le bouveau de Sorcière fut bouleversé, pour ainsi dire, dans toute sa longueur.

» Il est bon de faire remarquer que l'inclinaison des bancs étant faible, le bouveau Midi horizontal vers Sorcière reste assez longtemps à peu de distance du mur de Toute-Bonne; or, il y a à 14 mètres en amont pendage de la costresse proprement dite, une ancienne costresse bis ou voie parallèle à la première, ayant servi de retour d'air à la taille chassante poussée au Couchant vers le point où l'on devait faire le montage de communication d'aérage (c'est la voie n° 15 qui fut ce montage).

» Cette voie fut découverte par les premiers éboulements du bouveau de recoupe et put y déverser une certaine quantité de grisou.

» Le courant parcourut donc le bouveau Midi vers Sorcière, mais il dut conserver peu de violence à son entrée dans cette couche.

» Une partie du chantier Levant fut épargnée, sauf que les premières portes furent arrachées et projetées vers le Levant.

» Il est remarquable que ce chantier, le seul qui contient notamment du grisou en assez grande quantité, fut presque le seul épargné.

» L'inflammation pénétra aussi dans le troussage Levant, mais ses traces ne persistent que sur une quarantaine de mètres.

» Les ouvriers de ce chantier purent fuir; mais arrivés à peu de distance du bouveau, ils furent surpris par l'asphyxie et succombèrent sans que leur passage eut été barré par des éboulements infranchissables. Quelques-uns de ces ouvriers furent néanmoins brûlés, mais leurs brûlures furent reçues près du bouveau, peut-être au retour des flammes du Couchant.

» La flamme parcourut le chantier Couchant en entier et y laissa des traces nombreuses et complexes de son passage.

» Nous avons dit qu'une branche du courant explosif s'était dirigée

vers le puits. Une explosion (peut-être deux) eut lieu dans le bouveau Midi: de là l'éboulement du dit bouveau et celui de l'accrochage et la projection dans le puits du taqueur Urbain. L'explosion emporta aussi les trois portes de la communication avec le puits d'aérage, et projeta violemment le taqueur Blocq ainsi que son chariot.

» La flamme remonta à une assez grande hauteur dans le puits d'extraction, puisque le taqueur de 404 mètres la vit passer et repasser.

» Le refoulement vers le puits des chariots du bouveau Nord se produisit peut-être en ce moment par l'effet de la succion violente produite par la flamme remontant dans le puits: le courant enflammé aurait ensuite franchi le bouveau Nord et atteint Plate-Veine.

» L'itinéraire suivant paraît mieux se concilier avec les faits observés.

» La flamme n'aurait d'abord pas dépassé le puits, mais, pendant qu'elle s'élevait d'une part dans celui-ci, elle aurait d'autre part, après avoir franchi, en brisant tout sur son passage, la communication avec le puits d'aérage, remonté dans ce dernier puits.

» A 20 mètres de hauteur environ, rencontrant la communication avec la couche Plate-Veine, communication stoupée et contenant sans doute du grisou, elle se serait engouffrée dans cette communication dont la stoupure a été emportée et où des croûtes de coke ont été trouvées dans le sens du retour, c'est-à-dire dans le sens où on les rencontre le plus souvent.

» De là, le courant aurait atteint la costresse de Plate-Veine en descendant par la voie n° 1; en débouchant vis-à-vis du faux troussage, il aurait contribué à interrompre l'aérage de cette partie du chantier.

» Les portes du pied de la voie n° 1 sont, il est vrai, renseignées comme projetées en montant; mais, outre que ce sens de projection n'est pas bien certain, les portes qui s'ouvrent en descendant peuvent avoir été ouvertes dans ce sens par le premier choc et avoir été brisées par le choc en retour.

» C'est quand le courant aurait passé dans la voie n° 1 que les ouvriers du deuxième recoupage auraient senti le premier choc d'air, venu avec l'aérage, disent certains d'entre eux; la première explosion entendue par eux pourrait être celle du bouveau Midi ou du puits; c'est aussi cette explosion qui aurait été entendue par le taqueur de 404 mètres.

» Quoi qu'il en soit, arrivé dans la costresse Levant de Plate-Veine,

le courant explosif remonta partiellement vers les fronts; les ouvriers avaient commencé à fuir avec le porion qui venait précisément de faire sauter une mine; ils furent arrêtés dans leur fuite et abattus par l'explosion; un chariot fut culbuté sur trois d'entre eux.

» Le courant revint alors sur lui-même chargé de poussières et déposa de nombreuses croûtes de coke sur les boisages.

» Arrivé dans la costresse, il retourna vers le Couchant; en passant vis-à-vis du bouveau Nord, il reflua dans ce bouveau et jeta dans le puits les chariots de l'accrochage, ainsi que les ouvriers Legat et Cuisinier.

» Dans la costresse Couchant de Plate-Veine, il put recevoir un contingent de grisou descendu par le cayat n° 2; une explosion se produisit peut-être en cet endroit, provoquant le contre courant retournant vers le puits et dans lequel a été pris le soigneur de chevaux Félix Dufrasne (n° 6), lequel a déclaré avoir été projeté vers le bouveau (ce serait le deuxième coup entendu par le taqueur de 404 mètres); le courant vers le Couchant n'en fut que plus accéléré au Couchant du cayat n° 2; aussi, sa vitesse paraît-elle avoir été très grande, déjà avant d'arriver au bouveau de Catelinotte.

» Il importe de rappeler ici que la tringue de Plate-Veine a été obstruée par les explosions montant du point de départ; cette obstruction, si elle s'est produite avant que l'explosion n'ait accompli son trajet par le bas, a pu jouer un rôle d'une certaine importance en refoulant vers le niveau de 495 mètres l'aérage du Couchant de Plate-Veine, et les gaz qui se dégageaient sans cesse de ce chantier ou qui emplissaient les vides des remblais.

» On a utilisé pour le sauvetage le retour d'air de Catelinotte, débouchant directement dans le puits; cet appel de Catelinotte était très puissant et l'on a eu même quelque difficulté, après qu'on eût débarrassé la tringue de Plate-Veine, à vaincre cet appel pour rétablir l'aérage ascensionnel.

» Dès le début de l'explosion, cet appel a pu exercer son influence et attirer vers Catelinotte, par la costresse de Plate-Veine, des quantités anormales de grisou.

» Au Couchant du bouveau de recoupe de Catelinotte, le plus gros de l'explosion s'étant porté vers ce bouveau, le courant a diminué de violence: il a projeté vers le haut les portes du pied du cayat n° 13 de Plate-Veine, sans produire de ravages à une bien grande hauteur dans cette voie.

» Les ouvriers, occupés en haut de ce cayat, auront été prévenus

par l'explosion du cayat n° 2. Ils se seront rassemblés pour fuir par la voie d'accès du chantier qui est le cayat n° 13, tout comme ont fait d'ailleurs les ouvriers du deuxième recoupage Levant qui s'étaient rassemblés près du cayat n° 2; mais, moins heureux que ces derniers, ils auront été surpris en cet endroit par le « stoupion de mauvaisetés » ou par la bouffée de gaz brûlés et de poussières, montant par la voie n° 13.

» C'est là qu'ils ont succombé tous, à l'exception de deux, qui, après être descendus comme les autres, ainsi que leurs lampes retrouvées à la tête du cayat n° 13 le prouvent, auront préféré aller se garer plus haut; ils ont eu le même sort que les autres: les gaz asphyxiants ont dû d'ailleurs envahir ce chantier à la fois par le haut et par le bas.

» Au cayat n° 22, l'explosion a produit, au niveau du premier recoupage, un assez fort éboulement au-dessus duquel il n'y a plus guère de dégâts; la flamme s'est toutefois étendue jusque dans les maintenages (gradins), ainsi que le témoignent les cokifications y retrouvées.

» Au Couchant du cayat n° 22, les portes de la costresse et de la vallée ont encore été arrachées et projetées au Couchant, mais l'explosion a été impuissante à détruire une deuxième porte située à 45 mètres plus loin et qui a été simplement refoulée vers le Couchant.

» Au-delà et plus haut, il n'y a plus, dans Plate-Veine Couchant, aucune trace d'explosion; aussi, les ouvriers occupés dans ces voies n'ont-ils pas péri sur place; plusieurs d'entre eux ont accompli des trajets de fuite assez longs: les deux coupeurs-voies du premier recoupage Couchant (nos 51 et 52) sont venus mourir dans la costresse après avoir descendu peut-être la voie n° 26.

» Si l'explosion ne s'est propagée au Couchant du bouveau de Catelinotte qu'avec une énergie relativement faible, elle s'est au contraire lancée dans ce bouveau avec une violence inouïe; indépendamment des éboulements notables que l'on constate dans ce bouveau, les débris de la rame de chariots qui se trouvaient au pied du bouveau montant, dans l'état où nous les avons décrits précédemment, sont un témoignage irrécusable de cette violence.

» Le courant s'est replié vers Catelinotte, en formant des éboulements à tous les coudes.

» C'est dans cette couche Catelinotte que les traces du passage du courant enflammé permettent le plus facilement de suivre la marche de celui-ci.

» La couche Catelinotte passe pour très peu grisouteuse ; mais elle est très poussiéreuse et les nombreuses croûtes de coke déposées sur les boisages témoignent du rôle considérable joué par les poussières dans cette partie de la catastrophe.

» En haut du cayat inférieur, où des arêtes de poussières bien caractérisées indiquent le repassage d'un courant de retour non enflammé, l'explosion s'est dirigé au Couchant, produisant de forts éboulements et a ainsi atteint la taille chassante de la voie montante n° 4 du premier recoupage.

» Les tailles de la couche Catelinotte, exploitée presque partout « en grand corps », c'est-à-dire en enlevant les deux laies et le banc intercalé, formaient, à cause de la grande ouverture de la veine, des excavations considérables, bien que les remblais suivissent à une distance convenable. La taille chassante ci-dessus formait un vide plus grand encore, à cause d'une nouvelle voie montante en renlevage.

» Les poussières soulevées dans cette excavation par le courant explosif se sont enflammées et y ont formé, ainsi que dans les voies aboutissantes, un brasier intense dont les traces se manifestent par des cokifications extrêmement abondantes tapissant toutes les parois et formant, au ciel de l'excavation, des sortes de stalactites de coke brillant.

» Le courant principal est remonté soit par la ruelle, soit par la voie n° 4, soit par les deux côtés en même temps, et a parcouru le deuxième recoupage Couchant, descendant dans les anciennes voies montantes en remplissage, rebroussant au fond de ces culs-de-sac dont il remontait en tapissant de croûtes de coke les faces des boisages tournées vers l'aval-pendage.

» C'est, d'ailleurs, le phénomène qui s'est produit dans presque toutes les voies montantes en remblayage débouchant, à leur partie supérieure, à une voie parvenue par le courant d'explosion.

» Du recoupage, l'explosion s'est successivement élevée dans la taille n° 1 Couchant, dans la taille du cayat et dans la taille n° 1 Levant.

» Dans ces trois tailles, le phénomène constaté est le même et indique qu'à l'arrivée du courant initial les poussières charbonneuses y ont formé, en s'allumant, un centre d'explosion poussiéreux qui a redescendu les voies en recouvrant les boisages de cokifications nombreuses.

» Le courant s'est propagé, dans le deuxième recoupage, du Cou-

chant au Levant ; arrivé à la taille chassante, il a rebroussé et ce courant de retour est marqué là aussi par d'abondantes cokifications.

» Une portion du courant enflammé doit aussi avoir atteint le deuxième recoupage Levant par la voie n° 1 Levant servant ordinairement d'entrée d'air ; mais cette voie, fermée par un éboulement, n'a pu être entièrement visitée par nous ; l'interprétation des cokifications relevées dans la vallée Levant n'a d'ailleurs que peu d'importance.

» Au-dessus du deuxième recoupage Levant, le courant s'est encore élevé dans les voies montantes n°s 2 et 3, mais la flamme s'est arrêtée au pied des tailles, sans même pénétrer dans ces dernières. Les deux chargeuses, occupées en haut de ces voies, ont été surprises à leur travail et tuées sur place.

» La partie supérieure de la voie n° 2, un peu en dessous de la taille, est le point le plus élevé atteint par la flamme de ce côté ; la taille est intacte, ainsi que la voie de retour d'air général du chantier qui se trouve dans le prolongement de cette voie montante.

» Au tournant de cette voie de retour d'air et de la voie horizontale, ancienne costresse de l'étage de 434 mètres, il y avait un éboulement ; c'est le dernier effort de l'explosion : toute la voie de retour d'air qui y fait suite est complètement intacte jusqu'au puits.

» Il s'y trouve seulement, surtout dans la partie rapprochée du chantier, des arêtes de poussières bien caractérisées qui indiquent que des poussières abondantes, échappées à la combustion ou soulevées seulement au-delà du point atteint par la flamme, ont été emportées par le courant d'air et se sont appliquées sur la génératrice des bois qui faisait face au courant.

» Peut-être même ces arêtes de poussières sont-elles antérieures à l'accident et sont-elles dues au courant d'air normal. »

VI. — Causes de l'explosion initiale (1).

« Du fait que l'explosion est partie de la voie n° 5 du premier recoupage de Toute-Bonne, on doit nécessairement conclure qu'il y avait, en cet endroit, un mélange explosible ou qu'il s'en est formé un au moment de l'explosion de la mine.

» Quelle était la nature de ce mélange ?

» La couche Toute-Bonne est grisouteuse ; cela n'est pas contesté.

(1) Extrait du rapport spécial.

» Les fronts de taille dégageaient donc du grisou à l'abatage; en outre, des « coupes » ou sources de gaz se faisaient jour çà et là dans les terrains encaissants.

» Mais, d'autre part, ce chantier était balayé par un courant d'air assez actif pour ne laisser que rarement déceler à la flamme des lampes le gaz dangereux.

» Nous avons, dans le procès-verbal, fait ressortir ce qui, dans les dépositions des témoins, peut renseigner à ce sujet.

» Si nous consultons ces dépositions, nous ne trouvons rien qui autorise à croire que, dans la partie du chantier qui nous occupe, il se trouvât assez de grisou pour déterminer un allongement de la flamme des lampes; les accumulations de gaz observées çà et là se trouvaient en d'autres endroits de la mine.

» Les constatations personnelles des auteurs du procès-verbal sont d'accord avec ces dépositions. M. Jacquet, qui avait dans son service l'inspection de ce charbonnage, n'avait vu, le 19 février 1887, aucune trace de grisou dans le troussage de Toute-Bonne, et, dans une visite faite par lui à la fin de l'année 1886, dans les tailles de la même couche, il n'avait pas non plus constaté la présence de gaz inflammables.

» Nous avons rapporté au procès-verbal les résultats des expériences faites par nous à la lampe *Pieler* (1). La quantité de grisou décelé par cet appareil atteignait au plus 1 ½ % dans les tailles du deuxième recoupage de Toute-Bonne.

» Les tailles de ce recoupage se trouvaient alors, avons-nous dit, à peu près dans les conditions où devaient se trouver, au moment de l'accident, celles du premier recoupage.

» Nous avons dit aussi que c'est lors de notre visite faite dans la nuit du 16 au 17 juillet que nous avons trouvé le plus de grisou, et

(1) Pour compléter nos investigations quant à la teneur en grisou de l'air de la mine, nous avons *grisométré* les principaux chantiers au moyen d'un appareil nouveau alors et qui n'avait pas encore été employé en Belgique: la lampe *Pieler*.

Nous avons fait ces constatations d'abord au poste de jour le 15 juin 1887, ensuite au poste de nuit le 16 juillet.

Nous avons fait en sorte que les conditions de travail et d'aérage fussent sensiblement les mêmes qu'au jour de l'accident.

Les résultats de ces investigations étaient consignés *in extenso* dans le Procès-verbal.

Il nous suffira de rapporter ici qu'au deuxième recoupage de Toute-Bonne, dans des tailles situées d'une façon analogue à celle d'où le coup de feu de ces mines était parti, la proportion de grisou constatée a été de 1 à 1 ½ %.

que cela pouvait être causé par certaines obstructions de ruelles; mais nous avons fait remarquer que la taille n° 5 avait pu se trouver dans des conditions analogues par suite d'un rétrécissement de la ruelle conduisant à la taille n° 4, si, ce qui n'est pas certain, le soufflement de mur que nous avons constaté le 19 mars, et qui occasionnait le rétrécissement, était bien antérieur à l'accident.

» Il est peut-être bon de dire ici, pour empêcher qu'on ne se fasse de ce rétrécissement une idée exagérée, que nous avons pu, le 19 mars, malgré le soufflement du mur, parcourir le développement entier des fronts de taille et des ruelles (1).

» En prenant donc l'hypothèse la plus défavorable, nous nous trouvons, dans la région de la taille n° 5, en présence d'un air contenant au plus 1 ½ % de grisou.

» Un tel mélange n'est pas explosible par lui-même; aussi paraît-il, à première vue, difficile d'expliquer la déflagration initiale.

» M. le Directeur des travaux, cherchant à se rendre compte de la cause de la catastrophe et de l'énormité de ses ravages, suppose que l'éboulement de Catelinotte à 303 mètres a pu se produire avant l'explosion de grisou, et que l'obstruction d'aérage, qui a été la conséquence de cet éboulement, a produit ses effets sur l'atmosphère de Toute-Bonne, entre le moment où le porion a mis le feu à la mine de la voie n° 5 et celui où cette mine a éclaté. Il se passe, entre l'allumage et l'explosion de la mine, un certain intervalle de temps pendant lequel, vu l'interruption de l'aérage, le grisou aurait pu s'accumuler dans les travaux.

» Cette supposition est radicalement démentie par les faits constatés après l'accident; les éboulements du bouveau de 303 mètres entre Catelinotte et le puits indiquent bien que l'explosion a passé par là.

» Elle serait venue par le puits d'aérage, dit M. le Directeur. Cela est impossible, les hourds légers, placés dans le puits d'aérage vers le niveau de 404 mètres, sont restés intacts. De plus, les boisages de l'écurie, située entre Catelinotte et Bouleau, sont poussés vers le Nord et tout indique à l'évidence que, loin d'être venue du puits d'aérage, l'explosion est allée s'y éteindre.

» Il faut ajouter à ces résultats de constatations qu'aucun ouvrier présent dans les travaux n'a remarqué ni interruption, ni ralentissement d'aérage, même immédiatement avant la catastrophe.

» M. le Directeur, dans une deuxième hypothèse, suppose qu'une

(1) On se rappellera que l'ouverture de la couche n'est que de 0^m35 environ; le rétrécissement n'avait donc pas été bien considérable.

sorte de « croquage », par suite d'un affaissement faible mais général du toit de la couche, ou provoqué par toute autre cause, s'est produit au moment de la mise à feu de la mine et a rempli instantanément de grisou le chantier, ainsi, dit-il, que cela s'est déjà produit plusieurs fois dans la couche Sorcière.

» M. le Directeur croit cette supposition d'autant plus vraisemblable que la coupure de Toute-Bonne se trouvait alors dans le voisinage d'une faille, qui n'a été atteinte qu'après l'accident, mais qui s'annonçait dès lors par un changement d'allure très prononcé.

» Nous ne pouvons non plus nous rallier à cette manière de voir. De tels envahissements subits de grisou n'ont jamais eu lieu dans Toute-Bonne; aucun dégagement anormal ne s'est même manifesté le long de la faille dont il est parlé.

» Rien n'indique que ce phénomène se soit produit

» La taille n° 5 avait, d'après une méthode suivie à ce charbonnage, une disposition telle que la partie gauche de la taille, c'est-à-dire le parel, n'était ventilée que par une ruelle de dimensions très restreintes, impraticable, tandis que la grande partie du volume d'air montait par la voie même.

» Nous sommes d'avis que cette méthode, en usage avec quelques variantes, dans tous les charbonnages du Flénu, est loin d'être irréprochable sous le rapport de la sécurité.

» Cette méthode n'est cependant pas sans se justifier dans une certaine mesure; on a en vue, en ne relevant ainsi qu'un groupe de quatre tailles séparées par un « bourre » peu important, d'éviter les grandes longueurs de ruelles et, par conséquent, les causes d'obstruction du courant d'air du chantier (1). On n'arriverait au même résultat qu'en augmentant le nombre de tailles en activité à la fois, c'est-à-dire en multipliant les fronts d'abatage, d'où un dégagement plus considérable de grisou sur un même courant.

» D'ailleurs, le passage de l'air par la ruelle était bien réel; nous en avons eu la preuve lors de notre visite du 7 mars: L'air y circulait, très faiblement il est vrai, mais il y a lieu de noter que ce jour-là, l'aérage de tout le chantier était presque nul, et que la toile, qui était placée entre la voie et la ruelle, n'avait pas encore été rétablie.

» Il faut observer cependant que si, d'une part, il n'y avait de ce côté que 2 mètres de front à balayer, d'autre part, il se trouvait, le long de la ruelle, un ferme de 45 mètres susceptible aussi de dégager du grisou, surtout dans les derniers mètres mis à découvert.

(1) Se rappeler de nouveau qu'il s'agit ici d'une couche de très faible ouverture.

» Il pouvait donc y avoir, dans cet angle, un peu plus de gaz qu'ailleurs. Mais la disposition particulière de la taille nous autorise-t-elle à transformer un air chargé de 1 ½ % de grisou en un mélange grisouteux explosible?

» Nous n'invoquons pas à ce sujet la visite préalable qu'avait dû faire le porion boute-feu. On a vu, par les dépositions des témoins, dans lesquelles il faut faire la part, pour le plus grand nombre, de la crainte de se compromettre, et, pour quelques-uns, d'exagérations voulues, que le boute-feu Comiant avait toute la compétence nécessaire, mais que sa prudence n'était pas toujours à l'abri de tout reproche. On peut donc supposer qu'il n'a pas, avant d'autoriser le chargement comme avant de mettre le feu à la mine, exploré les environs de celle-ci avec tout le soin désirable.

» Mais, si nous recourons à d'autres moyens d'appréciation, nous trouvons qu'aucun ouvrier ayant travaillé dans cette taille n'a constaté la présence du grisou dans l'angle du parel; il n'y avait de grisou en cet endroit, disent-ils, que lorsqu'on pénétrait irrégulièrement dans la veine et que l'on créait à front de celle-ci des excavations; aussi, le porion leur recommandait-il de ne pas travailler de cette façon.

» Ce danger d'accumulation du grisou dans les excavations du ferme est inhérent au travail par tailles montantes; il n'est donc pas spécial au cas dont il s'agit.

» Au moment de l'accident il n'y avait au parel ni sur tout le front de taille aucune excavation de ce genre.

» Toutes réserves faites sur la valeur des dires des témoins, il est impossible de majorer dans de fortes proportions, pour le parel, la teneur en grisou de l'atmosphère de cette région, et nous croyons tenir largement compte de la disposition spéciale des lieux en attribuant à l'atmosphère du parel, au lieu de 1 ½ %, une teneur en grisou de 2 à 2 ½ %, peut-être 3 %, si nous prenons en considération la supposition de M. le Directeur qu'un ouvrier, retrouvé mort au pied du cayat n° 1, avait pu maladroitemment tenir ouvertes les portes de ce cayat au moment même où Comiant mettait le feu à la mine.

» Outre les dires des témoins, l'état des lieux, après l'accident, conduit, comme nous le verrons bientôt, plus sûrement à la même conclusion.

» On sait qu'un mélange d'air et de grisou, dans les proportions de 2 à 2 ½ % et même 3 %, est encore loin d'être explosible par lui-même; les lampes ne peuvent même encore déceler avec certitude

d'aussi petites quantités de gaz. La difficulté, que nous signalions plus haut, de trouver à l'accident une explication plausible subsiste donc encore.

» Mais il y a un autre facteur à introduire, un facteur important dont l'influence a été beaucoup étudiée et beaucoup reconnue dans ces dernières années : *c'est la poussière de charbon.*

» C'est elle qui nous donnera l'explication à la fois de la possibilité de l'accident et de l'aspect particulier des lieux après celui-ci.

» On se rappelle que les faces des boisages, des pierres, etc., tournées vers la mine, étaient couvertes de croûtes *épaisses* de poussières carbonisées.

» Pour ce qui concerne spécialement le bois du parel, c'est *au pied* seulement qu'il était incrusté de coke; il y avait aussi du coke disséminé sur le mur de la couche.

» Ces cokifications indiquent avec certitude une combustion notable de poussières, et cela, non par des inflammations en retour, mais par le fait de l'explosion initiale elle-même.

» On a vu dans les paragraphes précédents que les cokifications abondantes ne peuvent se concilier avec une grande vitesse d'explosion; c'est ce qui, dans le parcours d'un courant, est en grande partie cause de ce que les croûtes de coke sont presque toujours déposées en retour, et aussi de ce qu'elles se rencontrent peu dans les grandes voies presque rectilignes, où le courant de retour peut lui-même atteindre une grande rapidité.

» Nous ne croyons pas devoir revenir ici sur les considérations que nous avons développées et que nous avons appuyées de nombreux exemples et d'extraits tirés des auteurs qui se sont le plus occupés de la question.

» On a peine à se figurer d'ailleurs qu'une explosion, dans laquelle un gaz joue le rôle d'agent explosible, se traduise sur place et directement par une projection abondante de poussières carbonisées sur tous les objets voisins.

» Les quelques exemples que nous avons cités d'autres accidents montrent, en effet, que de semblables faits n'ont pas été constatés, du moins d'une façon aussi prononcée, à la suite d'explosions de grisou proprement dites.

» Ces exemples sont peu nombreux sans doute, vu que les coups de grisou n'ont pas toujours été observés de si près et que, souvent, l'orientation des croûtes de coke, poussières, etc., n'a pas été constatée ni décrite. Mais les expériences, remarquables et toutes récentes de la

Commission prussienne du grisou viennent suppléer à cette insuffisance et concluent dans le même sens. On a vu, par les extraits que nous avons donnés, combien M. Hilt se prononce catégoriquement à ce sujet : « Dès que la proportion de grisou augmente, dit-il, dès qu'elle dépasse 3 %, dit-il ailleurs, la formation de coke diminue » ou cesse complètement. »

» Aussi croyons-nous pouvoir, sinon avec une certitude absolue, du moins avec de fortes présomptions d'être dans le vrai, conclure, tant de l'aspect des lieux que des constatations que nous avons faites et des dépôts des témoins, que la proportion de grisou existant au parel de la taille n° 5, lorsque Comiant a mis le feu à la mine, ne pouvait guère dépasser 2 à 2 ½ %, tout au plus 3 %.

» Examinons quel était en ce moment l'état des abords de la mine :

» Précisément au pied du banc de voie se trouvait l'endroit où s'accumulaient, au poste jour, les charbons abattus dans la taille, charbons qui venaient d'être enlevés quand on commençait le minage. Après l'évacuation des produits, le sol restait jonché d'une couche de charbon menu et sec, et c'est au ras de ce sol que l'on tirait les fortes mines que l'on sait.

» Nous pouvons dire *de visu* que le tirage de fortes mines a pour effet de soulever dans la voie un nuage de poussière intense.

» Ce n'est pas ici le lieu de traiter à fond la question des poussières. Cette étude sortirait du cadre qui nous est assigné. Il nous suffira de dire d'une manière générale que, si l'on peut à la rigueur contester encore qu'une atmosphère soit rendue explosible, dans toute l'acceptation du mot, par la présence des poussières *seules*, il n'est plus douteux que cette atmosphère poussiéreuse soit réellement explosible quand, avec les poussières, il s'y trouve un mélange de 1 à 3 % de grisou.

» La flamme d'une lampe ne suffirait peut-être pas pour faire déflagrer un pareil mélange, mais il en est autrement de la flamme forte et violente comme celle produite par une mine faisant canon, ou même par une mine fortement chargée, car plusieurs auteurs, M. Abel entre autres, assimilent l'une à l'autre ces deux sortes de mines. (*Blown-out or overloaded Shot.*)

» Or, n'était-ce pas le cas précisément à la tête de la voie n° 5 ?

» Une mine chargée d'un kilog. d'explosifs, dynamite et poudre noire, est tirée plongeante au pied du banc de voie. La mine n'a pas fait canon, il est vrai, et elle a bien « jeté ses terres », mais la partie de la charge, composée de poudre noire, peut avoir débouffé d'abord

et avoir soulevé les poussières, très combustibles, jonchant le sol ; ces poussières, lancées dans un mélange d'air et de grisou dans les proportions de 1 ½ à 2 ½ % de ce dernier gaz et traversées par les flammes de la mine, se sont allumées ; la charge de dynamite éclatant aussi en ce moment aura, en ébranlant l'air de la mine, parfait le mélange intime des poussières et de l'atmosphère, et le tout se sera terminé par une véritable explosion.

» L'hypothèse du débouillage de la charge de poudre n'est pas même indispensable ; sans faire canon, une charge de poudre lance assez de flammes pour soulever les poussières et les allumer ; dans le cas dont il s'agit surtout, la dynamite, explosionnant plus vivement que la poudre, a pu favoriser la sortie des flammes de cette dernière hors du trou.

» M. l'Ingénieur en chef E. De Jaer nous a suggéré une autre explication du mode d'inflammation du mélange explosif, quel qu'il fût, qui se trouvait à front de la voie n° 5. Le feu aurait été communiqué à ce mélange non pas par la poudre noire, mais par la dynamite elle-même, dont certaines cartouches, n'explosionnant que d'une façon incomplète, auraient lancé à travers la roche disloquée par l'action même de la mine des flammes ou des fragments enflammés dans le mélange explosible.

» Cette supposition sur la manière de se comporter de la mine est en concordance avec les dépositions que nous avons recueillies sur la déflagration incomplète de certaines charges de dynamite (1).

» Quoi qu'il en soit de ces modes d'inflammation, qu'il est difficile d'exposer autrement qu'à l'état d'hypothèses, le point de départ de la catastrophe, tel qu'il résulte de nos investigations, peut se résumer en ceci :

» Une atmosphère grisouteuse dans la proportion de 2 à 2 ½ %, peut-être 3 % de grisou, dans ou à proximité de laquelle est tirée une très forte mine plongeant vers un sol couvert de poussières charbonneuses.

» Les poussières, soulevées par l'ébranlement de l'air, se mélangent à l'atmosphère, et celle-ci, rendue de la sorte explosive, s'allume par les flammes mêmes de la mine.

» Cette explication de l'accident nous paraît être la seule qui se concilie avec les dépositions des témoins, nos constatations person-

(1) Il est superflu de faire remarquer ici combien était peu rationnel cet emploi simultané de dynamite et de poudre, cette dernière servant de détonateur !

nelles sur l'atmosphère de la mine et l'état caractéristique des lieux après l'accident.

» Nous croyons devoir, en terminant ce paragraphe, rappeler une autre cause de danger provoquée par le tirage des mines. Cette cause a été signalée par MM. Hall et Clark.

» L'explosion d'une mine, notamment d'une mine débouillant ou faisant canon, aurait pour effet de créer un vide partiel qui ferait sortir du ferme avoisinant des quantités plus ou moins grandes de grisou.

» MM. Hall et Clark ont démontré, par des expériences, la deuxième partie de leur assertion, c'est-à-dire l'appel du grisou du sein de la couche par suite d'un vide ou d'une dépression vive, mais ils n'en ont pas pu démontrer directement la première, c'est-à-dire la formation d'un vide par l'explosion d'une mine.

» La manière de voir de MM. Hall et Clark est rejetée par d'autres auteurs. Nous ne pouvons cependant nous empêcher d'y voir une cause sérieuse de danger.

» Il n'est pas douteux, selon nous, que les vibrations de l'air produites par l'explosion d'une mine fortement chargée n'aient pour effet d'appeler une certaine quantité de grisou hors d'une couche qui contient ce gaz. Ces vibrations forment, en effet, une série de pressions et de dépressions qui ne se neutralisent en aucune façon au point de vue que nous examinons, puisque les phénomènes sont non pas simultanés, mais successifs ; les pressions ne peuvent évidemment avoir pour conséquence de refouler dans le ferme le grisou qui en est sorti sous l'influence des dépressions.

» Il en résulte, d'une manière générale, que l'atmosphère d'une mine, dans un chantier où l'emploi des explosifs est pratiqué sur une vaste échelle, peut, par suite des ébranlements successifs de l'aérage, être plus chargée de grisou pendant le minage qu'en pleine période d'abatage.

» Au point de vue de l'inflammation d'une atmosphère grisouteuse par la mine même qui a appelé le grisou, on peut objecter que l'appel ne pouvant avoir lieu qu'après l'explosion de la mine, puisque le premier effet de celle-ci est, au contraire, de créer une pression, la flamme de la mine aura disparu quand l'atmosphère grisouteuse se sera formée.

» Mais, si cette objection est fondée pour une mine qui explosionne instantanément, comme ce serait le cas d'une mine chargée à la dynamite et amorcée au moyen d'une forte capsule, il peut n'en être

pas de même pour une mine à charge hétérogène, comme celles de Toute-Bonne, dont la charge peut partir irrégulièrement et agir, dans certains cas, comme le feraient deux mines tirées successivement à très peu d'intervalle l'une de l'autre, puisque des cartouches peuvent, après une première explosion, continuer à brûler et peut-être déflagrer à leur tour.

» Si l'on tient compte de cette cause possible de danger, l'accident s'explique plus aisément encore, et la moindre quantité de grisou appelée du ferme aurait transformé la proportion de 2 1/2 % de grisou, que nous croyons avoir existé avant l'allumage à front de la voie n° 5, en une proportion de 3 à 4 %, ce qui forme, avec les poussières, un mélange éminemment détonant de l'avis même des auteurs les plus anti-poussiéristes.

VII. — Mode de propagation du coup de feu (1).

» Ce qui, dans l'accident dont nous nous occupons, a le plus stupéfié les hommes du métier, qui considéraient généralement la mine qui nous occupe comme relativement peu grisouteuse et bien ventilée, c'est le développement excessif de l'explosion, développement qui a compris toute l'étendue de l'étage.

» C'est pour cela que plusieurs d'entre eux, y compris le Directeur des travaux du charbonnage même, ont cru devoir recourir à des sortes d'irruptions subites, hypothèse toujours commode pour expliquer ce qui paraît inexplicable, mais ne reposant absolument sur rien.

» La propagation du coup de feu peut s'expliquer par diverses causes.

» L'une d'elles est l'interruption de l'aérage.

» Si le coup de feu a mis une certaine lenteur à se propager par le bas, il paraît au contraire s'être propagé très rapidement vers le haut, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer.

» Il suivait du reste, dans cette direction, un parcours où la présence du grisou a été signalée plusieurs fois : les abords des tailles n° 4 et n° 5 du deuxième recoupage du cayat n° 1; puis les tailles abandonnées n° 6 et n° 5 du deuxième recoupage du cayat n° 14 où le grisou avait plus d'une fois empêché le minage et enfin, le troussage descendant, où le gaz devait toujours, quoi qu'on fit, avoir une certaine

(1) Extrait du rapport spécial.

tendance à s'accumuler. Cette tendance était si bien comprise au charbonnage que, par une mesure de prudence qu'on ne peut que louer, le minage n'était pratiqué dans cette voie qu'en dehors des jours de travail.

» L'explosion a donc dû arriver en un temps très court à la tringue de Plate-Veine.

» Cette *tringue* une fois obstruée par l'éboulement qui s'y est produit, il n'y avait plus, dans la mine, d'appel d'air que par la couche Catelinotte, et tout le grisou qui se dégage continuellement de Plate-Veine, de Toute-Bonne et de Sorcière ne pouvait plus que s'accumuler.

» Outre les dégagements réguliers du ferme, il faut tenir compte aussi des « coupes » ou sources de grisou qui existaient çà et là dans la mine et dont nous avons vu un certain nombre pendant nos constatations du mois de mars.

» Le tout s'est, il est vrai, passé très rapidement, mais les trajets assez longs accomplis par un bon nombre de victimes dans les chantiers de Sorcière Levant, du n° 13 de Plate-Veine et même de la crotte de Toute-Bonne, prouvent que le parcours de la flamme à travers les travaux, a pris un temps très appréciable.

» Une deuxième cause peut être trouvée dans l'explosion elle-même. Nous avons dit, d'accord avec MM. Hall et Clark, qu'un coup de mine peut, par les vibrations qu'il exerce, soutirer du grisou du charbon non encore abattu.

» Ce qui est vrai pour un coup de mine, doit l'être, bien plus encore, pour un coup de grisou. L'ébranlement produit dans l'air de la mine opérant, tant sur le ferme que sur les remblais, une série de pressions et de succions, doit avoir pour effet d'en faire sortir du grisou en beaucoup d'endroits.

» Des Ingénieurs repoussent, il est vrai, ce mode d'action, et M. Timmerhans écrit ce qui suit dans la note déjà citée relative à l'accident de Beaulieusart :

« Nous ferons remarquer qu'il est impossible de se rallier à une opinion qui a été émise et d'après laquelle l'explosion initiale, ou la flamme, au fur et à mesure qu'elle s'avance, aurait déterminé des changements de pression capables de faire sortir du grisou le long de la galerie des remblais où il était emprisonné.

» Pareil effet ne se conciliant qu'avec l'existence d'une dépression, n'aurait eu l'occasion de se manifester qu'après le passage de la flamme. »

» On ne peut méconnaître la justesse de cette observation, mais le cas dont il s'agit ici est différent de celui de Beaulieusart: la flamme a parcouru nombre de voies; n'est-il pas permis de supposer que la pression occasionnée dans une voie par la dilatation de l'air, a eu pour effet de pousser dans les voies suivantes le grisou que pouvaient contenir (en moins grande quantité toutefois qu'on ne le croit généralement) les vides des remblais?

» En outre, il ne faut pas perdre de vue que, lorsque l'explosion a atteint déjà un certain développement, la flamme est précédée d'une couche d'air foulée violemment et emmagasinant par sa vitesse une force vive assez considérable pour entraîner elle-même à sa suite, à la manière d'une trombe, la flamme qui l'a poussée. Ce serait là dans cette sorte de bourrelet d'air et de gaz comprimés que se trouverait la pression maximum et, au moment où la flamme passe, une détente se serait déjà produite dans les remblais et dans le ferme; le grisou, sollicité à sortir, arriverait ainsi à point nommé pour renourrir la flamme dévastatrice.

» A cette deuxième cause pourrait se rattacher l'aspiration produite, en sens contraire de l'aérage normal de la mine, par la flamme qui a monté à grande hauteur dans le puits d'extraction.

» Ce n'est pas seulement sur les remblais et sur les fronts découverts de la mine même que les secousses et aspirations diverses ont pu agir, mais aussi sur les remblais des sièges voisins auxquels détachent certains travaux du puits Sainte-Désirée.

» Ordinairement, ainsi que nous l'avons dit au procès-verbal, aucun gaz n'est refoulé de ces remblais; c'est même le contraire qui se produit; mais il peut n'en avoir pas été de même pendant la marche de l'explosion.

» C'est pour nous éclairer à ce sujet que nous avons interrogé le machiniste du puits Saint-Amand; celui-ci n'a pu nous donner aucun renseignement, mais l'effet que nous signalons peut très bien avoir eu lieu sans s'être manifesté d'une façon sensible sur la ventilation de ce puits (1).

» Outre cette cause spéciale, nous indiquons dans le chapitre V du procès-verbal, divers points où la flamme a pu se renourrir de grisou et, sans doute, engendrer un certain nombre d'explosions locales plus ou moins importantes qui suffiraient à expliquer les

(1) Il est bon de remarquer qu'il n'y avait eu aucune dépression barométrique susceptible d'exercer une influence sensible sur l'état de la mine.

anomalies constatées çà et là dans l'orientation des traces de l'explosion.

» Une troisième cause, dont il est impossible de méconnaître l'importance, consiste dans le tourbillon de *poussières* soulevé sur tout le parcours de la trombe enflammée.

» Tout ce qu'on connaît de l'accident démontre qu'un nuage opaque de poussières combustibles accompagnait la flamme. Il est inutile de revenir ici sur ce qui est relaté dans le procès-verbal même où ces particularités sont exposées.

» Une certaine proportion de grisou dans l'air et une grande quantité de poussières mélangées à cet air, il n'en faut pas davantage pour justifier une propagation de la flamme sur une très grande étendue.

» Sous ce rapport, nous pourrions citer quantité d'extraits concordants de nombreux auteurs. M. Haton de la Goupillière dans son remarquable rapport du 8 mars 1878, dit, après avoir passé en revue la plupart d'entre eux :

« La combustion des poussières est à redouter, principalement » comme moyen de propagation. Elles se trouvent partout dans les » mines dont la nature s'y prête, tandis que le grisou peut être seulement localisé. Or, le contre-coup soulevant, de proche en proche, » ces matières et les mettant en suspension, la flamme pourra se propager en quelque sorte indéfiniment. »

» Plus récemment, la Commission anglaise des accidents a, indépendamment de ses propres recherches, recueilli un grand nombre de témoignages de personnes compétentes. Plusieurs de ces personnes expriment l'opinion que l'influence des poussières peut avoir pour effet une extension considérable, pour ainsi dire indéfinie de l'explosion, et que cette influence est d'autant plus grande que l'explosion a déjà acquis plus de développement et plus de vitesse.

» M. Hilt s'exprime dans le même sens et explique la propagation de cette façon :

« Il est hors de doute que, dans de semblables circonstances, les » poussières jouent un double rôle : portées à l'incandescence par la » flamme du coup de mine, elles en prolongent indéfiniment l'étendue, et décomposées par la chaleur, elles dégagent des gaz inflammables qui lui fournissent un nouvel aliment et sont en état, si la » quantité est suffisante, de la prolonger pour ainsi dire indéfiniment. »

» MM. Mallard et Le Chatelier, eux-mêmes, conviennent, en termi-

nant leur mémoire dans lequel ils réduisent à sa plus simple expression le rôle des poussières dans les accidents de mines, que la poussière, l'ennemi de second rang, et bien loin derrière le grisou, disent-ils, peut jouer un rôle important en « aggravant les conséquences d'une explosion produite par le gaz (1) ».

» Ces diverses causes, que nous venons de signaler, nous paraissent expliquer suffisamment l'étendue de la catastrophe sans qu'il soit besoin de recourir à des causes extraordinaires et peu vraisemblables.

» Quant au parcours de l'explosion, nous l'avons indiqué dans notre procès-verbal. Nous nous sommes servis pour cela de tous les indices de quelque nature qu'ils fussent, que nous avons relevés dans nos constatations. Nous avons aussi tenu compte des quelques rares dépositions qui étaient utiles à ce point de vue.

» Parmi les indices, les cokifications et les arêtes de poussières ont surtout donné de précieux renseignements.

» Nous avons suivi, pour les interprétations, les règles générales que nous avons rappelées dans le commencement de ce rapport et qui nous paraissent amplement établies.

» Il va de soi, d'ailleurs, que nous ne considérons pas ces règles générales comme dépourvues d'exceptions. Les cokifications et les arêtes de poussières peuvent, dans certaines circonstances, avoir été projetées par le premier souffle, nous en avons vu un exemple frappant pour le point d'origine.

» Les causes de quelques autres exceptions peuvent ne pas être aussi évidentes et il n'est pas étonnant que, dans un accident aussi étendu et aussi complexe, il reste quelques points obscurs, tels par exemple, que le Couchant de Sorcière, où les traces de l'explosion paraissent s'écarter de la règle générale.

» Nous croyons cependant n'avoir laissé subsister d'incertitude que sur de rares points d'intérêt secondaire et nous avons la conviction que ces lois de l'orientation des croûtes de coke et des arêtes de poussières peuvent rendre de grands services dans l'étude d'un accident ; ce serait, selon nous, à tort que l'on refuserait de s'en servir, pour le motif qu'elles comportent quelques exceptions peu expliquées encore.

(1) Nous aurions pu faire remarquer que pour atteindre le chantier de *Catellinotte*, le courant enflammé avait dû parcourir environ 800 mètres de voies d'entrée d'air où certainement il n'y avait pas de grisou, mais où, au contraire, il y avait beaucoup de poussières.

TROISIÈME PARTIE.

Rapprochement de quelques faits acquis à Courrières et à La Boule.

Dans les derniers chapitres de la deuxième partie, nous avons tenu à donner textuellement la façon dont nous avons, en 1887, exprimé notre manière de voir sur l'accident de La Boule.

En dehors d'une série de faits généraux que nous avons fait ressortir comme se dégageant de notre enquête et sur lesquels nous reviendrons plus loin, cette manière de voir était au fond celle-ci :

Sans l'intervention des poussières, la catastrophe n'aurait pu ni avoir l'extension qu'elle a eue, la plus grande qu'eût eue aucune catastrophe minière antérieure de notre pays, ni même s'être produite.

On a pu voir que nous avons fait cependant la part la plus large possible à l'intervention du grisou, part qui nous paraît maintenant excessive. Et sous ce rapport (comme sur certains autres d'ailleurs), nous aurions à faire quelques réserves sur ce que nous écrivions alors. Mais il faut se reporter à cette époque où la question des poussières était loin d'être ce qu'elle est aujourd'hui, et se rappeler que, dans notre pays, presque personne ne croyait alors au danger des poussières.

Nous devons convenir que, malgré tout et en dépit des concessions faites au « grisoutisme » régnant, il y eut une grande opposition, parmi les Ingénieurs, à notre manière de voir ; et c'est un peu ce qui nous avait décidé, dans la suite, à entreprendre la publication de diverses brochures,

en vue de jeter quelque lumière sur ce danger des poussières, d'autant plus grand qu'il était presque insoupçonné.

Depuis lors, bien d'autres publications ont traité cet objet, soit qu'elles fussent les résultats d'enquêtes spéciales faites par des Commissions, soit qu'elles eussent été émises à propos d'accidents survenus dans les mines.

Les illusions sur l'inocuité des poussières au point de vue des désastres miniers se sont peu à peu dissipées et la plupart des pays miniers ont prescrit des mesures destinées à écarter ce danger.

Une sérieuse objection de fait contre le danger des poussières sans grisou, à savoir l'absence de toute explosion dans les mines reconnues comme non grisouteuses (cette objection a été présentée au cours des débats judiciaires dans l'affaire de La Boule), a été écartée par l'accident de Camerton (13 novembre 1893, voir notre brochure sur ce coup de feu), survenant précisément dans une des mines déclarées par les antipoussiéristes de l'enquête anglaise de 1891, comme non susceptibles d'accident de ce genre.

Depuis lors, il y a eu d'autres explosions survenant dans des mines pas ou peu grisouteuses, sans compter celle de Courrières.

Tout récemment encore (le 29 février 1908) est survenu dans une mine de Belgique, absolument non grisouteuse, le charbonnage de Ghlin, une explosion de poussières qui s'est produite et localisée dans une partie de galerie, peut-être la seule qui fut sèche et poussiéreuse, dans cette mine généralement très humide.

Et nous avons sous les yeux le rapport que viennent de publier MM. les Inspecteurs des mines anglaises W.-N. Atkinson et J. Dyer Lewis, sur un accident du même genre, mais plus étendu, survenu dans la mine de *Dinas* (Pays de Galles), mine pratiquement non grisouteuse.

Nous aurions donc amplement matière pour compléter la documentation esquissée dans nos rapports de 1887.

Nous ne croyons pas avoir à le faire ici, car cette remise au point de la question des poussières, qui serait sans doute fort intéressante, sort du but que nous nous étions assigné en écrivant cette note, et qui était simplement de rapprocher certains faits observés à Courrières des faits analogues observés par nous près de vingt ans auparavant et d'apporter ainsi quelques éléments utiles à l'étude de la question des poussières.

Nous terminerons notre travail par ce rapprochement.

Nous reprendrons un à un, dans l'ordre où nous les avons exposés dans la première partie de notre travail, les faits généraux observés à Courrières, en y comparant ce qui a été observé à La Boule et en y ajoutant ceux constatés dans ce dernier charbonnage et non signalés à Courrières.

1° Concentration de l'explosion dans les voies principales. — Cette « concentration », souvent observée aussi en Angleterre, dans les grandes catastrophes minières, a été moins absolue à La Boule.

Nous avons vu, en effet, et un coup d'œil sur le plan des constatations (fig. 7) le rappellera, que dans notre accident de 1887 beaucoup de voies secondaires et les tailles elles-mêmes ont été parcourues par l'explosion, quoique d'une façon moins générale et moins complète que les grandes galeries de transport.

A rapprocher de ce fait cependant celui que nous avons signalé à La Boule, à savoir que les effets mécaniques se sont généralement produits de l'extérieur à l'intérieur des chantiers, c'est-à-dire partant des voies principales.

2° Le deuxième fait, à savoir la localisation dans les

grandes couches, ne comporte pas de rapprochements bien concluants. En effet, à La Boule, les travaux de la couche Toute-Bonne, qui n'a qu'une ouverture de 0^m35 environ, ont été parcourus par les flammes, à la vérité moins complètement que ceux de la couche *Catelinotte*, couche de grande ouverture.

3° Quant à l'accroissement de la force de l'explosion là où se font de nouvelles arrivées d'air, — fait très aisément explicable d'ailleurs, surtout dans les cas d'explosion de poussières où les matières combustibles sont bientôt en excès, — il n'a pas de confirmation bien manifeste dans ce qui s'est passé à La Boule.

On peut cependant voir des effets dus à cette cause dans les dégâts produits sur le bouveau Sud de 495 mètres et à l'accrochage même.

Mais les effets mécaniques les plus violents, signalés dans le bouveau de *Catelinotte* et dans celui de *Sorcière*, ne semblent pas pouvoir être rapportés clairement à cette cause.

4° L'arrêt de l'explosion devant les parties humides ou dépourvues de poussières charbonneuses s'est manifesté à La Boule dans le chantier Couchant de Plate-Veine, où les parties humides n'ont pas été parcourues par l'explosion.

Malgré son importance pratique, ce fait a été peu remarqué à La Boule, car deux autres chantiers ont aussi été épargnés, l'un absolument normal, entre le premier recoupage Levant de Plate-Veine, l'autre, celui de *Sorcière* Levant, chantier non humide et qui, rappelons encore cette particularité, était le seul réellement grisouteux de toute la mine.

5° La couche de poussière très fine, impalpable comme de la suie, a été fréquemment constatée à La Boule.

Le fait s'explique aisément, les poussières soulevées avec abondance de partout par l'explosion se sont redéposées

ensuite, les poussières les plus fines restant plus longtemps en suspension étant retombées les dernières.

6° Les croûtes de coke. — On a pu voir par la relation des constatations faites dans les travaux de La Boule et par les appréciations que nous en avons données dans les derniers chapitres de notre rapport sur l'accident, combien ont été nombreuses et significatives ces cokifications marquant le passage des flammes.

Elles indiquent à toute évidence l'intervention des poussières; seulement, il ne faudrait pas inférer d'une façon absolue de la présence de ces cokifications que les poussières ont agi seules ou comme élément principal. Des cokifications se remarquent en effet aussi dans des cas où la part du grisou a été prépondérante dans l'accident. Cependant, il résulte de constatations faites en divers pays et dont nous avons parlé, et aussi de quelques-uns de nos essais de Frameries que les cokifications sont moins abondantes quand la proportion de grisou est plus forte.

Nous avons fait remarquer que la présence des cokifications se manifestait d'après certaines lois : abondantes à front des tailles, surtout dans les grandes couches, dans les culs-de-sac et ailleurs, là où le courant enflammé avait pu rebrousser ou se ralentir; elles sont rares, parfois nulles dans les grandes voies en ligne droite et là où l'explosion semble avoir eu plus de rapidité et de violence.

Le rapport, déjà signalé sur la récente explosion à la mine anglaise de *Dinas*, rappelle aussi ce fait comme étant d'observation constante.

7° Les arêtes de poussières. — Nous avons, en 1887, décrit ces dépôts particuliers qui, pensons-nous, n'avaient guère jusque-là attiré l'attention, et que nous avons même, dans une lettre particulière, signalés à notre collègue anglais M. W.-N. Atkinson, en 1888, après que nous

eûmes pris connaissance de son livre sur les *Explosions dans les mines de houille*.

Ces arêtes de poussières ne démontrent pas à l'évidence, comme le font les cokifications, qu'il y a eu passage de la flamme. Elles indiquent simplement qu'il y a eu passage d'un courant rapide fortement chargé de poussières. Elles peuvent, comme on l'a vu, se rencontrer, exceptionnellement, dans des travaux où il n'y a pas eu d'explosion, lorsque les conditions ci-dessus indiquées sont remplies.

D'autre part, on peut les trouver dans les chantiers sinistrés, là où les croûtes de coke sont rares ou nulles, c'est-à-dire dans les grandes voies en ligne droite qui se prêtent peu aux cokifications. Nous en avons signalé plusieurs exemples à La Boule.

8° Orientation des croûtes de coke. — Nous avons démontré amplement, croyons-nous, que ces croûtes de coke se déposent sur les boisages et les autres saillies non par remous derrière ces boisages et saillies, mais par projection directe.

Nous avons vu aussi que, dans la grande généralité des cas, ces cokifications tournent le dos au parcours initial de l'explosion.

Elles sont donc chassées sur les boisages par le courant de retour.

Cette orientation n'est plus contestée, bien que, dans certains cas, par suite sans doute de la complication des parcours de l'explosion, il y ait des exceptions apparentes.

Pour ce qui concerne la Belgique, les quelques explosions survenues depuis 1887 ont démontré l'exactitude de cette loi.

Nous nous rappelons une explosion importante survenue en 1888 dans une mine du Couchant de Mons. L'Ingénieur chargé de l'enquête avait relevé avec le plus grand soin le sens des cokifications.

Insuffisamment renseigné encore sur l'origine de l'accident, il plaçait celle-ci en un point où il avait trouvé une lampe défectueuse.

Nous ne pûmes nous rallier à sa manière de voir, car l'orientation des croûtes de coke était, pour une partie des galeries, inverse de ce qu'elle aurait dû être de par la loi ci-dessus énoncée.

L'événement ne tarda pas à confirmer celle-ci. Il fut, en effet, découvert que c'était une mine tirée dans une autre voie qui avait causé la catastrophe.

Le parcours de l'explosion, rectifié d'après cette donnée nouvelle, cadrerait cette fois parfaitement avec l'orientation des croûtes de coke, celle-ci étant constamment inverse sur tout le parcours.

Nous avons vu qu'une dérogation remarquable à cette règle se constate, surtout quand les poussières jouent le rôle principal dans l'explosion, au point de départ de celle-ci. En cet endroit, en effet, les croûtes de coke font face à l'explosion initiale.

Le fait a encore été constaté au coup de feu survenu le 28 janvier 1907 à la mine allemande de Reden (1).

Cette orientation spéciale ne paraît pas s'être manifestée à Courrières, où d'ailleurs des incertitudes existent encore quant à l'origine de l'explosion. Celle-ci, en tout cas, comme nous l'avons expliqué dans la première partie, ne paraît pas avoir été un simple embrasement de poussières par le tir d'une mine, mais a été compliquée de phénomènes violents qui suffisent amplement à justifier l'absence de cette orientation spéciale.

9° Orientation des arêtes de poussières. — Nous nous trouvons ici, et pour la première fois, en contradiction avec

(1) Voir dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. XII, p. 1039, la note de MM. STASSART et BOLLE sur cet accident.

nos collègues français et, semble-t-il, aussi avec M. Atkinson. Tandis que nous avons trouvé des arêtes de poussières sur les faces des boisages opposées au courant initial, comme les croûtes de coke, à Courrières on a observé au contraire, du moins dans la majorité des cas, des arêtes de poussières faisant face au courant initial.

Nous disons « dans la majorité des cas » : à la vérité la note de M. Heurteau ne signale pas d'exceptions, mais cette note n'est qu'un résumé et nul doute que le rapport complet n'en signale. Nous croyons même nous rappeler en avoir personnellement observé au cours de la visite des lieux que nous avons faite à Courrières. Nous devons reconnaître cependant que nous avons aussi, dans cette visite, constaté de visu des arêtes de poussières faisant évidemment face au courant, dont le sens était manifesté par des effets mécaniques, et nous avons vu sur un bois le phénomène que signale M. Heurteau, croûtes de coke d'un côté, arêtes de poussières de l'autre.

Comment expliquer cette contradiction ? Nous ferons remarquer qu'à Courrières, par suite du grand nombre de chantiers enchevêtrés l'un dans l'autre et atteints par l'explosion, le parcours de celle-ci a dû être bien autrement complexe qu'à La Boule, et a dû, plus que dans la mine belge, se recroiser avec lui-même et engendrer des effets complexes et contradictoires.

Il y a eu aussi quelques effets de ce genre à La Boule. Certaines orientations d'arêtes de poussières dérogent ou paraissent déroger à cette règle. Il en est d'ailleurs de même des croûtes de coke que parfois nous avons relevées à la fois sur les deux faces du même boisage. Cependant si l'on veut bien se reporter au plan des constatations, plan qui constitue un « état des lieux » où sont représentées, sans distinction, toutes (pour autant que l'échelle du plan le permettait) les constatations relevées dans l'enquête au fur et à

mesure de l'avancement de celle-ci et avant qu'on eût la moindre idée du parcours de l'explosion, ce qui exclut tout parti pris même involontaire, on verra que des faits assez nombreux donnent une orientation des arêtes de poussières conforme à celle des croûtes de coke.

Déjà dans un extrait de notre rapport de 1887 reproduit dans la deuxième partie (chap. IV, C), nous avons indiqué certaines voies où cette orientation est incontestable (1).

Nous signalons en outre, le troussage de *Plate-Veine* où des projections et des déversements sont constatés d'accord avec l'orientation inverse des arêtes de poussières; il en est de même en haut du cayat n° 2, dans le deuxième recoupage Couchant et dans le cayat n° 13 de cette même couche; et, dans la couche *Sorcière*, où il règne à la vérité bien des incertitudes sur le sens de l'explosion initiale, nous voyons, dans le chantier Couchant, les arêtes de poussières alterner avec les croûtes de coke et *orientées de même*.

D'autre part, il en est autrement dans quelques voies; à la partie supérieure du cayat n° 14 de *Toute-Bonne*, par exemple, et en un point vers le deuxième recoupage de cette couche.

D'autre part aussi, nous ne songeons nullement à contester les constatations faites à Courrières.

Mais ne se pourrait-il pas qu'il y eût simplement, dans certains cas du moins, une différence d'interprétation ?

Nous avons vu qu'à La Boule, dans des voies qui n'ont éprouvé que le contre-coup de l'explosion, l'arête de poussières se trouvait sur le côté des bois faisant face au courant, pour la raison qu'en ces endroits il n'y avait guère eu de courant de retour.

(1) Nous signalions notamment, rappelons-le, les costresses de *Toute-Bonne* et de *Plate-Veine* Couchant, le plan incliné de *Catelinotte*, le 2^e et le 3^e recoupage de *Plate-Veine* Levant, et quelques voies de l'étage de 404 mètres.

Né pourrait-on expliquer d'une façon analogue l'orientation observée à Courrières?

Quoi qu'il en soit, et en attendant que ces faits, en apparence contradictoires, aient reçu une explication satisfaisante, il importe d'être très circonspect sur l'interprétation à donner à ces traces-témoins des preuves de l'explosion : Pour des causes que la complexité des phénomènes qui se passent dans une explosion étendue dans un grand réseau de galeries ne permet pas aisément de déterminer, ces traces peuvent figurer en sens inverse de ce qui se passerait en cas normal et peuvent induire en erreur.

Les expériences pourront peut-être jeter quelque clarté sur ce point ; cependant, quelle que soit l'échelle à laquelle on pourra les faire, soit à Frameries (où nous avons mis la main à l'œuvre pour approprier le Siège d'expériences à ce genre de recherches), soit à Liévin ou ailleurs, ces galeries seront encore, pour la longueur, incomparablement plus réduites que les travaux miniers eux-mêmes, et par conséquent il peut être aventureux de déclarer que toutes ces questions peuvent recevoir aisément une solution définitive.

L'étude et l'observation attentive des théâtres des accidents seront peut-être les seuls modes susceptibles de jeter des lumières nouvelles sur la manière de se comporter d'une explosion minière. Souhaitons que les moyens de compléter de cette façon nos connaissances sur la question nous manquent encore pendant longtemps.

10° Rappelons aussi un fait d'observation constante, noté encore à Dinas par MM. Atkinson et Lewis : c'est l'absence des effets violents à l'origine d'une explosion. Il a aussi été signalé à Reden (voir la note précitée).

C'est le contraire qui a eu lieu à Courrières et c'est avec quelques autres faits, ce qui laisse tant d'incertitudes sur le mode de production de l'explosion,

Nous avons suffisamment traité cette question ; nous n'y reviendrons pas.

11° On a pu voir, dans le chapitre VI de notre deuxième partie, que nous avons éprouvé quelque embarras pour expliquer comme quoi la mine tirée dans la voie n° 5 de Toute-Bonne avait pu, *sans avoir fait canon*, provoquer la catastrophe.

C'est qu'il semblait alors admis, et les travaux de la Commission prussienne du grisou tendaient à cette conclusion, qu'une explosion de poussières ne pouvait être produite que par une mine *débourrant* ou *faisant canon*.

Si nous avions alors été plus documenté, cet embarras n'aurait pas existé.

Nombre d'accidents de ce genre ont, en effet, été produits par des mines *ayant travaillé*. Les divers coups de feu relatés par les frères Atkinson dans leur livre : *Explosions in coal mines*, étaient dans ce cas. Il en est de même de celui tout récent de Dinees, et de bien d'autres survenus dans divers pays.

Mais en dehors de tous ces faits instructifs à divers points de vue, notamment pour la recherche des causes et de la propagation des explosions minières, la leçon effrayante qui se dégage de maintes catastrophes, notamment des deux que nous avons considérées, c'est que toujours, dans une mine poussiéreuse (et combien faut-il qu'elle soit humide pour ne pas être poussiéreuse sur d'assez grandes parties !), on est sous le coup, dès que l'on fait emploi d'explosifs (à moins que ceux-ci ne soient réellement *de sûreté* vis-à-vis des poussières), d'une catastrophe dont rien ne permet de prévoir la limitation de l'étendue si les travaux sont eux-mêmes très étendus.

Et c'est là ce qui rend le danger des poussières si formidable à nos yeux.

La présence du grisou se constate, et l'on peut dire que, si les agents de la mine sont compétents et prudents, on pourrait presque se croire à l'abri du danger du grisou.

Mais il n'en est pas de même du danger des poussières qui est presque toujours insoupçonné et auquel d'ailleurs, comme on l'a encore remarqué à propos des deux accidents récents que nous avons déjà cités, celui de Dinees, en Angleterre, et celui de Ghlin, en Belgique, les porions et les ouvriers (sans compter nombre d'ingénieurs) ne croient pas.

Et maintenant comment conjurer ce danger? C'est là une grosse question, et il est encore, à l'heure actuelle, difficile d'y donner une réponse satisfaisante.

La recherche de cette réponse sortirait d'ailleurs du cadre de la présente notice.

Nous avons jadis, en 1890, consacré un travail spécial, déjà cité plus haut, sur *les moyens employés pour combattre le danger des poussières charbonneuses dans les mines*.

Ces « moyens » se sont plus ou moins généralisés dans divers pays et ont été de plus en plus prescrits par voie de réglementation.

Il ne semble pas cependant qu'on soit, depuis cette époque déjà lointaine, entré dans des voies bien nouvelles.

L'arrosage a toujours été le moyen préconisé ou prescrit.

L'arrosage systématique et complet, au moyen d'une canalisation étendue dans tous les travaux, a été appliqué, surtout en Allemagne.

Il a donné de bons résultats, mais on a vu, par l'accident de Reden, que ce résultat n'est complet que si l'arrosage est incessamment poursuivi.

Nous n'entrerons pas, si intéressant que ce soit, dans la

discussion des objections que l'on présente contre l'arrosage : désagrégation des terrains et, par conséquent, dangers plus grands d'éboulements, conséquences hygiéniques de l'humidité de la mine, notamment au point de vue de l'ankylostomanie, etc., etc.

Ce qui est certain, c'est la difficulté d'arriver à une solution réellement efficace et pratique.

Le problème est double.

Il s'agirait d'abord d'empêcher l'inflammation première.

Il s'agirait ensuite de rechercher les moyens de limiter cette inflammation, si celle-ci était une fois produite.

La recherche des solutions à donner à l'une et l'autre des parties de ce problème comporte entre autres choses diverses expériences méthodiques qui seront entreprises au siège d'Expériences de Frameries aussitôt que celui-ci aura reçu le complément d'installations nécessaires.

En outre donc de ce que cet objet n'est pas celui de la notice actuelle, il serait prématuré de le traiter à fond.

Rappelons toutefois que le Règlement belge de 1895 sur l'emploi des explosifs ne s'est occupé que de la première partie du problème, et encore d'une façon fort vague, en recommandant par l'article 13, 4^o, de ne mettre le feu aux mines « qu'après s'être assuré que, dans les environs de la mine, il n'existe pas de poussières sèches, ténues et inflammables en suspension dans l'atmosphère ou déposées sur le sol, sur le boisage ou sur les parois, et que l'explosion de la mine pourrait mettre en mouvement ».

Cette prescription paraît peu observée, mais ce qui est, à notre avis, plus efficace, toujours en n'envisageant que l'inflammation initiale, c'est ou la suppression des explosifs (ce qui est le mieux quand c'est possible, mais c'est loin malheureusement de l'être toujours) ou l'emploi d'explosifs non susceptibles, sous des charges déterminées et compatibles avec les exigences de la pratique, d'enflammer soit

le grisou, soit les poussières charbonneuses, avec ou sans mélange de grisou.

Bien que les règlements belges n'aient pas encore été complétés dans le sens de l'interdiction, dans des cas déterminés, des explosifs ne répondant pas à ce desideratum, et que l'emploi exclusif des explosifs antigrisouteux n'est imposé que lors des dérogations, nos exploitants de mines, soucieux de leur responsabilité, ont, depuis les Expériences de Frameries, écarté de plus en plus l'emploi des autres explosifs, même là où aucune obligation n'existait, et nous n'hésitons pas à attribuer à cette circonstance, — le danger, tant du grisou que des poussières, étant ainsi écarté dans une large mesure, — les progrès considérables accomplis dans les mines de Belgique, sous le rapport de la réduction du nombre d'accidents dus aux explosions souterraines.

Bruxelles, mai 1908.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.	785
PREMIÈRE PARTIE. — La catastrophe de Courrières.	790
DEUXIÈME PARTIE. — La catastrophe de La Boule :	
I. Récit sommaire de la catastrophe. — Division du rapport officiel de l'accident. — Généralités sur l'exploitation des mines dans la région où s'est produit l'accident	816
II. Etat des travaux au moment de l'accident	828
III. Etat des lieux après la catastrophe.	836
IV. Faits généraux se dégageant des constatations faites. — Croûtes de coke et arêtes de poussières; leur orientation :	
A. Etendue de l'explosion	853
B. Traces du passage de l'explosion. — Fréquence moins grande, en certains endroits, des croûtes de coke et des arêtes de poussières	853
C. Orientation générale des croûtes de coke et des arêtes de poussières.	856
D. Orientation spéciale des croûtes de coke au point de départ de l'explosion	863
E. Moindre violence des explosions de poussières à l'origine.	865
V. Point de départ et parcours de l'explosion	867
VI. Causes de l'explosion initiale	879
VII. Mode de propagation du coup de feu	888
TROISIÈME PARTIE. — Rapprochement de quelques faits acquis à Courrières et à La Boule.	893

TABLE FOR MATTERS

1908 p 908

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

NOTE

SUR UNE

EXPLOSION DE CHAUDIÈRE

PAR

J. LEBACQZ

A. STENUIT

ET

Ingénieur principal des mines

Ingénieur des mines

Le 18 octobre 1907, une explosion de chaudière se produisait dans la carrière à ciel ouvert exploitée à Hun-Annevoie, par la Société anonyme des Carrières de grès de la Bocame-Fosses, causant la mort de deux ouvriers et des blessures plus ou moins graves à quatre autres.

La chaudière était installée dans un atelier de concassage et de triage mécaniques annexé à la carrière et présentant la disposition figurée par les croquis n^{os} 1 et 2.

La chaudière et la machine à vapeur, de même que le concasseur, étaient abrités par un bâtiment de 8 mètres de longueur sur 5^m30 de largeur, en maçonnerie de briques et moëllons, recouvert d'une toiture en carton bitumé, adossé à un corps de bâtiments comprenant étables, grange, maison d'habitation et forge.

Le trieur était établi à l'extérieur et également protégé par une toiture en carton bitumé.

Cette installation se trouvait au pied d'une ancienne carrière, le long de la route de Namur à Dinant, à 30 mètres environ de la rive gauche de la Meuse.

Au-dessus de la chaudière se trouvait une plateforme constituée par dix tronçons de rails, de 2 mètres de longueur, portant d'une part sur le mur Est, d'autre part sur une poutre en bois de 0^m40 sur 0^m40 de section et de 8^m70 de longueur reposant, par ses deux extrémités, sur les murs nord et sud du bâtiment. Cette plateforme supportait deux réservoirs d'eau d'alimentation, en tôle de fer, de 1^m80 × 1^m35 × 1^m10. Le premier de ces réservoirs était normalement rempli d'eau provenant d'un puits situé à une dizaine de mètres

du bord de la Meuse. Il pouvait être mis en communication, par le jeu d'une soupape, avec le second réservoir dont l'eau, réchauffée par la vapeur de décharge de la machine, était aspirée par la pompe d'alimentation et refoulée dans la chaudière.

La machine à vapeur, du type monocylindrique horizontal, à détente variable par le régulateur, répondait aux dimensions suivantes :

Diamètre du cylindre	0 ^m 28
Course du piston	0 ^m 50
Nombre de tours par minute.	75

ce qui, pour une pression de vapeur de six atmosphères, correspond à une puissance de 19 chevaux.

Elle actionnait le concasseur, le trieur, une chaîne à godets, transportant les produits du premier à hauteur du second, et deux pompes d'alimentation.

La chaudière, construite en 1883, était cylindrique, horizontale, à fonds plats, munie d'un dôme de vapeur, d'un tube-foyer central et d'un faisceau de tubes à fumée. Elle était timbrée à six atmosphères et présentait les dimensions et épaisseurs suivantes :

	Longueur.	Hauteur.	Diamètre.	Épaisseurs.
Corps	3 ^m 60	»	1 ^m 80	15 et 20 ^m / _m
Dôme	»	0 ^m 90	0 ^m 90	14 et 20 ^m / _m
Un tube foyer	3 ^m 90	»	0 ^m 80	14 ½ ^m / _m
36 tubes à fumée.	3 ^m 60	»	0 ^m 089	4 ^m / _m .

Elle fut éprouvée à neuf atmosphères chez le constructeur en 1883 et une seconde fois, en 1884, à la même pression, avant sa mise en fonctionnement dans un établissement où elle resta installée jusqu'en 1903. La seule particularité à signaler pendant cette période, c'est qu'elle fut mise hors feu en 1891, une réparation étant devenue nécessaire, et fut remise en activité en 1893, après que cette réparation eut été effectuée. Il n'a pu être établi en quoi a consisté cette réparation.

Installée en 1904 dans un autre établissement, après avoir subi une nouvelle épreuve à neuf atmosphères, la chaudière y a fonctionné trois mois, puis elle y est restée inactive jusqu'en mai 1907.

Elle fut ensuite installée à la carrière où l'accident s'est produit.

Avant d'être emmaçonnée, elle fut soumise, le 6 juin 1907, à un nouvel essai à l'eau froide à la pression de neuf atmosphères; le

résultat fut satisfaisant, et il fut constaté qu'à ce moment la chaudière était munie des appareils de sûreté suivants :

Indicateurs du niveau de l'eau : deux tubes de verre indépendants ;

Index du niveau minimum de l'eau : pointe métallique à mi-hauteur des tubes, soit à 16 centimètres au-dessus du ciel du foyer, ce qui devait correspondre à 10 centimètres au-dessus de la limite des carneaux ;

Appareils d'alarme : un boulon fusible placé au ciel du foyer ; un sifflet commandé par un flotteur ;

Deux soupapes de sûreté de 8 centimètres de diamètre, à recouvrement de 1 ½ millimètre, pesant chacune 1^k48, chargées par levier et contrepoids, conformément aux indications ci-dessous :

Petit bras du levier	7°5
Grand bras du levier	80°0
Bras du centre de gravité	40°0
Poids du levier	4 ^k 00
Poids du contrepoids	28 ^k 60

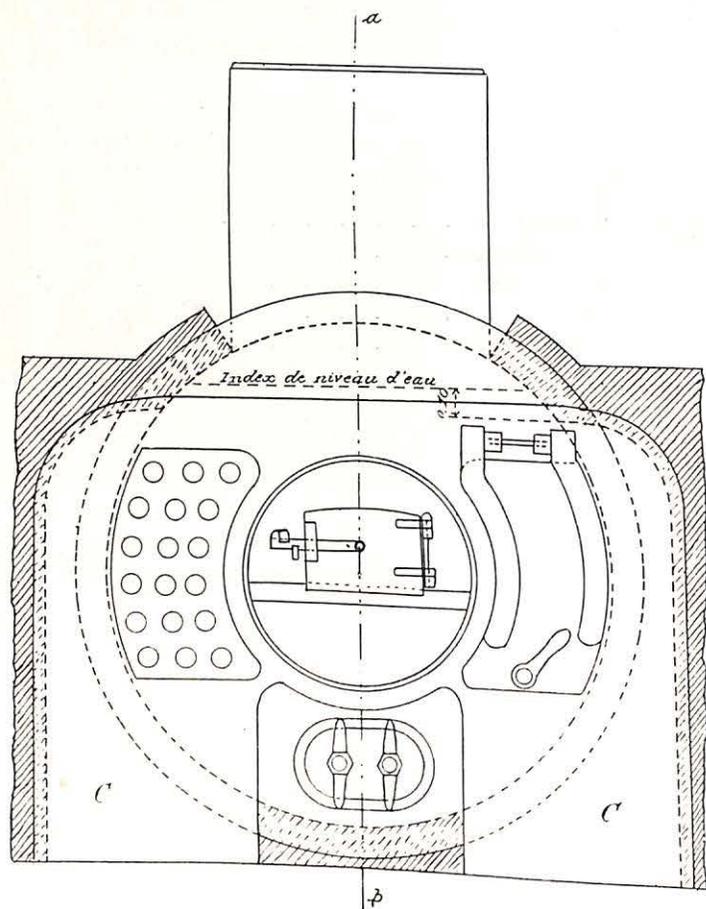
le poids maximum admissible pour la pression de six atmosphères étant de 28^k55.

Le 30 mai 1907, elle avait été visitée intérieurement et extérieurement par le fournisseur, et le certificat délivré à la suite de cette visite ne signale qu'une corrosion peu étendue au bas du fond d'arrière; le boulon fusible fut trouvé en bon état et le visiteur conclut que la chaudière pouvait encore marcher sans danger pendant un an à la pression du timbre.

La visite précédente avait été faite le 10 novembre 1904 par un autre agent qui avait émis, dans son certificat, les considérations suivantes :

« Toutes les tôles constitutives de l'enveloppe observables extérieurement, ainsi que les parties de l'appareil intérieurement accessibles — tube foyer, tubes périphériques des deux faisceaux, fonds, dôme et sommiers — se trouvent dans un état de conservation très satisfaisant. La percussion au marteau n'ayant nulle part décelé de paille ou altération profonde, et aucun des éléments examinés — le tube foyer particulièrement — ne portant trace de déformation, amincissement anormal, corrosion d'étendue, ni gravité notables, tous les joints et rivures étant d'ailleurs exempts d'érosions consécutives d'un défaut d'étanchéité, il y a lieu de signaler comme seul correctif à une appréciation très favorable des bonnes conditions de résistance de la chaudière, la présence

» d'une fente d'origine plutôt ancienne à la partie inférieure du fond
 » arrière et l'existence, à l'intérieur, dans la même région, d'un
 » certain nombre de pustules isolées dont la profondeur varie de
 » 1 à 5 m/m. »



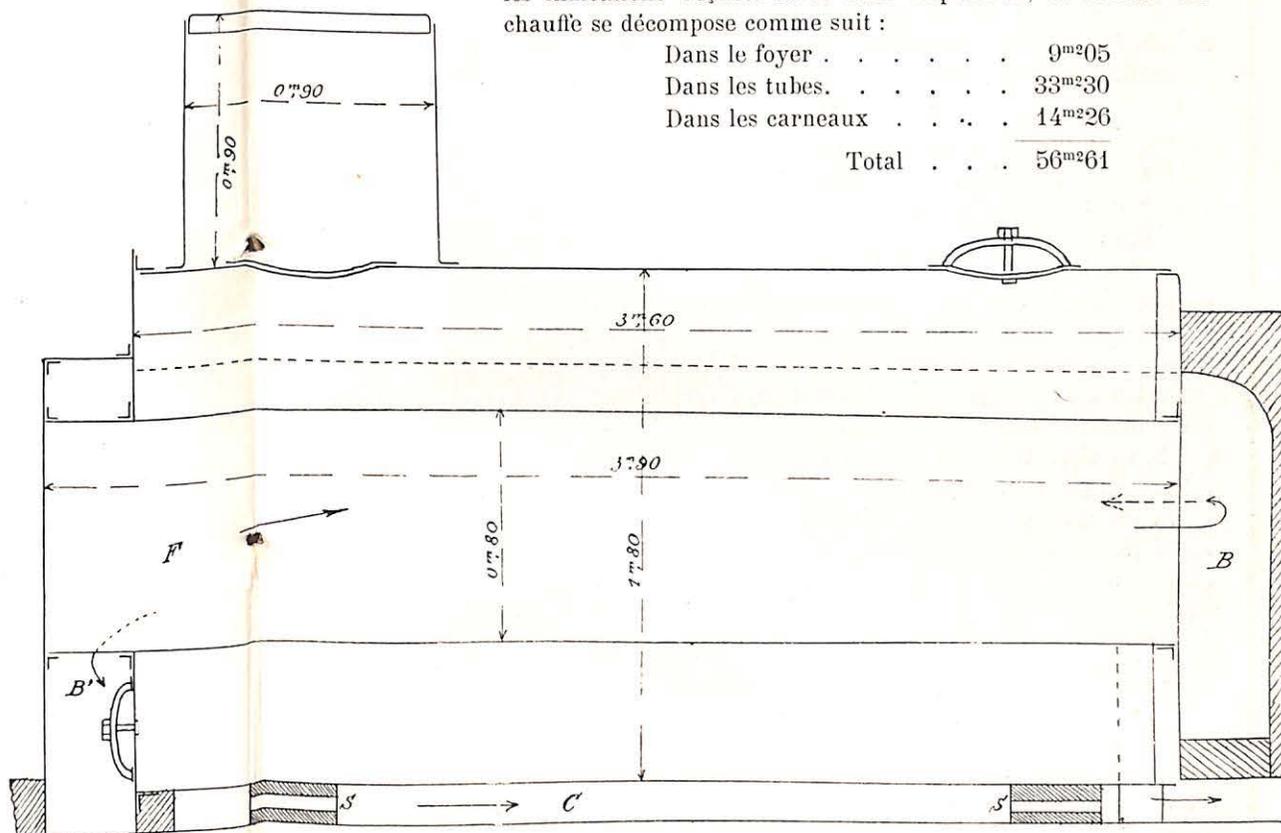
CROQUIS N° 3. — Vue de face de la chaudière.

Il avait estimé en conclusion que la chaudière pouvait être admise à fonctionner sous une pression de six atmosphères.
 La chaudière est représentée en place par les croquis n° 3 et 4.
 Les gaz chauds, issus du foyer *F*, se rendaient à l'arrière dans une

boîte à fumée en maçonnerie *B*; de là, ils passaient par le faisceau tubulaire dans une boîte à fumée *B'*, en tôle, adaptée au fond d'avant, pour lécher ensuite le corps principal dans des carnaux *C*, en maçonnerie, communiquant avec la cheminée. Cette dernière était en tôle et avait une hauteur de 11 mètres et un diamètre de 0^m80.

La limite des carnaux tracée aux croquis a été fixée d'après les indications reçues. Avec cette disposition, la surface de chauffé se décompose comme suit :

Dans le foyer	9 ^m 205
Dans les tubes.	33 ^m 230
Dans les carnaux	14 ^m 226
Total	56 ^m 261



CROQUIS N° 4. — Coupe schématique suivant a-b.

La chaudière fut mise en marche à la carrière pour la première fois le 8 juillet 1907. Le poste de chauffeur fut confié à un ouvrier de la carrière qui avait été précédemment attaché au service d'un malaxeur actionné par une locomobile à vapeur, mais sans être spé-

cialement chargé de la conduite de cette dernière. Ce jeune homme fut initié, au début, par le contremaître de l'industriel qui avait fourni la chaudière et l'installation de concassage et qui avait procédé au montage des divers appareils.

La marche des appareils à vapeur fut irrégulière et discontinuée, surtout à cause du mauvais fonctionnement du concasseur. La chaudière ne fut en service que les 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 29, 30, 31 juillet, 2 et 3 août, pendant une période après laquelle on procéda au remplacement du concasseur. Elle fut remise à feu le 10 octobre et fonctionna les 10, 11, 12, 15, 16 et 17 du même mois.

Le 17 octobre, la chaudière avait fonctionné pendant toute la journée, le concasseur ayant été mis en marche à partir de 9 heures du matin jusqu'à 3 heures de relevée. Il n'a pu être déterminé si le chauffeur a couvert ses feux le 17 au soir ou s'il les a laissés s'éteindre.

Le 17 octobre au soir, le chef d'exploitation avertit le chauffeur qu'il arriverait à la carrière le lendemain vers 10 heures du matin et lui recommanda de faire en sorte que la pression de vapeur fût suffisante pour mettre la machine en marche dès son arrivée.

Le 18, le chauffeur se rendit à son poste vers 6 heures du matin ; à 8 heures et à 8 ½ heures, il fit fonctionner le sifflet d'appel actionné par la vapeur. Vers 9 ½ heures, le concasseur n'ayant pas encore été mis en marche, l'explosion se produisit.

Aucun ouvrier ne se trouvait à ce moment près du chauffeur, qui fut retrouvé mourant au pied du rocher, près du trieur, tenant encore en main la burette contenant l'huile de graissage des machines.

Un ouvrier terrassier, qui poussait une brouette de pierres vers le concasseur, fut relevé, mortellement blessé, au bord de la route. Un voiturier, conduisant un tombereau chargé de pierres attelé d'un cheval, passait sur la route, en face du bâtiment des machines ; il fut projeté à une dizaine de mètres de distance, entre la route et le chemin de halage. Le tombereau fut renversé et démantibulé, le cheval tué sur le coup. Un surveillant, qui suivait l'attelage, fut atteint par des projections sans être renversé. Deux autres ouvriers furent légèrement contusionnés.

Le bâtiment abritant la chaudière fut complètement démoli jusqu'au ras du sol et les matériaux dispersés en tous sens. Le pignon et la toiture de l'étable attenante furent arrachés, la cheminée renversée en travers de la route, les bâtiments voisins lézardés, de nombreuses vitres brisées.

La violence de l'explosion fut telle que des moëllons furent lancés sur la rive droite de la Meuse, défonçant la porte d'entrée d'une villa, à près de 200 mètres de distance, et que, sur cette rive droite, des vitres volèrent en éclats sur une longueur de 400 mètres.

Le concasseur fut arraché de ses fondations, de même que la machine à vapeur ; le volant, les poulies, les courroies furent brisés et projetés à de grandes distances. Le trieur, seul, demeura à son emplacement.

Quant à la chaudière, il n'en resta pas un fragment sur place. La partie inférieure du fond d'avant fut projetée à 9 mètres de

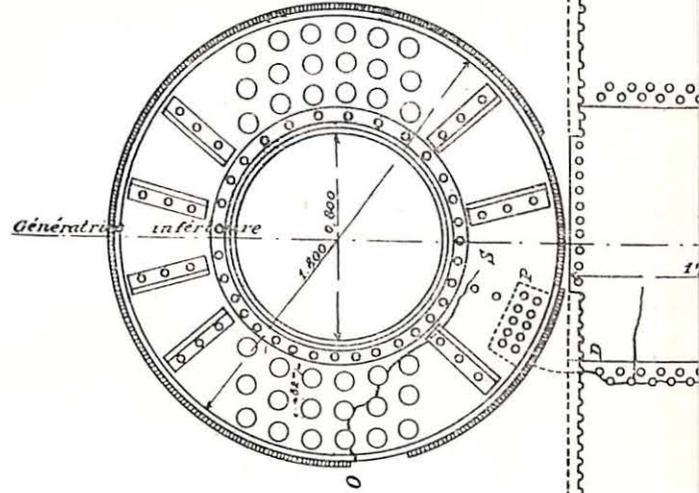


distance, au point A (voir croquis n° 1), en même temps que le débris de la boîte à fumée antérieure. La plupart des tubes à fumée furent arrachés et lancés dans toutes les directions. Le tube foyer, auquel adhéraient encore la partie supérieure du fond d'avant, le fond d'arrière et treize tubes à fumée, fut retrouvé le long du chemin de halage, en F, à 28 mètres de l'emplacement de la chaudière. Un des arbres qui bordent la route fut brisé à mi-hauteur.

Les photographies ci-dessus et ci-contre représentent : la première, l'aspect des lieux après l'explosion ; la deuxième, le fragment infé-



Croquis n° 6.
Fond d'ovrière ou de l'ovrière.
(Rebâtement dans le plan du
corps étiré type).



Croquis n° 8.
Développement de la partie de coquille, ou de face,
resté adhérent à l'avant du corps principal.

rieur du fond d'avant; la troisième, le tube foyer et les fonds; les tubes à fumée restés adhérents sont cachés.

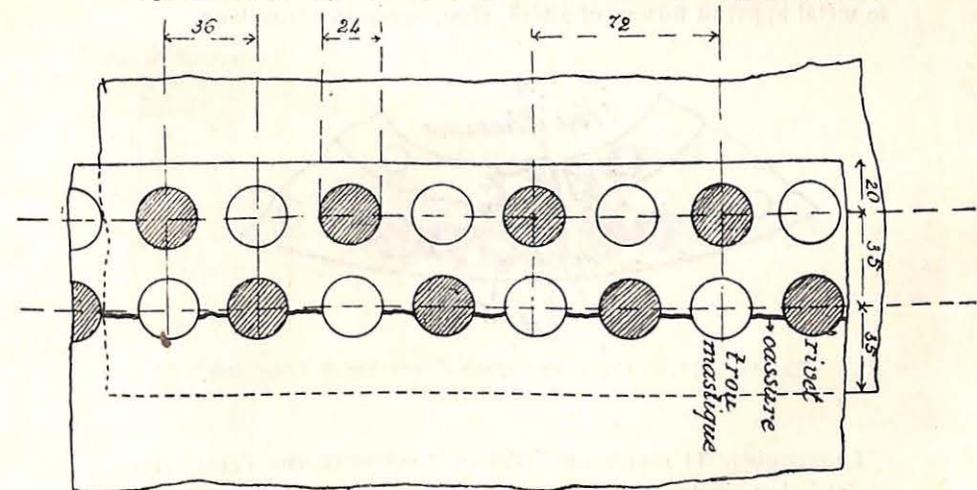
Le corps principal de la chaudière fut projeté dans la Meuse, en C, à 60 mètres environ de distance; il en fut retiré huit jours plus tard, en trois fragments distincts, à peu près complètement développés.

Le croquis n° 5 représente le développement du corps cylindrique sur un plan horizontal passant par la génératrice inférieure, les tôles étant vues par l'intérieur et les fragments étant supposés juxtaposés dans leur position primitive.

Le corps principal comprend trois viroles d'égale longueur, assemblées par rivures simples. Chaque virole se compose de quatre tôles d'inégales dimensions, reliées entre elles par des rivures doubles.

Les trois fragments sont limités par trois systèmes de cassures principales : 1° une cassure *ABCD* suivant la rivure longitudinale d'un bout à l'autre de la chaudière; 2° une cassure *A'B'C'D'* (ou *GFLKH*) contournant la base du dôme de vapeur sur la première virole, passant ensuite de *F* en *L* suivant la rivure circulaire, se prolongeant en pleine tôle avec ramifications dans la seconde virole et traversant la troisième suivant une rivure longitudinale; 3° une cassure *CEF* se raccordant aux deux précédentes en suivant une rivure longitudinale dans la deuxième virole et la rivure transversale entre la deuxième et la troisième virole.

Les rivures longitudinales successives *AB*, *BC* et *CD* présentent la particularité figurée au croquis n° 9 : dans chaque ligne de



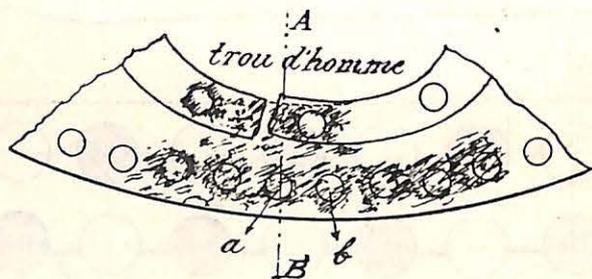
CROQUIS N° 9. — Rivure longitudinale défectueuse. — Échelle : 1/3.

rivets, l'intervalle entre deux rivets consécutifs est foré d'un trou de même diamètre que ceux-ci, sur l'épaisseur de la tôle intérieure. Ces différents trous ont été bouchés par un mastic à base de fer, lequel, lors de nos constatations, était enlevé totalement ou partiellement sur la plus grande partie de l'assemblage. Les tôles adjacentes *U*, *Y* et *W* ont chacune leurs deux recouvrements à l'intérieur, alors que les recouvrements des autres tôles sont alternativement intérieurs et extérieurs.

La partie de la troisième virole *D'DH* était restée adhérente à la partie emboutie du fond d'arrière, le long de laquelle l'arrachement s'est produit en suivant sensiblement l'axe de la rivure.

La première virole, qui était assemblée au fond plat d'avant par une cornière extérieure, s'en est détachée par rupture de la cornière suivant une ligne représentée au croquis n° 8, à part un petit espace voisin de la génératrice inférieure, où la cornière s'est simplement décollée du fond, les têtes des deux rivets logés dans cet intervalle ayant complètement disparu par corrosion (voir croquis n° 12). Cette corrosion affecte toute la région située sous le trou d'homme et s'étend à la tôle du fond, à la tôle de l'enveloppe, à la cornière et aux rivets, sur les parois extérieures seulement.

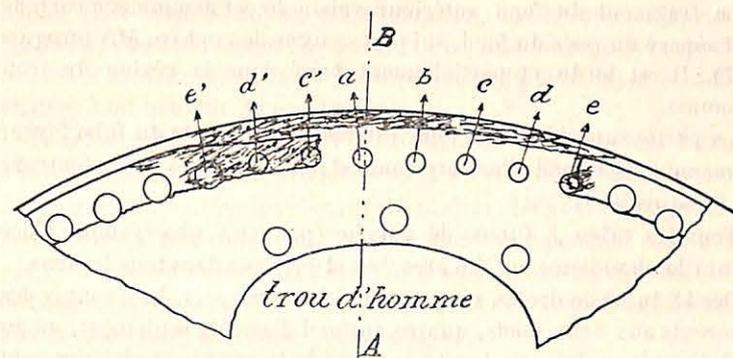
Le croquis n° 10 montre cette corrosion sur la face externe du fond d'avant; elle atteint spécialement sept rivets consécutifs, dont les têtes sont légèrement aplaties, et le fer plat renforçant le bord du trou d'homme. Ce fer présente une brisure dans le voisinage de laquelle le métal apparaît fortement altéré, aigu, cassant et lamelleux.



CROQUIS N° 10. — Corrosion du fond d'avant vue de l'extérieur.
Echelle : 1/10.

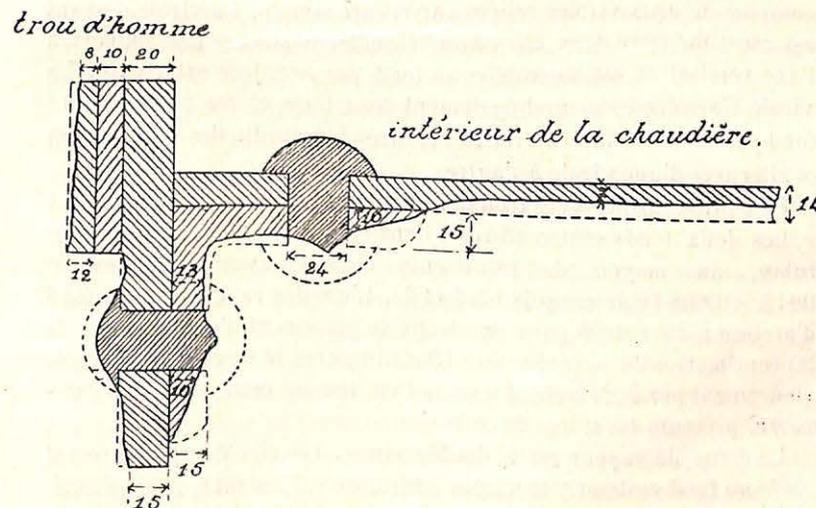
Le croquis n° 11 représente l'effet de la corrosion sur l'autre face du fond. Les rivets *a* et *b*, suivant lesquels s'est produit le détachement de cornière dont il a été question plus haut, ont la tête complè-

tement rongée, de même que les deux rivets suivants *c'* et *d'*; la tête du rivet *e'* est fortement rongée, ainsi que le fragment de cornière resté adhérent à cet endroit. Les rivets *c* et *d* sont brisés; le rivet *e* montre une tête fortement corrodée.



CROQUIS N° 11. — Corrosion du fond d'avant vue de l'intérieur. — Echelle : 1/10.

La coupe *AB* (croquis n° 12), faite suivant un plan vertical à travers l'assemblage supposé rétabli, indique en pointillé les épaisseurs initiales et en traits pleins les parties subsistantes. La tôle du corps principal est réduite à 7 millimètres. La clouure reliant cette tôle à l'aile correspondante de la cornière a également subi les effets de la corrosion sur sa face inférieure; les quatre rivets correspondant aux



CROQUIS N° 12. — Coupe suivant *A-B*. — Echelle : 1/3.

rivets *a*, *c*, *d*' et *e*', n'ont plus de têtes; les têtes des onze rivets suivants sont fortement corrodées.

De l'autre côté de la génératrice inférieure, la corrosion est moins accentuée et n'atteint que les trois rivets correspondant aux rivets *b*, *c* et *d* (voir croquis n° 11).

Le fragment du fond antérieur voisin de cet assemblage corrodé s'est séparé du reste du fond, suivant la ligne de rupture *MN* (croquis n° 7). Il est tordu et partiellement brisé dans la région du trou d'homme.

La partie supérieure du fond est restée adhérente au tube foyer; de même que le fond d'arrière complet, qui présente une déchirure *OS* (croquis n° 6).

Tous les tubes à fumée de gauche (pour un observateur placé devant la chaudière) ont été arrachés et projetés dans tous les sens.

Des 18 tubes de droite, cinq ont subi le même sort, huit sont restés adhérents aux deux fonds, quatre au fond d'arrière seulement, un au fond d'avant seulement. Les trois tubes de la rangée supérieure sont restés emboîtés de part et d'autre, sauf le tube le plus éloigné du foyer qui est déboîté de l'avant; le tube supérieur voisin du foyer est resté droit; les deux autres sont courbés vers le haut et portent des traces de chocs manifestes à la paroi concave. Il en est de même des autres tubes restés adhérents. Quant aux tubes retrouvés isolément, ils sont, pour la plupart, plus ou moins arqués et portent des traces de coups; aucun n'est aplati.

Le tube foyer est intact et ne porte pas de trace d'ovalisation. Il se compose de deux viroles reliées par rivure simple. La virole d'avant est constituée par deux tôles symétriquement placées par rapport à l'axe vertical et est assemblée au fond par cornière extérieure. La virole d'arrière comprend également deux tôles et est assemblée au fond par cornière intérieure. Les rivures longitudinales sont simples et alternées d'une virole à l'autre.

Le boulon fusible a été trouvé intact.

Les deux fonds sont renforcés, dans les parties non reliées par les tubes, au moyen de raidisseurs consistant en cornières de 0^m13 × 0^m08 (voir croquis n° 6 et 7). L'un des raidisseurs du fond d'arrière a été enlevé pour permettre le placement d'une pièce *P* de 30 centimètres de longueur sur 13 centimètres de largeur, fixée extérieurement par dix rivets. La région voisine de cette pièce, à l'extérieur, présente des traces de corrosion.

Le dôme de vapeur est à double virole. La virole supérieure est rivée au fond embouti; la virole inférieure est recourbée vers l'extérieur et rivée à l'avant de la chaudière.

A part une petite déchirure à sa base, le dôme est intact et reste adhérent à la première virole de la chaudière.

Le trou du dôme, ainsi que le trou d'homme supérieur ménagé à l'arrière du générateur, sont renforcés par des fers plats.

Près du trou d'homme supérieur se trouve un trou *T* taraudé, dans lequel était vissé le tuyau d'alimentation. Ce dernier, d'après les indications du fournisseur, se terminait en une fourche dont les deux branches contournaient la partie supérieure du tube foyer et débouchaient à mi-hauteur de celui-ci.

Tous les trous de rivets ont 24 millimètres de diamètre; leur distance d'axe en axe est de 72 millimètres dans les rivures longitudinales et de 59 millimètres dans les rivures circulaires. La grande majorité des rivets sont à tête ronde; un certain nombre cependant sont à tête plate, notamment tous ceux des rivures longitudinales *AB*, *BC* et *CD*, des assemblages des raidisseurs aux fonds et de l'assemblage des fonds aux cornières qui les relie au tube foyer.

A part la zone corrodée décrite ci-dessus, les épaisseurs du métal sont restées sensiblement normales sur les lèvres des cassures; elles varient de 12 à 15,5 millimètres pour le corps principal. L'épaisseur des fonds est de 20 millimètres, celle du foyer 12 millimètres et celle des tubes 3 millimètres.

Quelques heures après l'explosion, il a été constaté le long de la cassure dans l'axe de la rivure circulaire du fond d'arrière la présence de deux zones, de 20 centimètres d'étendue chacune, ayant l'aspect de fissures préexistantes. Dans les autres cassures visibles à ce moment le métal paraissait sain. Quant aux cassures du corps principal, elles étaient envahies par la rouille après leur séjour prolongé dans la Meuse lorsqu'il a été possible de les examiner.

Il n'a été relevé aucune trace de surchauffe du métal ni sur le foyer, ni sur les tubes, ni sur le corps principal.

En dehors de quelques traces d'incrustations très minces sur le foyer, les éléments intérieurs de la chaudière sont exempts de dépôts salins.

Tous les appareils accessoires dont le générateur était muni ont été arrachés et brisés; un certain nombre de fragments seulement ont pu être retrouvés et l'ensemble n'a pu être reconstitué. Toutefois, les débris suivants ont pu être examinés :

La tubulure supérieure d'un des tubes indicateurs de niveau d'eau, non bouchée, avec robinet ouvert; la tubulure inférieure du même tube, brisée; le robinet correspondant à cette tubulure, fermé; la tubulure inférieure du second tube indicateur, avec robinet légèrement ouvert et index du niveau minimum recourbé vers le bas, la

pointe à 15 1/2 centimètres au dessus de l'axe de la tubulure; la tubulure supérieure du même tube, avec robinet fermé.

Sous la date du 17 octobre, veille de l'accident, le comptable de la carrière avait écrit au fournisseur de la chaudière, ce qui suit :

« Nous avons l'honneur de vous informer que les soupapes de la chaudière à vapeur perdent toujours; le machiniste est obligé de les caler pour conserver les vapeurs nécessaires à la marche du concasseur, et vous savez mieux que nous à quel danger on s'expose en faisant cela.

» Il est donc de toute urgence, nécessaire de remplacer ces soupapes qui ne sont pas propres à l'usage, et nous vous prions de faire ce travail dans le plus bref délai possible. »

Personne n'a vu le chauffeur immédiatement avant l'accident; personne n'a entendu fonctionner le sifflet d'alarme; personne n'a pu dire quelles étaient la pression de la vapeur ni la hauteur de l'eau dans la chaudière au moment de l'accident, ni si les soupapes soufflaient. Toutefois, le surveillant, après avoir déclaré une première fois son ignorance complète à cet égard, a affirmé ensuite que le jour de l'accident, à 6 heures du matin, le manomètre marquait 2 atmosphères et qu'à 8 heures du matin il marquait 3 1/2 atmosphères.

Aucun des témoins entendus ne déclare avoir observé à aucun moment une pression supérieure à 4 ou 5 atmosphères, ni avoir constaté l'absence d'eau dans les tubes indicateurs.

L'un d'eux dit que le 16 octobre au soir un des tubes indicateurs était brisé et que pendant la première période de fonctionnement de la chaudière il y avait des fuites à l'avant, au bas du trou d'homme, que ces fuites ont disparu après que le joint défectueux eût été réparé par le chauffeur à l'aide de minium.

Plusieurs témoins affirment que les soupapes perdaient beaucoup; personne n'affirme avoir vu les soupapes calées, mais un ouvrier déclare qu'au début du mois d'octobre le monteur a placé sur les extrémités des leviers une surcharge pouvant être évaluée à 5 k. 25, et ce en présence du chauffeur. Ce dernier a déclaré dans la suite, au témoin, qu'il avait enlevé cette surcharge.

Le comptable confirme que le chauffeur lui a dit être obligé de caler les soupapes pour les empêcher de fuir; mais il ajoute qu'il ignore si le chauffeur les calait réellement.

D'après deux des témoins, le charbon était de mauvaise qualité et il fallait un temps très long pour obtenir une pression suffisante.

Une pression de 5 à 5 1/2 atmosphères était nécessaire pour assurer un bon fonctionnement des appareils.

Un autre témoin, étranger au personnel de la carrière, a déclaré

que quinze jours à trois semaines avant l'accident la chaudière lui a paru en mauvais état; il ajoute qu'il y avait de nombreuses fuites à l'avant; l'une d'elles se trouvait à un trou d'homme, près du foyer; que la chaudière était construite avec deux indicateurs de niveau d'eau, mais que pas un seul verre indicateur ne s'y trouvait.

Le fournisseur de la chaudière déclare que le 6 juin 1907, avant l'épreuve officielle, la chaudière a été pressée à froid à une pression de 12 atmosphères, sans qu'il se produise de fuite.

Des essais de traction et de pliage ont été effectués sur les tôles marquées U, Y et X sur le croquis n° 5, sur lequel sont indiqués l'emplacement et le numéro de chaque éprouvette.

Ces essais ont eu lieu à l'Arsenal de l'Etat, à Malines, et ont donné les résultats repris aux tableaux ci-dessous :

1° Essais de traction.

NUMÉROS DES ÉPROUVETTES	SECTION DES ÉPROUVETTES — millimètres carrés	Charge de rupture totale — kil.	Charge de rupture en kilogr. par m/m ²	ALLONGEMENT		OBSERVATIONS
				sur 200 m/m	%	
1	50.0×14.8=740.0	14.680	19.8	3.6	1.8	Défaut.
2	48.5×14.6=708.1	20.200	28.5	8.4	4.2	Sens du cintrage.
3	47.8×15.0=717.0	17.520	24.4	8.1	4.05	
4	47.0×15.0=705.0	19.290	27.2	10.6	5.30	
5	49.0×15.6=764.4	21.600	28.2	12.0	6.00	Sens du cintrage.
6	48.4×15.0=726.0	17.440	24.0	6.2	3.10	Rupture à l'extrémité.
7	47.7×14.0=667.8	17.640	26.4	8.0	4.00	Sens du cintrage.
8	47.0×14.2=667.4	18.240	27.3	12.0	6.00	Idem.
9	48.0×14.0=672.0	20.200	30.0	11.0	5.50	Rupture à l'extrémité.
10	48.0×14.0=672.0	20.200	30.0	7.8	3.90	Sens du cintrage.

2° Essais de pliage.

Ces essais ont été faits à froid, d'une part sur des éprouvettes non recuites, d'autre part sur des éprouvettes soumises au recuit et refroidies (celles marquées du signe bis).

Les constatations faites lors de ces essais sont les suivantes :

Nos des épreuves	Résultats obtenus sur les épreuves non soumises au recuit			
11	Bon ployage sous un angle de 120° sur un mandrin de 165 m/m de rayon; criquée sous un angle de 118° sur un mandrin de 33 m/m de rayon.			
12	—			
13	—			
14	—			
15	—	149°	30 m/m	—
16	—	120°	165 m/m	—
17	—	120°	165 m/m	—
18	—	120°	165 m/m	—
19	—	120°	165 m/m	—
20	Bon ployage à 120° sous un rayon de 165 m/m; criquée à 107° sous un rayon de 33 m/m.	107°	—	—
21	—	52°	—	—
22	—	118°	—	—
23	—	—	—	—
24	—	—	—	—
11bis	Bon ployage sous un angle de 120° sur un mandrin de 165 m/m de rayon;			
12bis	—			
13bis	—			
14bis	—			
15bis	—			
16bis	—			
17bis	—			
18bis	—			
19bis	—			
20bis	—			
21bis	—			
22bis	—			
23bis	—			
24bis	—			
Résultats sur les épreuves soumises au recuit et refroidies				
11bis	Bon ployage sous un angle de 120° sur un mandrin de 165 m/m de rayon;			
12bis	—			
13bis	—			
14bis	—			
15bis	—			
16bis	—			
17bis	—			
18bis	—			
19bis	—			
20bis	—			
21bis	—			
22bis	—			
23bis	—			
24bis	—			

Des essais de fusibilité effectués sur le boulon garni de plomb qui se trouvait au ciel du foyer ont donné 300 à 312 degrés comme température de fusion.

Les différentes hypothèses que l'on peut faire pour expliquer cet accident sont les suivantes :

- 1° Manque d'eau ;
- 2° Surchauffe par incrustations ou par dépôts de matières grasses ;
- 3° Vices de construction ou mauvaise qualité de métal ;
- 4° Excès de pression ;
- 5° Corrosions, cassures ou défauts préexistants.

Première hypothèse : manque d'eau.

La violence des effets mécaniques de l'explosion, à elle seule, pourrait être considérée comme une preuve presque certaine de ce qu'il n'y a pas eu manque d'eau. Tenant compte, en outre, de ce qu'il n'a été constaté aucune ovalisation du foyer, aucun aplatissement de tubes qui ne puisse s'expliquer par un choc, de ce que ni le foyer, ni les tubes, ni le corps principal n'avaient l'aspect caractéristique des tôles ayant été portées à la température du rouge, de ce qu'il n'existait aucune déchirure ni déformation au foyer, ni au corps principal à proximité de la ligne de feu, de ce que le boulon fusible aurait fondu à une température de 300 à 312 degrés, on peut conclure que l'explosion n'est pas due à un manque d'eau.

Deuxième hypothèse : surchauffe par incrustations ou par dépôts de matières grasses.

Il n'a été relevé sur les tôles de la chaudière, sur le foyer et sur les tubes que des dépôts insignifiants; en aucun point, il n'existait d'incrustation importante ni de dépôt de matières grasses. L'hypothèse d'une surchauffe par suite d'incrustations ou de dépôts de matières grasses doit donc être écartée également. D'ailleurs, en cas de surchauffe, il serait resté des traces visibles sur les tôles, ce qui n'est pas le cas.

Troisième hypothèse : Vices de construction ou mauvaise qualité du métal.

Le type du générateur en lui-même peut donner lieu à certaines réserves, notamment en ce qui concerne la résistance des fonds plats; mais ce générateur, ni dans son ensemble, ni dans ses parties,

ne présentait pas de vices de construction proprement dits, de nature à expliquer l'accident.

Les tôles de cette chaudière ne portaient pas de marque de qualité. On peut vérifier, en se basant sur les résultats des essais, si les épaisseurs des diverses parties principales sont suffisantes pour le timbre de six atmosphères, en appliquant les formules imposées par la circulaire ministérielle du 17 décembre 1906, et en supposant que la chaudière ne présente pas de défauts.

1° CORPS PRINCIPAL.

L'épaisseur est donnée par la formule :

$$e = \frac{a \times p \times d}{200 \times b \times t} + 1,$$

dans laquelle :

a , coefficient de sécurité = 4.5;

p , pression du timbre = 6^k20;

d , plus grand diamètre intérieur = 1800 millimètres;

b , coefficient de résistance relative du joint par rapport à la tôle

$$\text{pleine} = \frac{72 - 24}{72} = \frac{2}{3},$$

et dans laquelle on fera t successivement égal à

$$28^k5 \quad 28^k2 \quad 26^k4 \quad 27^k3 \quad \text{et} \quad 30^k0$$

qui sont les charges de rupture trouvées pour les cinq éprouvettes n^{os} 2, 5, 7, 8 et 10,

prises dans le sens du cintrage.

On obtient les épaisseurs suivantes :

$$14^m/m2 \quad 14^m/m4 \quad 15^m/m3 \quad 14^m/m8 \quad \text{et} \quad 13^m/m6,$$

alors que les épaisseurs mesurées sont :

$$14^m/m6 \quad 15^m/m6 \quad 14^m/m0 \quad 14^m/m2 \quad \text{et} \quad 14^m/m0.$$

On voit que pour deux des tôles essayées (épreuves n^{os} 2 et 5), les épaisseurs sont supérieures à celles données par le calcul. Pour la troisième tôle, les éprouvettes n^{os} 7, 8 et 10 ont donné des résultats très différents entre eux, et pour les deux premières de ces éprouvettes l'épaisseur théorique n'est pas atteinte si l'on adopte le chiffre de 4.5 pour coefficient de sécurité. Pour ces deux éprouvettes, le coefficient de sécurité correspondant aux épaisseurs réelles est respectivement de 4.1 et de 4.4. Ces chiffres peuvent encore être considérés

comme suffisants, attendu que, précédemment, le coefficient à adopter était 4, et qu'en appliquant l'ancienne formule

$$\frac{p \times r}{e} = \frac{1}{4} \times 0,60 \times t,$$

dans laquelle on prend t égal à 26^k4, résistance de l'éprouvette n^o 7, la plus défectueuse des deux, on trouve comme épaisseur 14 millimètres.

La résistance dans la rivure transversale est partout suffisante, comme on peut s'en assurer en appliquant la formule :

$$e = \frac{a \times p \times d}{400 \times b \times t} + 1,$$

dans laquelle on fera $b = \frac{59 - 24}{59}$, et t égal à la résistance trouvée pour les essais faits sur les éprouvettes n^{os} 1, 3, 4, 6 et 9.

2° FOYER.

La formule prescrite par la circulaire ministérielle précitée donne 12^{m/m}9 pour l'épaisseur du foyer, alors que l'épaisseur relevée est de 12 millimètres. Ce dernier chiffre ne s'écarte que faiblement de la valeur donnée par le calcul, lequel prévoit d'ailleurs une surépaisseur de 3 millimètres, et, en tout cas, il n'est pas douteux que le foyer ait offert une résistance suffisante, puisqu'il n'a subi aucune déformation.

3° FONDS PLATS.

La formule imposée par la circulaire précitée n'est pas applicable dans le cas actuel. Eu égard à ce que le foyer constitue un entretoisement efficace, à ce que le faisceau tubulaire est un entretoisement relatif, à ce que les raidisseurs étaient de fortes dimensions, et suffisamment rapprochés, on doit admettre que l'épaisseur de 20 millimètres était suffisante pour la pression de six atmosphères. D'ailleurs, le fond d'avant seul s'est rompu et, comme on le verra plus loin, cette rupture n'a pas dû être le point initial de l'explosion.

En résumé, l'accident ne peut s'expliquer par vices de construction ou mauvaise qualité du métal. Il est toutefois à remarquer que le métal est peu homogène, ce dont on peut se rendre compte par l'examen du tableau donnant les résultats des essais, notamment des essais de pliage. Ce défaut d'homogénéité a pu jouer un certain rôle dans la production de fentes ou de fissures, par exemple le long de la ligne de rivure dont il va être parlé ci-après.

Quatrième hypothèse : Excès de pression.

Il y a des raisons très sérieuses de croire qu'il existait une certaine surpression au moment de l'accident. En effet, la violence même de l'explosion dénote *a priori* une pression élevée. D'autre part, il est avéré que les soupapes étaient en mauvais état, que le chauffeur était obligé de les caler pour garder une pression suffisante pour la marche de la machine ; la lettre écrite par le comptable la veille de l'accident en fait foi. Or, le chauffeur avait reçu l'ordre de faire en sorte que la machine pût être mise en marche à 10 heures du matin. Pour se conformer à cet ordre, il a donc dû, selon toute probabilité, caler les soupapes ou du moins les surcharger.

Si l'on considère que l'explosion s'est produite à 9 1/2 heures, c'est à dire 3 1/2 heures après que le chauffeur a commencé à activer ses feux ; que pendant cet intervalle il n'y a pas eu de dépense de vapeur ; que, d'un autre côté, la chaudière avait une surface de chauffe relativement grande et, par suite, un grand pouvoir vaporisateur, on conçoit, la surcharge ou le calage des soupapes étant admis, qu'il ait pu se produire une pression supérieure à 6 atmosphères.

La surpression a donc dû jouer un certain rôle dans l'accident, mais selon toute probabilité, elle n'aurait pas suffi à provoquer l'explosion si les défauts dont il va être question n'avaient pas existé.

Cinquième hypothèse : Corrosions, cassures ou défauts préexistants.

Une légère corrosion existait au fond d'arrière et une corrosion très importante à la rivure reliant le fond d'avant au corps enveloppe, ainsi qu'aux tôles dans le voisinage de cette rivure.

Cette dernière corrosion, qui avait eu pour effet de ronger complètement les têtes de certains rivets, constituait certainement un point faible. Il est cependant difficile d'admettre que ce défaut ait été le point initial de la déchirure, car si l'explosion avait commencé par la projection du fond d'avant, il se serait produit une réaction considérable dans le sens opposé, réaction qui aurait influé sur la trajectoire suivie par le corps-enveloppe et le foyer. Or, cette trajectoire montre que le point initial de la déchirure doit se trouver à gauche et vers le dessous du générateur. C'est précisément dans cette région que se trouve la rivure longitudinale *ABCD*, défectueuse en ce sens que, le long des deux lignes de rivets, une des deux tôles superposées était déformée par le percement de trous inutiles.

Le coefficient de résistance relative de ce joint par rapport à la tôle pleine n'est plus que de 1/3 au lieu de 2/3, ce qui ramène à 3 k. 19 ou

3 k. 39, suivant que l'on considère l'éprouvette n° 2 ou l'éprouvette n° 5, la pression maximum admissible d'après la formule actuellement imposée, laquelle comporte un coefficient de sécurité de 4.5. Il va de soi que le fonctionnement à 6 atmosphères, dans de telles conditions, doit déterminer une fatigue considérable du métal le long de cette rivure. Le coefficient de sécurité correspondant n'est plus que de 2.3 et 2.5 pour les deux tôles essayées *U* et *Y*.

En faisant, dans la formule précitée, le coefficient de sécurité *a* égal à l'unité, et résolvant par rapport à *p*, on obtient la pression de rupture suivant le joint, soit 14 k. 35 et 15 k. 25 pour les deux tôles. Mais la pression de rupture réelle est nécessairement moindre, car il faut tenir compte de l'écroutissage du métal autour des trous de rivets et de la fatigue toute particulière dont il vient d'être question, circonstances qui sont de nature à réduire la résistance *t* dans une notable proportion.

D'autre part, cette ligne de moindre résistance pouvait très bien cacher des fissures préexistantes. La constatation directe n'a pu en être faite à cause du séjour prolongé des tôles dans la Meuse, mais la fatigue excessive subie par les tôles à cet endroit, la dureté du métal révélée par les essais de pliage effectués sur les éprouvettes n°s 12, 16 et 17, enfin les dilatations inégales dues à ce fait qu'aux points où sont percés les trous inutiles, il ne reste qu'une épaisseur de tôle, sont autant de causes de fissuration.

Il en résulte que la pression nécessaire pour déterminer la rupture a pu être de beaucoup inférieure à celle indiquée ci-dessus,

Les considérations qui précèdent conduisent à conclure que la déchirure a commencé le long de cette ligne déformée.

Les fissures préexistantes constatées dans la rivure assemblant le fond d'arrière au corps-enveloppe n'ont pu jouer aucun rôle dans l'accident. Ces fentes constituent une présomption de plus quant à l'existence de fissures dans la rivure longitudinale.

En résumé, la cause la plus probable de l'accident semble devoir être recherchée dans le manque de résistance que présentait la chaudière à l'endroit du joint déformé dont il vient d'être question et dans le fait qu'il existait une certaine surpression.

EXTRAIT DES RAPPORTS

DE

M. J. JACQUET,

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

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} ET DU 2^{me} SEMESTRE 1907

*Charbonnage de l'Espérance à Baudour (tunnels inclinés):
Siège du Bois : creusement d'un bouveau (1).*

1^{er} SEMESTRE

En vue de mettre à exécution son projet de creuser un bouveau, en partant du tunnel n° 2 (Est), à 350 mètres sous la surface du sol, soit à 876 mètres suivant l'inclinaison du tunnel, la Direction a fait établir une communication à ce niveau entre les deux tunnels, ainsi qu'une salle de machine à la paroi Est du tunnel n° 2.

Dans cette dernière a été installée une pompe Weiss et Monski à courant triphasé refoulant la venue du tunnel n° 1 jusque la station d'exhaure à 618 mètres, où se trouvent une pompe Weiss et Monski et une pompe Sulzer décrites dans mon précédent rapport.

En vue de parer aux conséquences d'une avarie, ces moyens d'exhaure du tunnel n° 2 vont être doublés par l'installation, dans le tunnel n° 1, de deux nouvelles pompes à 618 mètres et d'une pompe à 876 mètres.

Les colonnes de refoulement des deux tunnels pourront, grâce à des raccords, servir indifféremment aux pompes de l'un ou de l'autre tunnel.

De plus, deux pompes à courant continu, équipées sur truck, seront tenues en réserve au pied de chacun des deux tunnels pour remédier à une défaillance des appareils à courant triphasé.

Le 1^{er} mars 1907, le bouveau horizontal Sud, sous lequel les appareils d'exhaure ci-dessus énumérés auront à maintenir dorénavant la venue, qui est d'environ 150 mètres cubes à l'heure, a été commencé et, au 1^{er} juillet, sa longueur atteignait 172 mètres.

(1) Voir *Annales des mines de Belgique*, t. VII, pp. 30 et 144 ; t. VIII, pp. 75, 757 et 1135 ; t. IX, p. 296 ; t. X, p. 641 ; t. XII, p. 422, et t. XIII, p. 524.

Un compresseur d'air, capable d'actionner simultanément six marteaux Albert François, de Sclessin, et deux perforatrices percussives du même constructeur, a été mis en marche le 20 avril.

Grâce au concours de ces appareils, réduisant au tiers le temps nécessaire au creusement des fourneaux de mine, l'avancement du nouveau, dont la section mesure 2^m60 × 3 mètres, a atteint certains jours, lorsque les terrains se présentaient bien fermes, jusque 2^m70 par vingt-quatre heures.

L'inclinaison moyenne des bancs recoupés pendant le semestre a été de 16°.

On a trouvé assez bien de fossiles du houiller inférieur *H1a*.

Les roches, formées de schistes très imprégnés de pyrite, avaient une température de 36 à 40°; l'eau de la venue du tunnel n° 1 accusait encore une température de 50°.

2^{me} SEMESTRE

La longueur du nouveau horizontal Sud entrepris à 876 mètres à la profondeur de 350 mètres sous le sol, était au 31 décembre de 421 mètres; l'avancement semestriel a été de 249 mètres. Le front se trouvait encore dans le houiller inférieur et les terrains étaient inclinés d'environ 25 degrés vers le Midi.

A 362 mètres de l'origine du nouveau, une veinule de charbon a été recoupée; son épaisseur est de 15 millimètres et sa teneur en matières volatiles, d'après une première analyse, de 38 %. Une autre veinule de même puissance recoupée à 247 mètres, donnait, paraît-il, du coke compact.

La venue d'eau du fond est passée de 150 à 200 mètres cubes par heure; cet accroissement est dû aux infiltrations rencontrées dans le nouveau.

*Charbonnage du Levant du Flénu; nouveau siège de l'Héribus.**Sondage de Bavay (1).*

Le sondage dit de Bavay, commencé le 15 avril 1907, a pénétré dans les rabots à la profondeur de 366^m50; il a été arrêté le

(1) Ce sondage est situé à 167 mètres au Sud et à 2,570 mètres à l'Est du puits d'épuisement n° 2. C'est le troisième sondage effectué dans cette région en vue de l'établissement du nouveau siège. Le premier, dit *sondage de l'Héribus*, a été décrit par M. J. Cornet, dans les *Annales de la Société Géologique*, t. XXXIII, 1^{re} liv.; le deuxième a été décrit par le même auteur dans les dites *Annales*, t. XXXIV, 2^{me} liv.

18 septembre à la profondeur de 368^m25 par le calage du trépan, dont le dégagement n'a été opéré que le 14 janvier 1908.

Le terrain houiller a été atteint à la profondeur de 378 mètres.

Je crois devoir donner ici les terrains rencontrés par ce sondage, dont la coupe m'a été fournie le 22 mai écoulé par la Société du Levant du Flénu; je rappellerai que l'altitude de son orifice est de 57^m25 et je dirai que la tête d'eau est à la profondeur de 23^m50.

Assise géologique	NATURE DU TERRAIN	Puissance mètres	Profondeur mètres
	Terre végétale	0.30	0.30
	Argile brune sableuse (Ergeron)	0.70	1.00
	Sablé roux glauconifère avec		
<i>Pleistocène</i>	silex anguleux	0.50	1.50
(Eboulis des	Sablé roux glauconifère . . .	2.50	4.00
pentes)	Sablé gris glauconifère . . .	1.00	5.00
10 ^m 00	Sablé roux glauconifère avec		
	silex anguleux	0.50	5.50
	Sablé roux glauconifère ferru-		
	gineux avec rares silex . . .	4.50	10.00
	Argile grise-bleuâtre sans		
<i>Yprésien</i>	silex	11.00	21.00
22 ^m 50	Argile grise-bleuâtre avec		
	nodules de pyrite	11.50	32.50
	Sablé gris glauconifère . . .	7.50	40.00
	Sablé vert foncé plus ou moins		
	argileux, avec nodules de		
	pyrite et de sable durci,		
<i>Landénien</i>	silex anguleux et phtanites	8.00	48.00
20 ^m 00	Sablé vert foncé argileux,		
	avec cailloutis formés de		
	silex de phtanites et de sable		
	durci	4.50	52.50
	Calcaire gris-clair friable,		
	dépourvu de silex, rempli		
	de bryozoaires et de forami-		
<i>Tuffeau de</i>	nifères	7.50	60.00
<i>Ciply</i>	Calcaire gris-clair avec petits		
80 ^m 50	rognons de silex gris-bleuâ-		
	tres	5.00	65.00

Assise géologique	NATURE DU TERRAIN	Puissance mètres	Profondeur mètres
<i>Tuffeau de Ciplly</i> 80 ^m 50 (Suite)	Calcaire gris-clair friable jusque 89 mètres, de consi- stance variable jusque 102 ^m 50, dépourvu de silex .	37.50	102.50
	Sable gris-foncé en gros ro- gnons ou en banc.	3.00	105.50
	Calcaire gris-clair renfermant des rognons de silex.	6.00	111.50
<i>Tuffeau de Saint-Symphorien</i>	Calcaire gris-clair de consis- tance variable, sans silex .	21.00	132.50
	Tuffeau avec silex gris-foncé plus ou moins nombreux .	16.50	149.00
<i>Craie phosphatée de Ciplly</i>	Craie grise phosphatée avec silex gris	20.00	169.00
<i>Craie de Spiennes</i>	Craie blanche-grisâtre à silex gris-brun foncé abondants .	71.00	240.00
<i>Craie de Nouvelles et Craie d'Obourg</i> 38 ^m 00	Craie blanche avec quelques silex bruns et noirs	4.00	244.00
	Craie blanche compacte de dureté variable avec banc très dur au sommet, dépour- vue de silex	34.00	278.00
<i>Craie de Trivières et Craie de Saint-Vaast</i> 87 ^m 00	Craie blanche très dure jusque 291 mètres, plus bas de dureté variable	35.00	313.00
	Craie blanc-grisâtre, avec silex bigarrés	1.00	314.00
<i>Craie de Maisières Rabots</i>	Craie blanc-grisâtre, sans silex, glauconifère vers la base.	51.00	365.00
	Craie gris-bleu glauconifère .	1.50	366.50
<i>Fortes toises</i>	Craie gris-bleu à silex bruns .	5.00	371.50
	Marne gris-bleu clair, à con- crétions siliceuses	2.00	373.50

Assise géologique	NATURE DU TERRAIN	Puissance mètres	Profondeur mètres
<i>Dièves</i>	Marne glauconifère gris-bleu verdâtre	2.80	376.30
<i>Tourtia de Mons Terrain houiller</i>	Marne très glauconifère, à cailloux roulés	1.70	378.00
	Grès.		

La tête du terrain houiller en ce point se trouvait en conséquence à 320^m75 sous le niveau de la mer; elle est à 303^m44 sous le même niveau au sondage dit de la Savonnerie, et à 283^m22 au sondage dit de l'Héribus.

Charbonnages du Bois-du-Luc et Havré : Puits d'Havré.
Emploi du marteau pneumatique ; masques protecteurs contre les poussières.

Le creusement du nouveau Midi à l'étage de 635 mètres a été continué; pour l'exécution de ce travail on a employé les marteaux pneumatiques Ingersoll, dont on avait reconnu l'efficacité au Charbonnage de Bois du Luc; ils donnent, m'écrivit M. l'Ingénieur Lemaire, d'excellents résultats.

Un des graves inconvénients que présente ce système de creusement, c'est la production d'une grande quantité de poussières rocheuses très tenues qui incommode considérablement les ouvriers, d'autant plus qu'en vue du nettoyage du trou, la décharge d'air comprimé se fait au fond de celui-ci, ce qui a pour effet de mettre ces poussières en suspension dans l'atmosphère.

M. le docteur Roger a eu l'heureuse idée de transformer en masques protecteurs des masques à chloroformisation. L'ouvrier s'en couvre le nez pour se préserver des poussières. Ces masques sont couramment employés et donnent satisfaction.

Charbonnage du Grand-Hornu. — Sonneries électriques et téléphone haut-parleur (1).

L'emploi de cordons, pour actionner les sonnettes mettant en communication les accrochages et la surface d'un puits, présente de

(1) Renseignements de M. l'Ingénieur **Niederau**.

nombreux inconvénients, dont les plus sérieux sont le réglage et les réparations.

La transmission des signaux par l'électricité supprime ces derniers inconvénients, du moment que les câbles employés sont l'objet d'une fabrication et d'une pose soignées.

La Société du Grand-Hornu vient d'adopter pour tous ses puits ce système de signalisation.

Le courant est fourni par la station centrale d'électricité du charbonnage.

Les sonneries du siège n° 12 sont à trembleur ordinaire, actionnées par du courant continu à 110 volts, emprunté au réseau d'éclairage.

Aux sièges n°s 7 et 9, pour des raisons locales, on a donné la préférence au courant alternatif. Les sonneries sont d'ailleurs plus simples de construction, puisque le mouvement oscillatoire de l'armature polarisée est provoqué par les alternances mêmes du courant, sans l'intervention d'un contact mobile, comme c'est le cas en continu.

Le courant alternatif, à la tension de 110 volts sous 25 périodes, provient du transformateur qui alimente la pompe du démarreur et l'électro-aimant des freins des machines d'extraction électriques.

Les postes du fond et celui de la surface comportent une forte sonnerie et un interrupteur à manette. Une sonnerie sans interrupteur est placée près du machiniste.

Tous ces appareils sont disposés dans des boîtes en fonte, étanches à l'eau et au gaz.

Aux sièges n°s 9 et 12, un seul étage est en exploitation.

Le câble d'amenée du courant est à trois fils de cuivre de 1 millimètre de diamètre isolés; il comprend une gaine de plomb et une armature en fer. De légers supports en fer plat, avec fourrure en bois goudronné, le fixent à la paroi des puits.

Le schéma ci-après (fig. 1) indique la disposition générale de l'installation.

La marche du courant est indiquée par des flèches; il est supposé que l'on sonne du fond.

Il suffit pour cela de tirer à fond la manette de l'interrupteur.

On voit que la sonnerie du fond fonctionne en même temps que celles de la recette et du machiniste d'extraction.

Ces dernières sonneries et celle de l'accrochage fonctionneraient également, si le taqueur de la recette du jour manœuvrait son interrupteur.

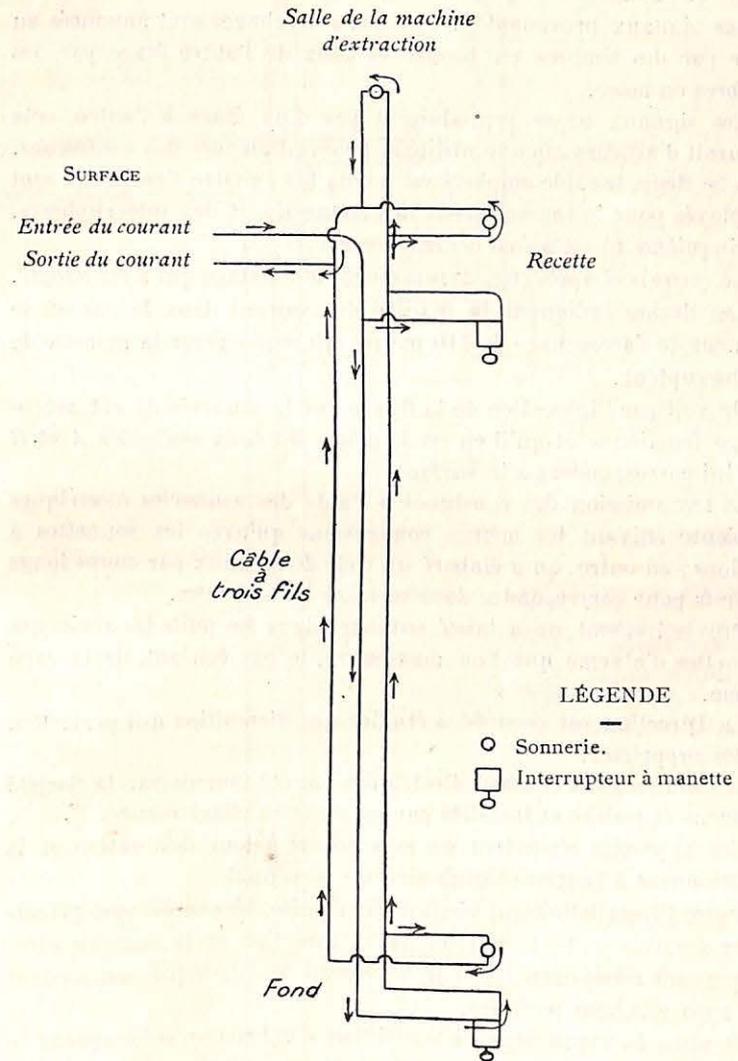


FIG. 1.

Au siège n° 7, deux étages sont en exploitation respectivement à 550 et 710 mètres de profondeur.

Les signaux provenant de l'un des accrochages sont annoncés au jour par des timbres en bronze et ceux de l'autre étage par des timbres en acier.

Les signaux ne se reproduisent pas d'un étage à l'autre, cela n'aurait d'ailleurs aucune utilité et pourrait amener des confusions.

A ce siège, le câble employé est à cinq fils ; quatre d'entre eux sont employés pour le raccordement des sonneries et des interrupteurs, le cinquième fil est prévu comme réserve.

Le croquis ci-après (fig. 2) représente le montage qui a été adopté.

Les flèches indiquent la marche du courant dans le cas où le taqueur de l'accrochage de 710 mètres fait manœuvrer la manette de l'interrupteur.

On voit par l'inspection de la figure que la sonnerie de cet accrochage fonctionne et qu'il en est de même des deux sonneries A et B qui lui correspondent à la surface.

La transmission des consignes à l'aide des sonneries électriques s'exécute suivant les mêmes conventions qu'avec les sonnettes à cordons ; en outre, on a élaboré un code de signaux par coups longs et brefs pour correspondre dans certains cas spéciaux.

Provisoirement, on a laissé subsister dans les puits les anciennes sonnettes d'alarme que l'on manœuvre, le cas échéant, de la cage même.

La Direction est occupée à étudier une disposition qui permettra de les supprimer.

Les sonneries et contacts électriques ont été fournis par la Société Siemens et Halske et installés par les soins du charbonnage.

Ces appareils répondent en tous points à leur destination et ils fonctionnent à l'entière satisfaction du personnel.

Outre l'installation qui vient d'être décrite, les accrochages principaux des trois puits, le bureau de la Direction et la centrale électrique sont reliés entre eux par un réseau téléphonique comprenant des appareils haut-parleurs.

De plus, à chaque siège, le machiniste d'extraction et le taqueur de l'étage inférieur peuvent communiquer sans l'intervention d'aucun autre poste.

Pour réaliser le premier groupe de communications, toutes les lignes du réseau sont issues d'un poste central, muni d'un tableau de communication à fiches, annexé à la station électrique.

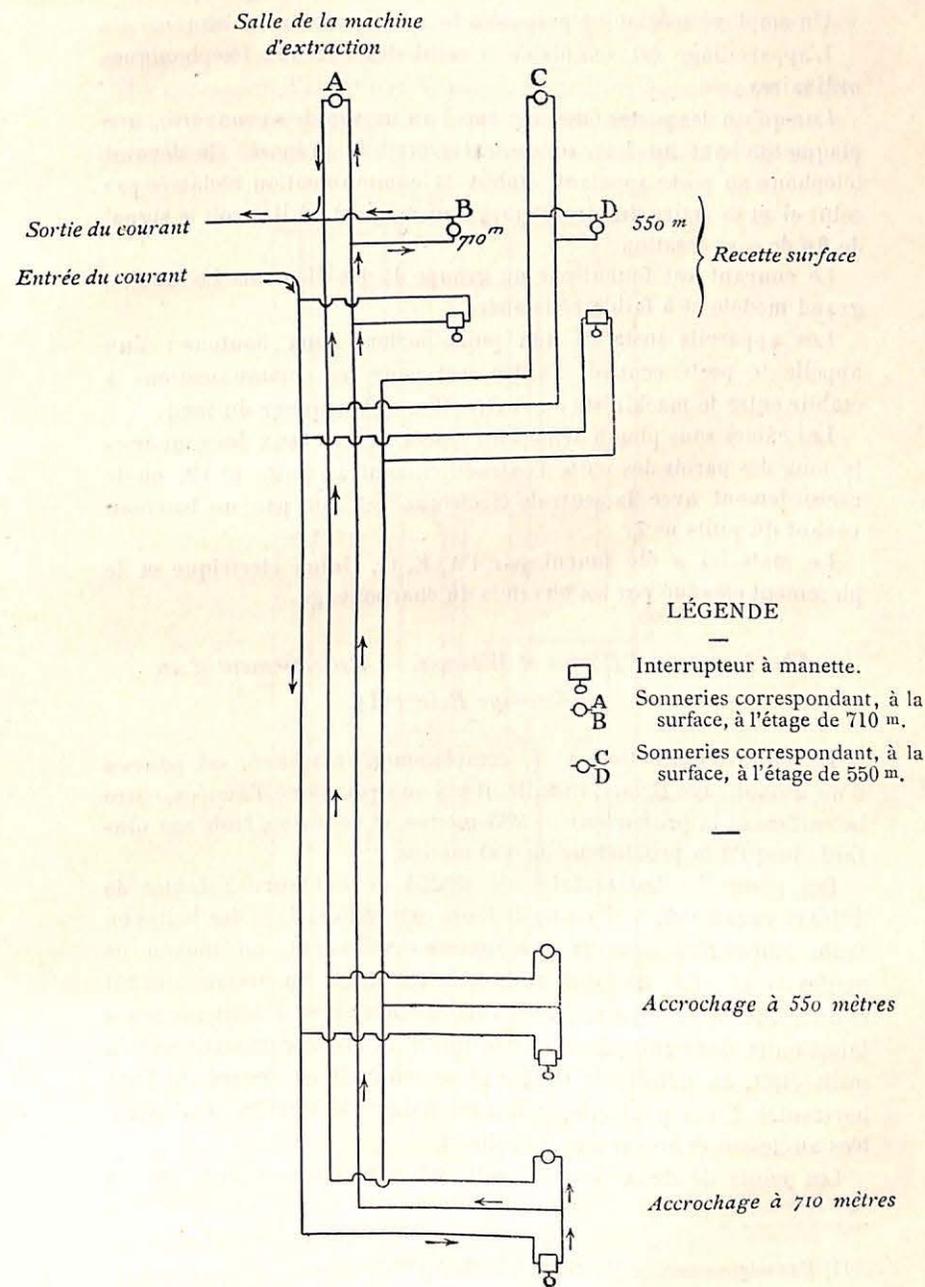


FIG. 2.

Un employé spécial est préposé à la manœuvre du tableau.

L'appareillage est semblable à celui des bureaux téléphoniques ordinaires.

Lorsqu'un des postes émet un appel au moyen de sa sonnerie, une plaque tombant au bureau central avertit le préposé. Ce dernier téléphone au poste appelant, établit la communication réclamée par celui-ci et se retire du circuit jusqu'au moment où il reçoit le signal de fin de conversation.

Le courant est fourni par un groupe de dix éléments Leclanché, grand modèle et à faible résistance.

Les appareils installés aux puits portent deux boutons : l'un appelle le poste central, l'autre sert pour les communications à établir entre le machiniste de l'extraction et le taqueur du fond.

Les câbles sous plomb armé sont placés comme ceux des sonneries le long des parois des puits d'extraction, sauf au puits n° 12, où le raccordement avec la centrale électrique est fait par un bouveau venant du puits n° 7.

Le matériel a été fourni par l'A. E. G. Union électrique et le placement effectué par les ouvriers du charbonnage.

Charbonnages d'Hornu et Wasmes. — Redressement d'un guidonnage Briart (1).

Le puits d'extraction n° 7, complètement maçonné, est pourvu d'un guidonnage Briart, installé, il y a une quinzaine d'années, entre la surface et la profondeur de 233 mètres, et continué, trois ans plus tard, jusqu'à la profondeur de 450 mètres.

Des poutrelles horizontales de 0^m254 de hauteur, distantes de 4^m50 et encastrées, à chacune de leurs extrémités, dans des boîtes en fonte aménagées dans la maçonnerie, retiennent, au moyen de griffes *G G'* (fig. 3), des rails de 18 kilos au mètre courant et de 8^m970 de longueur, placés verticalement bout à bout : le jeu *J* laissé entre deux rails *R R'* consécutifs d'un même compartiment du puits était, au début, de 0^m030 et se trouvait en regard de l'axe horizontal d'une poutrelle, soit à mi-distance des griffes *G G'* adaptées au-dessus et au-dessous de celle-ci.

Les joints de deux files de rails adossées dans le puits étaient

(1) Renseignements de M. l'ingénieur Liagre.

alternés, de façon à ce que, pour chaque file, les joints n'étaient pas en regard de la même poutrelle.

La concession d'Hornu et Wasmes, sous Hornu, comprend seulement les couches supérieures à la veine Maton ; dans ces couches, des massifs furent laissés en vue de préserver le puits n° 7, mais il

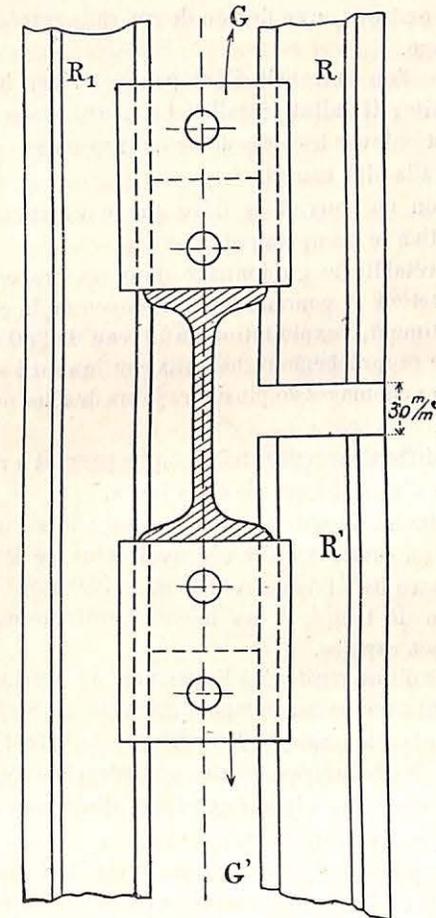


FIG. 3.

n'en fut pas de même dans Maton et dans les veines inférieures à celles-ci, lesquelles font parties d'autres concessions ; il résulta de l'exploitation de ces couches inférieures une action néfaste sur la conservation du guidonnage.

L'exploitation y avait été limitée jusqu'en 1905 à la profondeur de 308 mètres, niveau sous lequel on avait établi des hourds de fer que l'on enlevait plusieurs fois par an pour la visite du puits et du guidonnage.

Au cours d'une de ces visites, on s'aperçut que, par suite du tassement des terrains, le jeu primitif de nombreux rails avait disparu et que, à certains endroits, une flexion de ces rails empêchait même le passage de la cage.

Le travail que l'on entreprit alors pour corriger le guidonnage fut long et difficile; il fallut installer des hourds dans un compartiment du puits et enlever les rails devenus trop longs, pour les remplacer par des rails plus courts.

Cette opération ne pouvait se faire que le dimanche, lorsque les travaux d'entretien le permettaient.

On put ainsi rétablir le guidonnage dans un des compartiments du puits d'extraction et commencer, au moyen de la cage circulant dans ce compartiment, l'exploitation au niveau de 380 mètres.

Cependant, le rapprochement des rails continuant à se produire, il fallut profiter des chômages de plusieurs jours de fêtes pour travailler au guidonnage.

À raison des difficultés rencontrées, on ne parvint à remplacer que quatre rails lors d'un chômage de trois jours.

La situation devint de plus en plus critique; lors d'une visite faite au mois d'août, on constata qu'il n'y avait plus de jeu à septante-quatre joints, entre les niveaux de 150 et de 380 mètres; il fallait y remédier en peu de temps, et les moyens ordinairement employés n'étaient pas assez rapides.

C'est au cours d'une visite à l'Exposition de Morlanwelz que la Direction, s'étant arrêtée au compartiment de la Société anonyme L'Oxyhydrique Internationale de Bruxelles, eut l'idée d'utiliser, dans son puits n° 7, le chalumeau double oxyhydrique-oxygène de cette Société, pour couper sur place l'extrémité d'un des rails, à chacun des joints où le jeu avait disparu.

On sait que le procédé de coupage des métaux de la dite Société consiste à chauffer d'abord le métal, avec le jet d'un chalumeau oxyhydrique et à oxyder ensuite avec un jet d'oxygène pur; l'oxyde, plus fusible, est chassé par le jet d'oxygène, dont la pression dépend de l'épaisseur de la pièce à couper.

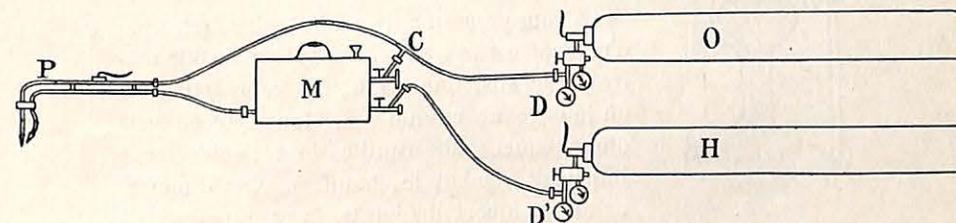
Le travail fut exécuté les dimanches 10 et 17 novembre: les septante-quatre bouts de rails furent coupés en ces deux séances, d'une durée totale d'environ vingt heures.

On trouvera, dans la notice de la Société L'Oxyhydrique, la description des appareils dont elle fait usage, et qui sont représentés à la figure 4 ci-après.

L'installation complète comprend un chalumeau chauffeur et un chalumeau coupeur, un mélangeur pour le chalumeau oxyhydrique, deux bonbonnes en acier renfermant l'une l'oxygène et l'autre l'hydrogène comprimé, et des tubes de raccord.

Les bonbonnes employées ont 1^m560 de hauteur, 0^m205 de diamètre et pèsent 60 kilos; elles contiennent 5,000 litres de gaz oxygène ou hydrogène à 120 atmosphères de pression; chacune d'elles porte un régulateur fournissant un débit constant et régulier du gaz à une pression qui se règle au moyen d'un volant.

L'oxygène du chalumeau coupeur est pris à un régulateur spécial au moyen d'un tube métallique flexible.



O, bonbonne oxygène
H, id. hydrogène

D, détendeur oxygène
D' id. hydrogène
C, raccord à trois branches

M, mélangeur
P, chalumeau Phénix

FIG. 4.

On allume d'abord l'hydrogène du chalumeau chauffeur; puis on y lance l'oxygène de manière à avoir une flamme chaude mais réductrice. On chauffe ainsi le point où la coupure doit commencer et l'on y projette ensuite le dard d'oxygène du chalumeau coupeur. La bonne coupure dépend surtout du réglage voulu des chalumeaux et de l'avancement bien régulier de l'appareil.

Le trait de la coupure est aussi net que celui d'une scie; la largeur de la brèche varie de 2 à 4 millimètres, suivant l'épaisseur de la pièce; la vitesse de coupage varie de 0^m20 à 0^m30 par minute. L'opération est très rapide, et comparable à celle du sciage à chaud.

La consommation de gaz est relativement faible, et la main-d'œuvre est insignifiante.

Les cages circulant dans le puits n° 7 étant à quatre étages, et

chacun de ceux-ci ne pouvant contenir qu'un chariot, les tubes d'hydrogène et d'oxygène, ainsi que le mélangeur, avaient été placés dans l'étage inférieur d'une de ces cages.

Un ouvrier de la Société L'Oxyhydrique était préposé à leur surveillance et à la commande des robinets; un porion du charbonnage l'accompagnait et était chargé de nettoyer les rails à l'endroit où ils devaient être coupés.

L'opérateur se trouvait dans une petite cage de 2^m20 de hauteur, suspendue sous la première et fermée du côté opposé au guidonnage.

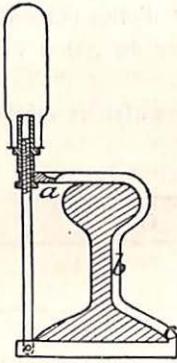


FIG. 5.

Le rail n'était soumis à l'action des dards que sur une partie *a-b-c* (fig. 5) de son profil; le cheminement du chalumeau se faisait au moyen d'un galet le long d'un guide spécial, fer plat épousant la forme du rail du côté où l'on pratiquait la coupure.

La consommation de gaz fut plus forte que d'ordinaire parce que, sous l'étage de 308 mètres, les rails, dans celui des compartiments où la cage ne circule pas, étaient recouverts d'une couche de rouille dont l'enlèvement imparfait rendait le chauffage plus difficile; en outre, à certains joints, la rainure de 3 à 4 millimètres faite par le chalumeau s'est plu-

sieurs fois refermée par suite de la flexion des rails, si bien qu'on ne parvenait pas à enlever le morceau coupé; c'est ainsi qu'un rail dut être coupé quatre fois de suite.

Les étincelles, se produisant pendant l'opération, se refroidissaient très vite; quant aux gouttelettes d'oxyde, elles étaient reçues dans un bac en fer rempli d'eau.

A chacun des accrochages de 233, 308 et 380 mètres on avait posté un ouvrier disposant d'une quantité d'eau suffisante pour éteindre éventuellement un commencement d'incendie.

La marche du ventilateur n'a pas été modifiée pendant ce travail, et on a constaté que la vitesse du courant d'air, dans le puits, n'avait pas d'influence sur les dards des chalumeaux.



NOTES DIVERSES

L'industrie houillère

AUX

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

PAR

ED. LOZÉ

Il a déjà été question aux *Annales* de la production du charbon dans les Etats-Unis d'Amérique (1). Il s'agit d'en suivre les statistiques précédemment amorcées, de revenir, au moins succinctement, sur l'ensemble des terrains houillers et leur production et d'entrer dans quelques détails concernant la nature des produits, certains aspects du travail dans les mines, sa durée et son efficacité ou productivité et, enfin, de donner quelques indications sur le mouvement des charbons et les principaux centres de leur commerce.

L'intérêt emprunte son importance au rôle considérable du charbon, aux questions agitées sur la durée du travail et, aussi, à ce fait que la Fédération américaine est le plus puissant producteur de charbon du monde. Sa production représente, en effet, plus du tiers, soit environ 40 % de la production mondiale.

D'excellents travaux du *Geological Survey*, principalement ceux de M. Edward W. Parker, son statisticien, permettent de suivre ce qui touche à la production du charbon dans la Fédération.

Terrains houillers. — Le *Geological Survey* a établi et maintenu une distinction entre l'anhracite et les bitumineux.

Le *terrain anthracifère*, le plus remarquable et le plus connu, celui auquel on se réfère, aux Etats-Unis, lorsqu'il n'est pas ajouté d'autre indication, est le terrain anthracifère situé dans la partie

(1) *Annales des mines de Belgique*, année 1905, t. X, pp. 1005 et suiv.

orientale de la Pennsylvanie. Il s'étend sur les comtés de Susquehanna, Lackawanna, Luzerne, Carbon, Schuylkill, Columbia, Northumberland, Dauphin et Sullivan. La superficie est d'environ 484 *miles carrés* (1,258 kilom. carrés).

Il existe, en outre, dans la région des Rocky Mountains, deux autres petites superficies où le charbon est localement transformé en anthracite de bonne qualité. L'une est située dans le comté Gunnison du Colorado et l'autre dans le comté Santa-Fé du Nouveau Mexique. Les productions réunies de ces deux petits terrains n'ont jamais atteint, annuellement, 100,000 tonnes.

En outre, c'est seulement pour mémoire qu'il convient de citer un gisement situé dans la partie orientale de Rhode Island et les comtés de Bristol et de Plymouth (Massachusetts); ses produits, autrefois compris dans anthracite, consistent, réellement, en charbon graphique; ils sont à classer dans le graphite et ne figurent pas aux chiffres ci-après.

Les *terrains bitumineux* occupent des superficies beaucoup plus vastes; réunis, ils s'étendent, d'après M. Parker, dans l'état présent des connaissances, sur 336,897 *miles carrés* (875,595 kilom. carrés). Ils se subdivisent de la manière suivante :

1° *Terrain Triasique* : il comprend les couches de charbon de la formation *Triasique* ou du *Nouveau Grès Rouge*, dites du Bassin Richmond (Virginie), et les Bassins de même période, situés le long des rivières Depp et Dan (Caroline du Nord). La superficie est de 1,070 *miles carrés* (2,781 kilom. carrés). La production est très faible;

2° *Terrain Appalachien* : il s'étend de l'Etat de New-York au Nord jusqu'à l'Etat d'Alabama, sur la partie occidentale de la Pennsylvanie, et dans l'Ohio, le Maryland, la Virginie, la Virginie Occidentale, la partie Est du Tennessee, le Kentucky, la Georgie et l'Alabama. Sa longueur, du Nord-Est au Sud-Ouest, excède 900 *miles* (1,448 kilom.); sa largeur varie entre 30 et 180 *miles* (48 et 290 kilom.), tandis que la superficie, contenant du charbon, est de 70,807 *miles carrés* (184,027 kilom. carrés). Il est actuellement le plus productif des terrains de la Fédération; en 1906, sa production monte à 233,473,524 *short tons* (908 kilog.), soit à 68.1 % de la production totale des bitumineux dans les Etats-Unis;

3° *Terrain du Nord* : il est limité à la partie centrale du Michigan. Sa superficie est de 11,300 *miles carrés* (29,369 kilom. carrés).

Sa production actuelle n'atteint pas un million et demi de *tons* par an;

4° *Terrain Oriental Intérieur* : il comprend les superficies houillères de l'Indiana, de l'Illinois et de la partie occidentale du Kentucky. Son ensemble mesure 58,000 *miles carrés* (150,742 kilom. carrés). Il a produit, en 1906, 17.34 % des charbons bitumineux de la Fédération; il est placé au second rang des terrains bitumineux, après le Terrain Appalachien;

5° *Terrain Occidental Intérieur* : il comprend les superficies houillères à l'Ouest de la rivière Mississippi, au Sud du 43° parallèle de latitude Nord et à l'Est des Rocky Mountains. Sa superficie atteint 94,076 *miles carrés* (244,504 kilom. carrés). Il a produit, en 1906, 6.73 % du total;

6° *Terrain Rocky Mountains* : il comprend les superficies houillères des Etats et Territoires s'étendant le long des Rocky Mountains. Il est le plus étendu et mesure 100,110 *miles carrés* (260,185 kilom. carrés) de superficie. Sa production, en 1906, représente 6.44 % du total;

7° *Terrains de la côte du Pacifique* : ils s'étendent sur 1,050 *miles carrés* (2,729 kilom. carrés) dans les districts houillers des Etats de Washington, d'Oregon et de Californie.

Production. — La première trace connue de l'existence du charbon aux Etats-Unis est celle relevée dans le *Journal* du Père Hennepin, missionnaire Jésuite, qui constate, en 1679, l'existence du charbon sur la rivière Illinois, à proximité de l'emplacement actuel d'Ottawa. Ce n'est guère que soixante-dix ans plus tard qu'une première exploitation semble avoir existé dans le bassin Richmond (Virginie), et c'est seulement à compter de 1822 que les premiers rapports, sur la production des mines de la Virginie, existent. On aurait extrait, en cette année, 54,000 *tons*. L'Ohio semble venir après; le charbon y aurait été découvert en 1755, mais les rapports sur sa production ne remontent qu'à 1838.

L'exploitation de l'anthracite débute vers 1770 et il est question, en 1807, de 55 *tons* expédiés à Columbia (Pennsylvanie). Les rapports sur le commerce de l'anthracite commencent, pratiquement, en 1820; 365 *tons* sont alors expédiés de la région Lehigh à Philadelphie. D'autre part, dès 1814, une expédition de 22 *tons* est faite de Carbon-dale, aussi à Philadelphie, et cette date est admise comme point de

départ dans les statistiques du *Geological Survey*. Il semble probable que la production antérieure à 1820 varie entre 2,500 et 3,000 *tons*.

D'après les statistiques du *Geological Survey*, le montant global du charbon produit par les Etats-Unis, de 1814 jusqu'à la fin de 1906, atteint 6,384,734,443 *short tons*. Plus de la moitié de cette production est fournie par la Pennsylvanie, en anthracite et bitumineux.

L'Illinois occupe le second rang, dans la production totale, avec 594,551,163 *tons*, et l'Ohio le troisième, avec 460,626,939. La Virginie Occidentale, bien que sa production n'ait été comptée séparément que depuis 1863, occupe le quatrième rang, avec une production de 386,106,956 *tons* en 44 années. L'Alabama arrive cinquième avec 150,483,856 *tons*, et le Maryland sixième avec 142,073,920 *tons*.

On peut suivre, au moins depuis 1887, le développement des divers terrains houillers de la Fédération, par les chiffres de la production de chacun d'eux. Les voici exprimés en *short tons*, aussi bien pour l'anthracite que pour les bitumineux (1) :

Production totale de chacun des terrains houillers, 1887-1906 (*Short tons*)

Années	ANTHRACITE	BITUMINEUX						
		TRIASIQUE	APPALACHIEN	NORD	ORIENTAL INTÉRIEUR	OCCIDENTAL INTÉRIEUR	ROCKY MOUNTAINS	COTE DU PACIFIQUE
1887	39,548,255	30,000	55,888,088	71,461	14,478,883	10,172,634	3,646,280	854,308
1888	43,971,688	33,000	60,966,245	81,407	19,173,167	11,842,764	4,583,719	1,385,750
1889	45,600,487	49,633	62,972,222	67,431	16,240,314	10,036,356	5,048,413	1,214,757
1890	46,468,641	29,608	73,008,102	74,977	20,075,840	10,470,439	6,205,782	1,435,914
1891	50,665,931	37,645	77,984,563	80,307	20,327,323	11,023,817	7,245,707	1,201,376
1892	52,537,467	43,889	83,122,190	77,990	23,001,653	11,635,185	7,577,422	1,333,266
1893	54,061,121	36,878	81,207,168	45,979	25,502,869	11,651,296	8,468,360	1,379,163
1894	51,992,671	68,979	76,278,748	70,002	22,430,617	11,503,623	7,175,628	1,221,238
1895	58,066,516	82,682	90,167,596	112,322	23,599,469	11,749,803	7,998,594	1,340,548
1896	54,425,573	103,483	90,748,305	92,882	25,539,867	11,759,966	7,925,280	1,391,001
1897	52,680,756	116,950	97,128,220	223,592	26,414,127	13,164,059	8,854,182	1,641,779
1898	53,429,739	38,938	114,239,156	315,722	25,816,874	13,988,436	10,042,759	2,104,643
1899	60,514,201	28,353	129,843,906	624,708	33,181,247	15,320,373	11,949,463	2,278,941
1900	57,466,319	57,912	142,298,208	849,475	35,358,164	17,549,528	13,398,556	2,705,865
1901	67,538,536	12,000	150,501,214	1,241,241	37,450,871	19,665,985	14,090,362	2,799,607
1902	41,467,532	39,206	173,274,861	964,718	46,133,024	20,727,495	16,149,545	2,834,058
1903	74,679,799	35,393	185,600,161	1,367,619	52,130,856	23,171,692	16,981,059	3,389,837
1904	73,228,783	9,100	182,606,561	1,342,840	51,682,313	23,273,482	16,344,516	3,328,803
1905	77,734,673	1,557	212,633,324	1,473,211	55,255,541	23,265,750	19,303,188	3,055,391
1906	71,342,659		233,473,524	1,346,338	59,457,660	23,086,348	22,064,003	3,386,746

(1) D'ordinaire, les mesures employées aux Etats-Unis sont pour l'anthracite *long ton* (1,016 kilog.) et pour le charbon bitumineux *short ton* (908 kilog.). En matière de douanes, l'unité adoptée est *long ton* pour les deux produits.

Les chiffres ci-après permettent de se rendre compte des variations de la production de chacun des six principaux terrains houillers bitumineux, par rapport à la production totale des Etats-Unis, en 1887 et de 1902 à 1906 :

Charbon bitumineux des six principaux bassins

Proportion de la production en 1887 et de 1902 à 1906

	1887	1902	1903	1904	1905	1906
Appalachien . .	63.11	66.60	65.64	65.53	67.49	68.10
Oriental Intérieur	16.50	17.73	18.43	18.55	17.54	17.34
Occidental id.	11.49	7.97	8.20	8.35	7.38	6.73
Nord	0.08	0.37	0.48	0.48	0.47	0.39
Rocky Mountains	4.15	6.21	6.01	5.87	6.13	6.44
Côte du Pacifique	1.00	1.07	1.20	1.19	0.97	0.99

Le tableau ci-après donne, depuis 1902 jusqu'en 1906 inclusive-ment, la production en *short tons*, par grands bassins, par Etats et Territoires. Dans la première colonne se trouvent les superficies houillères de chacun des Etats.

Elles ne concordent pas tout-à-fait avec celles relevées en un travail récent de M. Marius R. Campbell, également de l'*United States Geological Survey*, qui donne les chiffres suivants, y compris les terrains lignitifères du Golfe du Mexique et des Grandes Plaines du Nord :

	<i>Miles carrés.</i>
Appalachien ou Eastern	70,022
Intérieur (Oriental et Occidental)	144,664
Golfe du Mexique	84,300
Grandes Plaines du Nord	103,564
Rocky Mountains	92,396
Côte du Pacifique	1,830
Total.	<u>496,776</u>

Et les répartit comme suit entre les espèces de charbons :

Anthracite et bitumineux	250,531
Semi-bitumineux	97,636
Lignite	148,609
Total.	<u>496,776</u>

Production en *short tons* (1902-1906) et superficies en miles carrés par État

	Superficies — miles carrés	1902 — Short tons	1903 — Short tons	1904 — Short tons	1905 — Short tons	1906 — Short tons
ANTHRACITE						
Pennsylvanie	484	41,373,595	74,609,068	73,156,709	77,659,850	71,282,411
Colorado et Nouveau Mexique .	16	93,937	72,731	72,074	74,823	60,248 ⁽¹⁾
TOTAUX	500	41,467,532	74,679,799	73,228,783	77,734,673	71,342,659
BITUMINEUX (2)						
<i>Triasique :</i>						
Virginie	270	16,206	18,084	2,100		
Caroline du Nord	800	23,000	17,309	7,000	1,557	
<i>Appalachien :</i>						
Pennsylvanie	12,200	98,574,367	103,117,178	97,938,287	118,413,637	129,293,206
Ohio	12,000	23,519,894	24,838,103	24,400,220	25,552,950	27,731,640
Maryland	510	5,271,609	4,846,165	4,813,622	5,108,539	5,435,453
Virginie	1,850	3,166,787	3,433,223	3,408,814	4,275,271	4,254,879
Virginie Occidentale	17,280	24,570,826	29,337,241	32,406,752	37,791,580	43,290,350
Kentucky Est	11,180	3,019,757	3,158,972	3,211,418	3,506,597	3,768,651
Tennessee	4,400	4,382,968	4,798,004	4,782,211	5,766,690	6,259,275
Georgie	167	414,083	416,951	383,191	351,991	332,107
Alabama	8,500	10,354,570	11,654,324	11,262,046	11,866,069	13,107,963
TOTAUX	68,087	173,274,861	185,600,161	182,606,561	212,633,324	233,473,524
<i>Nord :</i>						
Michigan	11,300	964,718	1,367,619	1,342,840	1,473,211	1,346,338
<i>Oriental intérieur :</i>						
Indiana	9,300	9,446,424	10,794,692	10,842,189	11,895,252	12,092,560
Kentucky Ouest	5,800	3,747,227	4,379,060	4,365,064	4,925,926	5,884,996
Illinois	42,900	32,939,373	36,957,104	36,475,060	38,434,363	41,480,104
TOTAUX	58,000	46,133,024	52,130,856	51,682,313	55,255,541	59,457,660
<i>Occidental intérieur :</i>						
Iowa	20,000	5,904,766	6,419,811	6,519,933	6,798,609	7,266,224
Missouri	23,000	3,890,154	4,238,586	4,168,308	3,983,378	3,758,008
Nebraska	3,200					
Kansas	20,000	5,266,065	5,839,976	6,333,307	6,423,979	6,024,775
Arkansas	1,728	1,943,932	2,229,172	2,009,451	1,934,673	1,864,268
Indian Territory	14,848	2,820,666	3,517,388	3,046,539	2,924,427	2,860,200
Texas	11,300	901,912	926,759	1,195,944	1,200,684	1,312,873
TOTAUX	94,076	20,727,495	23,171,692	23,273,482	23,265,750	23,086,348
<i>Rocky Mountains, etc. :</i>						
North Dakota	28,620	226,511	278,645	271,928	317,542	305,689
Montana	32,000	1,560,823	1,488,810	1,358,919	1,643,832	1,829,921
Wyoming	16,500	4,429,491	4,635,293	5,178,556	5,602,021	6,133,994
Utah	2,000	1,574,521	1,681,409	1,493,027	1,332,372	1,772,551
Colorado	18,100	7,348,732	7,381,463	6,610,110	8,776,021	10,050,970
Nouveau Mexique	2,890	1,007,437	1,511,189	1,428,496	1,625,518	1,964,713
Idako		2,030	4,250	3,330	5,782	5,365
Nevada				150	100	800
TOTAUX	100,110	16,149,545	16,981,059	16,344,516	19,303,188	22,064,003
<i>Côte du Pacifique :</i>						
Washington	450	2,681,214	3,193,273	3,137,681	2,864,926	3,276,184
Oregon	320	65,648	91,144	111,540	109,641	79,731
Californie	280	84,984	104,673	78,888	77,050	25,290
Alaska		2,212	747	694	3,774	5,541
TOTAUX	1,050	2,834,058	3,389,837	3,328,803	3,055,391	3,386,746
TOTAUX DE LA PRODUCTION COM- PRENANT LA CONSOMMATION DES HOUILLÈRES		301,590,439	357,356,416	351,816,398	392,722,635	414,157,278 ⁽³⁾

(1) Colorado seulement.

(2) Compris *brown coal* ou lignite, semi-anthracite, semi-bitumineux, etc., et lots éparpillés d'anthracite.

(3) A titre d'indication, la production totale de 1907 serait de 472,876,848 *short tons* (chiffres provisoires).

Le lavage du charbon est relativement peu développé aux Etats-Unis; en 1906, les mines ne paraissent avoir lavé que 10 millions et demi de *tons*. Aux batteries de fours à coke, on a lavé environ 13,200,000 *tons*. D'après M. William W. Raley on aurait retiré, en 1906, du lavage du *culm* de la région anthracifère de la Pennsylvanie, 3,846,500 *tons* (1,016 kilog.) d'anthracite.

Nature des charbons. — Les chiffres précédents conservent la distinction générale (elle n'est pas, on l'a vu au tableau de la production par Terrains, Etats et Territoires, rigoureusement exacte) entre l'anthracite et les bitumineux. Ceux-ci comprennent également des charbons classés comme semi-anthracite, semi-bitumineux, *cannel*, *block*, *splint*, sous-bitumineux et lignite. Cette classification, plus complète, n'est encore qu'approximative; elle est même quelque peu incertaine. Les renseignements recueillis ne sont peut-être pas, en effet, à l'abri de toute critique et la transition, entre les diverses sortes, manque parfois de précision; de là probablement les différences constatées dans l'appréciation des superficies. Cependant, on peut l'admettre à titre d'approximation.

On a vu que la plus grande partie de l'anthracite est extraite de la Pennsylvanie orientale.

Le semi-anthracite provient de la Pennsylvanie, du Colorado, de l'Indian Territory, de la Virginie, du Montana et de l'Arkansas.

Le charbon bitumineux, de beaucoup le plus abondant, a été produit dans vingt-sept Etats et Territoires en 1905 et dans vingt-quatre en 1906.

Le semi-bitumineux provient de dix-sept Etats et Territoires, en tête desquels est la Virginie Occidentale; suivent, dans l'ordre décroissant, la Pennsylvanie, le Maryland, l'Illinois, la Virginie et le Montana.

Le sous-bitumineux est, principalement, en provenance du Wyoming dont la production en comprend les 70 %. Le *Geological Survey* adopte le terme sous-bitumineux (*sub-bituminous*) pour désigner les lignites noirs (*black lignites*) des Etats des Rocky Mountains qui sont différents, en composition chimique, en couleur et en caractères physiques, des lignites réels ou *brown coals*; ils occupent une place intermédiaire entre ces derniers produits et les véritables charbons bitumineux. Le Wyoming est en tête dans la production des sous-bitumineux ainsi définis; à sa suite viennent le Colorado, puis le Nouveau-Mexique. La Californie et l'Oregon fournissent aussi des produits de cette nature.

Les lignites véritables ou *brown coal* proviennent, principalement, du Texas et du North Dakota.

Le *cannel coal* a été produit dans neuf Etats en 1905 et dans sept en 1906. Les principaux producteurs sont le Kentucky, l'Indiana et la Virginie Occidentale.

Le *splint coal* est presque entièrement produit par ce dernier Etat.

Le *block coal* provient, en grande partie, de l'Indiana.

Voici la décomposition des tonnages, exprimés en *short tons*, de ces divers produits, en 1905 et 1906 :

Tonnages des divers produits en 1905 et 1906.

	1905	1906
Bitumineux	289,925,071	315,474,861
Anthracite	77,427,606	71,342,659
Semi-bitumineux	13,139,846	13,816,035
Lignite et sous-bitumineux	6,886,485	7,610,429
Semi-anthracite	1,176,232	732,048
Block	951,372	896,801
Splint	2,669,789	4,138,641
Cannel	546,234	145,804
Totaux.	392,722,635	444,157,278

Prix. — Les chiffres ci-après résument les prix moyens annuels de l'anthracite et des bitumineux, à la mine, par *short ton*, en dollars, pour l'ensemble des Etats-Unis, de 1880 à 1906 inclusivement :

Prix annuels moyens à la mine de l'anthracite et du bitumineux par « short ton » de 1880 à 1906.

ANNÉES.	ANTHRACITE.	BITUMINEUX.	PRIX MOYEN.
	Dollar.	Dollar.	—
1880	1.47	1.25	»
1881	2.01	1.12	»
1882	2.01	1.12	»
1883	2.01	1.07	»
1884	1.79	0.94	»
1885	2.00	1.13	»
1886	1.95	1.05	»
1887	2.01	1.11	»
1888	1.91	1.00	»

ANNÉES	ANTHRACITE.	BITUMINEUX.	PRIX MOYEN.
	Dollar.	Dollar.	Dollar.
1889	1.44	0.99	1.13
1890	1.43	0.99	1.12
1891	1.46	0.99	1.13
1892	1.57	0.99	1.16
1893	1.59	0.96	1.14
1894	1.51	0.91	1.09
1895	1.41	0.86	1.02
1896	1.50	0.83	1.02
1897	1.51	0.81	0.99
1898	1.41	0.80	0.95
1899	1.46	0.87	1.01
1900	1.49	1.04	1.14
1901	1.67	1.05	1.19
1902	1.84	1.12	1.22
1903	2.04	1.24	1.41
1904	1.90	1.10	1.26
1905	1.83	1.06	1.21
1906	1.85	1.11	1.24

Le prix moyen le plus élevé de l'anhracite, depuis 1880, est celui de 1903. Cette année marque le point culminant des prix, aussi bien de l'anhracite que des bitumineux. En général, les prix de 1906 sont supérieurs à ceux de l'année précédente. Cela est imputable à la suspension du travail qui se produisit le 1^{er} avril de cette année 1906.

Travail. — Avant de donner quelques indications sur les statistiques du travail, consignées dans la remarquable collection des *Mineral Resources of the United States*, publiée annuellement par le *Department of the Interior, United States Geological Survey*, ayant par conséquent un caractère officiel, quelques remarques, au sujet du nombre des personnes employées et de la journée de travail, seront utiles.

Ces statistiques ne disent pas si les effectifs des travailleurs des mines de charbon constatés comprennent les ouvriers du fond et ceux du jour et, jusqu'à présent, contrairement à l'usage assez communément suivi dans les statistiques européennes de cette nature, elles n'établissent aucune distinction entre ces deux catégories de travailleurs. Un rap-

prochement, entre ces statistiques générales et les statistiques spéciales à différents États, permet de constater que les effectifs du personnel, visés dans les statistiques fédérales, s'appliquent à l'ensemble des ouvriers du fond et du jour. Malheureusement, la concordance entre les diverses sources laisse à désirer. Par exemple, les *Minerals Resources* de 1906 accusent pour le terrain anhracifère, entièrement situé dans la Pennsylvanie, 162,355 ouvriers et si on se réfère au *Report of the Department of Mines of Pennsylvania, Part. I, Anthracite, 1906*, de M. James E. Roderick, *Chief of Department of Mines*, autre document officiel, spécial à l'Etat de Pennsylvanie, on lit page 40 : nombre d'ouvriers du fond (*Inside*) 114,998 et nombre d'ouvriers du jour (*Outside*) 51,197, ce qui donne ensemble, au lieu du chiffre précité, 166,175. Ce défaut de concordance ne serait pas le seul à signaler.

Pour la durée de la journée de travail, nous n'avons pu trouver, dans les documents précités, ou ceux bénéficiant du même caractère officiel, aucune définition de la journée de travail, dans les mines de charbon aux Etats-Unis. S'agit-il de la journée de travail effectif, c'est-à-dire du pic au pic, ou de la journée *bank to bank*, ou du jour au jour, c'est-à-dire *descente et remonte* comprises? Y comprend-on le temps consacré au repos et au repas? Comment faut-il interpréter les durées indiquées? Etc.... Rien, dans les documents officiels, auxquels nous nous reportons, n'indique que leurs auteurs soient absolument fixés à cet égard. Notamment, la sentence, rendue en 1903 par l'*Anthracite Coal Strike Commission*, sentence qui détermine le nombre d'heures de la journée et dont l'effet a été prorogé, en 1906, jusqu'au 31 mars 1909, est également muette sur l'interprétation à donner aux mots « *journée de . . . heures* ».

D'autre part, il ne faut pas prendre dans un sens rigoureusement exact les durées de travail qui sont indiquées aux statistiques fédérales. Pour le district anhracifère de la Pennsylvanie, la sentence de 1903 précitée admet la base de neuf heures, pour tous les ouvriers des compagnies ou ceux travaillant à la journée, à l'exception des mécaniciens et pompiers appelés à bénéficier de la journée de huit heures; mais quant aux mineurs proprement dits et à leurs aides, dont il sera plus loin question, aucun nombre d'heures n'a été prescrit, parce que, dans la région anhracifère, comme d'ailleurs dans les régions produisant des charbons bitumineux, tout le charbon est, en fait, exploité sur contrat, soit au poids (*ton*), soit au wagonnet (*car*), soit encore à l'avancement à la *yard* (*by yardage*) ou autre méthode de mesurage du charbon exploité.

En outre, la Pennsylvanie, par exemple, et ce que nous allons en dire s'applique à d'autres Etats, est, en ce qui concerne les régions produisant des bitumineux, rangée par les *Mineral Resources* au nombre des Etats pratiquant la journée de huit heures. Cela n'est pas rigoureusement exact; il ne s'agit que d'une majorité des mines de bitumineux de cet Etat. En réalité, pour 1906, on compte, en Pennsylvanie, 731 mines employant 89,801 ouvriers qui travaillent huit heures; 233 mines avec 25,695 ouvriers travaillant neuf heures, et 190 mines avec 30,895 ouvriers travaillant dix heures. Et, encore, dans les réponses aux enquêtes annuellement faites par le *Geological Survey*, quelques mines déclarent moins de 8 heures et quelques autres 7 à 8, 8 à 10 et 9 à 10 heures.

En fait, le *Geological Survey* s'est borné, jusqu'à ce jour, à réunir les nombres moyens d'ouvriers, sans distinguer entre ceux du fond et ceux du jour.

Souvent les compagnies elles-mêmes, il en est ainsi spécialement dans la région anthracifère, ne connaissent pas exactement le nombre des ouvriers employés dans leurs mines. Une compagnie ne possède guère que les noms des mineurs avec qui elle a traité. Le mineur a ses propres ouvriers, jusqu'à quatre parfois, et les ouvriers employés par le mineur ne figurent pas sur les états de salaires des compagnies; ils sont payés par le mineur.

Il arrive aussi qu'une compagnie porte *mensuellement* le nombre total des ouvriers sur ses états de salaires, tandis que, dans le rapport pour le *Geological Survey*, on ne fait figurer que le nombre moyen d'ouvriers par an. Telle est probablement la raison des différences signalées plus haut entre les statistiques fédérales et les statistiques des Etats.

Pour les ouvriers employés à la journée, tels les rouleurs, les préposés aux plans inclinés, les boiseurs, etc., autres que le mineur et les aides du mineur, la journée s'entend dans le sens de *travail effectif*, de l'instant où l'ouvrier arrive à sa place de travail, jusqu'au moment où il la quitte. Le temps employé aux repas n'est pas compté comme travail.

Les statistiques du travail données ci-après ne peuvent donc être acceptées que sous certaines réserves. On peut regretter qu'elles ne soient pas, quant à présent, plus concluantes, mais ceux qui seraient tentés de les juger ne doivent pas perdre de vue que le début des enquêtes aux Etats Unis, sur ces points spéciaux, est relativement récent, que ces enquêtes ne sont pas exemptes de difficultés et que la

Fédération, si riche en gisements houillers, se trouvant à divers degrés d'exploitation, représente une superficie comparable à celle de l'Europe continentale entière. Il n'est pas douteux que ces statistiques continueront à s'améliorer d'année en année, mais, pour la période antérieure à 1907, si on ne veut pas se résoudre à les ignorer, il faut se contenter de ce qui peut exister, dans les meilleures sources d'informations, et n'en faire état que sous les réserves plus haut exprimées.

Les nombres des personnes employées dans les Etats-Unis à l'exploitation houillère montent, d'après les chiffres communément admis :

En 1904 à	593,693
» 1905 à	626,035
» 1906 à	640,780

Ces chiffres globaux s'appliquent à la production des charbons bitumineux pour près de 75 % et à la production de l'anthracite, pour un peu plus de 25 %.

Le nombre de jours de travail est plutôt restreint, tandis que la production journalière par ouvrier est élevée.

Les deux tableaux ci-après, s'appliquant, l'un à l'anthracite et l'autre aux bitumineux, expriment, depuis 1890 jusques et y compris 1906, les nombres des ouvriers, les journées de travail, le tonnage moyen, exprimé en *short tons*, produit par ouvrier, par jour et par année :

Production du charbon comparée au nombre de personnes employées
1890-1906.

Années	Ouvriers employés	Journées de travail	Tonnage moyen par ouvrier et par jour	Tonnage moyen par ouvrier et par année
1° Anthracite.				
1890.	126,000	200	1.85	369
1891.	126,350	203	1.98	401
1892.	129,050	198	2.06	407
1893.	132,944	197	2.06	406
1894.	131,603	190	2.08	395
1895.	142,917	196	2.07	406
1896.	148,991	174	2.10	365
1897.	149,884	150	2.34	351
1898.	145,504	152	2.41	367
1899.	139,608	173	2.50	433
1900.	144,206	166	2.40	398
1901.	145,309	196	2.37	464
1902.	148,141	116	2.40	279
1903.	150,483	206	2.41	496
1904.	155,861	200	2.35	469
1905.	165,406	215	2.18	470
1906.	162,355	195	2.25	439
2° Bitumineux.				
1890.	192,204	226	2.56	579
1891.	205,803	223	2.57	573
1892.	212,893	219	2.72	596
1893.	230,365	204	2.73	557
1894.	244,603	171	2.84	486
1895.	239,962	194	2.90	563
1896.	244,171	192	2.94	564
1897.	247,817	196	3.04	596
1898.	255,717	211	3.09	651
1899.	271,027	234	3.05	713
1900.	304,375	234	2.98	697
1901.	340,235	225	2.94	664
1902.	370,056	230	3.06	703
1903.	415,777	225	3.02	680
1904.	437,832	202	3.15	637
1905.	460,629	211	3.24	684
1906.	478,425	213	3.36	717

Pour l'anhracite, si on fait abstraction des troubles du travail en 1902, on constate que, même durant l'année 1906, caractérisée par une suspension de travail, du 1^{er} avril jusque vers le milieu de mai, le nombre annuel des jours de travail est à peu près stationnaire; il en est de même du tonnage moyen produit par ouvrier, pour la journée et pour l'année.

En ce qui concerne les bitumineux, les jours de travail sont aussi presque stationnaires, avec tendance, cependant, à une certaine augmentation. Quant à la production journalière et annuelle par ouvrier, elle a progressé.

Le nombre d'heures, constituant la journée de travail, n'a pas laissé les ouvriers américains des mines indifférents. Les débats soulevés en Europe, sur cette question, invitent à recueillir les constatations faites, depuis quelques années, à cet égard, par le *Geological Survey*, bien qu'elles ne soient pas concluantes.

D'après la décision de l'*Anthracite Coal Strike Commission*, qui doit, par suite de prorogation, rester en vigueur jusqu'au 31 mars 1909, la base de neuf heures est admise pour les mines d'anhracite de la Pennsylvanie, en ce qui concerne les ouvriers des compagnies ou ceux employés à la journée, sauf pour les mécaniciens et le personnel affecté aux pompes dont la journée est fixée à huit heures.

Aucun nombre d'heures n'est déterminé pour les *mineurs proprement dits*, parce que, ainsi qu'on l'a vu plus haut, dans la région de l'anhracite, comme dans les régions des bitumineux, le charbon est exploité par contrat.

D'après la statistique des mines de charbons bitumineux, dans les Etats où les mineurs sont complètement organisés, la journée de huit heures prévaut.

Pour l'ensemble des terrains du Centre et de l'Ouest, ainsi que pour l'Ohio et le Michigan, si on considère seulement les trois ou quatre dernières années, la durée du travail a été de huit heures par jour, dans la plupart des mines.

En Pennsylvanie, on a relevé, pour les années 1904, 1905 et 1906, les chiffres ci-après, afférents aux nombres des mines et des mineurs qui ont travaillé huit heures par jour :

Années.	Nombre	
	de mines.	d'ouvriers
1904	637	77,960
1905	669	60,297
1906	744	92,082

Dans le Kentucky et le Tennessee, la durée du travail journalier varie, en général, entre neuf et dix heures.

Dans la Virginie Occidentale, l'Alabama, le Colorado, le Maryland, le Wyoming et la Virginie, la journée est assez généralement de dix heures.

Il est difficile, même de l'aveu du statisticien de l'*United States Geological Survey*, de tirer des conclusions définitives sur les effets de la durée du travail journalier, en ce qui concerne l'intensité ou la productivité du travail. La principale influence dont l'action semble sensible, à cet égard, est celle due à l'intervention des équipements mécaniques. Ils ont pour résultat de réduire le prix de la production et d'augmenter la production par ouvrier. Il ressort des chiffres que, dans la région anthracifère, où les machines ne sont pas en usage, la production par année et par jour a été réduite, tandis que cette production a augmenté dans les districts bitumineux, et cette augmentation est, assez généralement, attribuée à l'intervention du havage mécanique.

Voici, toujours sous les réserves plus haut exprimées et par Etat et Territoire, les nombres d'heures de la journée de travail, en 1905 et 1906, en tant qu'ils ont pu être recueillis :

Nombres d'heures de la journée de travail par État ou territoire (1905 et 1906)

ÉTATS ET TERRITOIRES	8 heures		9 heures		10 heures		AUTRES (¹) — Nombre des ouvriers
	NOMBRE		NOMBRE		NOMBRE		
	de mines	d'ouvriers	de mines	d'ouvriers	de mines	d'ouvriers	
1905							
Alabama	24	1,069	32	3,570	65	11,279	3,677
Arkansas	45	4,146	1	16			30
Colorado	61	3,660	4	189	40	6,551	620
Illinois	583	56,296	8	64	6	405	1,288
Indiana	271	24,484	2	24	3	15	800
Indian Territory .	59	7,544			3	108	60
Iowa	186	13,569	5	56	3	22	1,466
Kansas	121	11,004	6	129	5	54	739
Kentucky	50	3,445	52	4,050	94	5,995	1,195
Maryland	2	70	2	60	39	5,385	433
Michigan	23	3,327					369
Missouri	194	8,096	6	70	4	25	771
Montana	23	1,707 ⁽²⁾			2	6	468
Nouveau Mexique	4	83	5	92	12	1,923	10
Nord Dakota . .	8	79	7	52	20	374	123
Ohio	524	42,262	7	527	4	27	573
Orégon	2	109	1	14	2	193	
Pennsylvanie . .	669	60,297	226	26,090	179	31,314	25,928
Tennessee	8	876	62	5,693	33	4,463	896
Texas	11	1,442	3	125 ⁽²⁾	13	1,135	306
Utah	13	1,352			2	6	3
Virginie	2	522	7	591	25	3,999	618
Washington . . .	18	3,644	1	28	8	353	740
West Virginie . .	49	3,532	161	14,387	251	25,731	4,739
Wyoming	2	8	2	456	26	5,492	21
TOTAUX	2,952	252,623	600	56,281	839	104,855	45,873

(1) Y compris les mines dont la durée du travail par jour n'est pas constatée.

(2) Y compris les ouvriers à la journée travaillant 10 heures par jour.

ÉTATS ET TERRITOIRES	8 heures		9 heures		10 heures		AUTRES (1) Nombre des ouvriers
	de mines	d'ouvriers	de mines	d'ouvriers	de mines	d'ouvriers	
1906							
Alabama . . .	27	1,096	37	7,808	91	11,258	393
Arkansas . . .	55	4,282					16
Colorado . . .	67	5,259(2)	9	655	48	5,222	232
Illinois . . .	482	60,081(2)	9	610	1	30	1,267
Indiana . . .	230	19,842	2	100			1,028
Indian Territory .	70	7,824	3	167	4	81	179
Iowa . . .	195	14,869	2	20	1	8	363
Kansas . . .	141	12,606	7	94	3	399	1,256
Kentucky . . .	60	4,171	65	3,972	79	5,941	1,188
Maryland . . .			1	50	45	6,358	30
Michigan . . .	27	3,941					30
Missouri . . .	134	8,645	6	58	6	80	774
Montana . . .	28	2,203(2)	1	85			106
Nouveau Mexique	8	78	2	24	16	1,856	112
North Dakota . .	6	47	4	38	20	323	80
Ohio . . .	461	44,003	8	174	3	76	1,185
Orégon . . .	1	4			2	195	10
Pennsylvanie . .	744	92,082(2)	233	25,695	190	30,895	3,427
Tennessee . . .	4	246	79	6,938	30	4,034	234
Texas . . .	10	1,817			8	703	528
Utah . . .	12	1,554	1	2	1	3	13
Virginie . . .	6	105	5	727	31	4,294	5
Washington . .	29	4,179(2)	4	106	2	13	231
West Virginie . .	43	2,510(2)	190	15,208	308	31,531	1,711
Wyoming . . .	2	8	2	25	29	5,500	401
TOTAUX . .	2,842	291,452	670	62,556	918	108,800	14,799

(1) Y compris les mines dont la durée du travail par jour n'est pas constatée.
 (2) Y compris les ouvriers à la journée travaillant 10 heures par jour.

Dans son rapport pour 1906, M. Edward W. Parker présente un tableau comparatif, par ouvrier, de la production moyenne journalière et annuelle, du nombre moyen des jours de travail et des heures par jour, relevé sur les données fournies par la majorité des mines, dans les principaux Etats producteurs de houille, durant les années 1904, 1905 et 1906.

Il ne prétend pas faire pressentir ainsi exactement, l'effet du nombre d'heures par jour, sur la productivité du travail, parce que les conditions sont très variables dans les différents Etats. Dans l'Utah, par exemple, où la journée de huit heures existe pour un grand nombre de mines, le tonnage moyen, par homme, se trouve au nombre des plus élevés; de plus, cet Etat donne les meilleurs résultats à tous égards. Mais le Wyoming, le Colorado, le Nouveau Mexique et le Maryland, dans lesquels la journée est de dix heures, suivent de près l'Utah. En prenant les moyennes résultant de ce tableau, les résultats semblent favorables aux journées de travail les plus longues. Des vingt-deux Etats repris au tableau, neuf donnent pour la majorité des mines, une journée de neuf à dix heures, tandis que dans treize, la journée de huit heures est plutôt en vigueur.

Les moyennes des tonnages moyens d'une année par ouvrier, dans les Etats où la journée est la plus longue, sont :

En 1905 de 730.6 tons.
 Et en 1906 de 801.3 »

Dans les Etats à journée de huit heures, les moyennes tombent :

En 1905 à 580.8 tons.
 Et en 1906 à 517.7 »

Les ouvriers qui travaillent dix heures par jour font plus de journées par an. Les nombres moyens des jours faits, dans les neuf Etats à journée de neuf à dix heures montent :

En 1905 à 230 journées.
 Et en 1906 à 243 »

Tandis que dans les treize Etats à journée de huit heures, le nombre des journées, en 1905 et 1906, ne monte qu'à 203.

La production journalière moyenne par ouvrier est, en 1905, de 3.16 tons et en 1906 de 3.28 tons.

Voici ce tableau :

ÉTATS ou TERRITOIRES	1904				1905				1906			
	Nombre d'heures par jour		Jours de travail dans l'année		TONNAGE MOYEN		Nombre d'heures par jour		Jours de travail dans l'année		TONNAGE MOYEN	
	par année	par jour	par année	par jour	par année	par jour	par année	par jour	par année	par jour	par année	par jour
Alabama	9 et 10	216	632.3	2.93	9 et 10	225	605.6	2.69	9 et 10	237	637.7	2.69
Arkansas	8	165	438.7	2.66	8	177	461.5	2.60	8	165	433.8	2.63
Colorado	10	261	819.7	3.14	10	255	800.9	3.14	8 et 10	268	889.4	3.32
Illinois	8	213	667.0	3.13	8	201	662.1	3.29	8	192	669.2	3.49
Indiana	8	177	553.5	3.13	8	151	469.7	3.11	8	175	576.7	3.30
Indian Territory	8	199	359.9	1.80	8	188	379.2	2.02	8	166	346.6	2.09
Iowa	8	213	417.2	1.96	8	209	449.9	2.15	8	224	476.2	2.13
Kansas	8	213	519.2	2.44	8	212	538.7	2.54	8	165	419.7	2.54
Kentucky	8, 9 et 10	157	532.2	2.70	200	200	574.2	2.87	9 et 10	212	632.1	2.98
Maryland	10	226	848.8	3.76	252	252	858.9	3.41	10	250	844.3	3.38
Michigan	8	183	878.4	2.07	186	186	398.6	2.14	8	173	339.0	1.96
Missouri	8	206	411.2	2.00	194	194	444.5	3.29	8	185	393.2	2.13
Montana	9	243	542.5	2.23	243	243	753.7	3.10	8	243	764.4	3.15
Nouveau Mexique	10	228	785.5	3.45	234	234	782.7	3.34	10	242	949.1	3.92
Ohio	8	175	559.2	3.20	176	176	588.9	3.35	8	167	610.3	3.65
Pennsylvanie :												
Anthracite	9	200	469.4	2.35	215	469.5	2.18	9	195	439.1	2.25	
Bitumineux	(1) 8	196	734.9	3.70	231	824.4	3.57	8	231	850.1	3.68	
Tennessee	9 et 10	217	459.1	2.12	221	483.5	2.29	9 et 10	229	546.6	2.39	
Utah	8	294	1,086.6	3.70	247	979.0	3.96	8	288	1,127.6	3.92	
Virginie	10	238	660.4	2.77	241	746.1	3.10	10	250	829.2	3.32	
Washington	8	243	583.5	2.44	227	601.2	2.65	8	266	723.4	2.72	
West Virginie	9 et 10	197	686.1	3.48	209	781.0	3.74	9 et 10	220	849.5	3.86	
Wyoming	10	262	914.9	3.49	236	937.3	3.97	10	281	1,033.7	3.68	

(1) Supplique à 60 % du personnel employé; les 40 % de surplus sont à répartir également entre 9 et 10 heures.

Production moyenne par ouvrier avec les heures de travail par jour et les nombres moyens de jours par année, en 1904, 1905 et 1906

Le travail par machine exerce évidemment sur la production une influence. Nous ne reviendrons pas sur le sujet; il a été traité précédemment (1).

Mouvement des charbons : Importation et exportation.

— Les Américains semblent préférer la consommation de leurs charbons chez eux. La vérité est que leurs besoins sont énormes. En outre, si quelques centres de production ne sont pas trop éloignés des côtes, d'autres, et c'est le plus grand nombre, sinon les plus importants à notre époque, ont à compter avec l'obstacle d'une barrière terrestre, onéreuse à franchir, tandis que les États, grands consommateurs de houille, après eux, sont encore séparés de leurs côtes orientale et méridionale, par les étendues de l'Atlantique, auxquelles il faut ajouter, pour certaines régions, celles du golfe du Mexique. L'Etat de la marine marchande américaine et le régime protectionniste, très en faveur aux Etats-Unis, exercent aussi leur part d'influence, en entravant la constitution d'un fret de retour, tandis que les prix du fret, sur terre et sur mer, sont peu favorables aux transports de matières lourdes et encombrantes comme la houille.

Par suite, le mouvement des charbons, dont le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande tire un si merveilleux profit, se trouve plutôt entravé. Et, à tout bien considérer, on peut tenir encore, quant à présent, pour chimérique la crainte d'invasion de l'Europe par les charbons des Etats-Unis. Cependant les approvisionnements futurs de la vieille Europe, lorsque ses houillères seront tout-à-fait fatiguées, paraissent, toutes choses restant semblables, devoir se faire aux Etats-Unis.

Quant à présent, les mouvements des charbons aux Etats-Unis, c'est à-dire les importations et les exportations, sont faibles, si on en compare les tonnages à la masse de la production. La réunion des importations et des exportations annuelles, aussi bien en bitumineux qu'en anthracite, n'atteint pas 12 millions de *tons*, ce qui ne représente pas 4 % de la production.

Les exportations ne suivent qu'une progression lente, celles des charbons bitumineux l'emportant de beaucoup sur les exportations d'anthracite. Les exportations ont lieu principalement par chemin de fer, en empruntant les voies des ports internationaux, et par les lacs et la mer, à destination des provinces canadiennes. Il est aussi fait des exportations par mer, à destination des Indes Occidentales, de

(1) *Annales des mines de Belgique*, t. XIII, 1908, pp. 497 et suiv.

l'Amérique Centrale et de l'Amérique du Sud. Quant aux exportations à destination de l'Europe, malgré diverses tentatives, elles sont restées, jusqu'à ce jour, tout-à-fait insignifiantes. Les expéditions, pour cette partie du monde, ne se produisent guère qu'en périodes de prix très élevés des charbons européens.

Les importations d'anhracite sont presque négligeables ; elles arrivent principalement, comme ballast, à San-Francisco et sur quelques autres points de la côte du Pacifique. Celles en charbons bitumineux, bien que faibles, ont été un peu plus maintenues ces années dernières, en raison principalement des réceptions de la Nouvelle-Ecosse, à Everett (Massachussets), où les bitumineux sont employés à la fabrication du coke, dans l'installation des fours à récupération de la *New England Gas and Coke Company*.

Les chiffres ci-après, résumant le mouvement des combustibles de 1902 à 1906, sont établis sur les rapports officiels du Bureau des Statistiques, fonctionnant au Ministère du Commerce et du Travail des Etats-Unis :

Exportations en charbon des Etats-Unis 1902-1906.

Années.	Anthracite.	Bitumineux et schistes.
	Tons (1,016 k.).	Tons (1,016 k.).
1902	907,977	5,218,969
1903	2,008,857	6,303,241
1904	2,228,392	6,345,126
1905	2,229,983	6,959,265
1906	2,216,969	7,704,850

Importations du charbon aux Etats-Unis 1902-1906.

Années.	Anthracite.	Bitumineux et schistes.
	Tons (1,016 k.).	Tons (1,016 k.).
1902	170,211 (1)	2,470,902 (2)
1903	175,747 (1)	3,293,533 (2)
1904	72,529	1,550,751 (2)
1905	34,241	1,611,002 (2)
1906	32,354	1,702,799 (2)

(1) Y compris 93,571 tons (1,016 k.) d'anhracite, contenant moins de 92 % de carbone fixe, libre de droit, sous le régime de l'*Act* de 1902, importés en 1902, et 28,041 tons importés en 1903.

(2) Y compris 767,582 tons de *slack* ou *culm* de moins de 1/2 inch, importés en 1902; 577,274 tons, importés en 1903; 579,204 tons, importés en 1904; 611,053 en 1905, et 659,486 en 1906.

Principaux centres du commerce houiller. — Les principaux centres du commerce houiller, aux Etats-Unis, sont les suivants :

1° NEW-YORK. — D'après M. Frederick Hobart, de l'*Engineering and Mining Journal*, le commerce de cette grande cité, de ses ports et de ses importantes agglomérations suburbaines, continue à augmenter. L'alimentation du district, en anhracite, représente de 15 à 25 % de la production, et les bitumineux qui lui arrivent sont principalement en provenance du Terrain Clearfield et de la partie centrale de la Pennsylvanie, de la région Cumberland du Maryland, des Terrains New River et Pocahontas de la Virginie Occidentale. Les embarquements des ports de New-York ont représenté, en 1906, pour l'anhracite, plus de 12,700,000 tons et plus de neuf millions et demi de tons de bitumineux, soit ensemble plus de vingt-deux millions de tons, alimentant, notamment, un commerce côtier important.

En 1906, les prix sur contrat ont été établis approximativement sur la base de 2.55 à 2.65 dollars par tons (908 kil.) *f. o. b.*, New-York Harbor, pour Clearfield, bonne qualité. Cette base, sur le marché ouvert, a été de 2.60 à 2.70 dollars. Ceux de l'anhracite, pour les grosseurs préparées, ont été 4.70 dollars pour *lump* (gros) et 5 dollars pour *Egg, Stove* et *Chesnut f. o. b.*, New-York Harbor, avec escompte de 30, 20 et 10 cents par ton (1016 kil.), en juin, juillet et août. En petites grosseurs ou grosseurs à vapeur, le prix moyen a été de 2.80 à 3 dollars *Pea*, 2.25 à 2.50 *Buckwheat*, 1.40 à 1.45 *Rice* et *Buckwheat* n° 2 et 1.30 à 1.35 dollar *Barley* ou *Buckwheat* n° 3, le tout *f. o. b.*, New-York Harbor.

2° BOSTON (Massachussets). — D'après M. Daniel D. Morss, ce centre a reçu les tonnages ci-après :

Années.	Anthracite.	Bitumineux.
1904	2,002,779	3,065,873
1905	1,977,398	3,406,761
1906	1,659,679	3,517,916

3° PHILADELPHIE. — D'après M. Samuel R. Kirkpatrick, la quantité de charbon consommée, en 1906, à Philadelphie, a été de 3,999,953 tons, en réduction sur l'année précédente, par suite de la crise de l'anhracite. Par contre, celle des bitumineux a été augmentée et portée à 2,327,019 tons. Les compagnies de chemin de fer ont développé largement leurs moyens. Les expéditions totales d'anhracite à Philadelphie, en 1906, sont chiffrées à 5,622,137 tons et celles

des bitumineux à 6,566,757 *tons*. En raison de l'arrêt du travail dans le district de l'antracite, les prix du printemps 1906 ont été naturellement variables, et l'influence a été ressentie sur les charbons bitumineux qui parfois ont atteint 2 dollars.

Les prix des petites grosseurs d'antracite, servant aussi à la production de la vapeur, ont varié.

Prix par « long ton » des grosseurs d'antracite pour la production de la vapeur en 1905 et 1906.

Sortes.	1905.	1906.
	Dollar.	Dollar.
<i>Pea</i>	1.20 à 1.85	1.25 à 2.00
<i>Buckwheat</i>	0.65 à 1.25	0.75 à 1.50
<i>Rice</i>	0.35 à 0.75	0.40 à 0.75

En avril 1906, il se fait très peu d'affaires. Quelques exploitants vendent *Pea* jusqu'à 3 dollars, *Buckwheat* 2 dollars et *Rice* dol. 1-50.

Le taux du fret pour l'antracite, des régions de production à Philadelphie, a été le suivant, par *long ton* :

Fret par « long ton » pour Philadelphie.

Régions de production.	Grosseurs préparées.	« <i>Pea</i> ».	« <i>Buckwheat</i> ».
		Dollar.	Dollar.
Schuylkill	1.70	1.40	1.25
Lehigh.	1.75	1.45	1.30
Wyoming.	1.80	1.50	1.35

Les prix circulaires à Philadelphie, en 1905 et 1906, ont été les suivants :

Sortes.	1905		1906		
	Avril.	Sept.	Avril.	Mai.	Septembre.
	Dollar.	Dollar.	Dollar.	Dollar.	Dollar.
<i>Lump et Steamboat</i>	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Broken</i>	3.00	3.50	3.50	3.10	3.50
<i>Egg</i>	3.25	3.75	3.75	3.35	3.75
<i>Stove</i>	3.25	3.75	3.75	3.35	3.75
<i>Chestnut</i>	3.25	3.75	3.75	3.35	3.75
<i>Pea</i>	1.50	1.50	3.00	2.00	1.75
<i>Buckwheat</i>	1.00	1.00	2.00	1.25	1.25

4° BALTIMORE. — D'après M. Maurice J. Lumm, éditeur de *Coal and Coke*, les réceptions à Baltimore pour 1906, ont été :

En anthracite de	707,425 <i>long tons</i> .
Et en bitumineux de	4,208,800 »
Ensemble de	4,916,225 <i>long tons</i> .

Les expéditions par mer ont compris pour le cabotage : bitumineux 3,176,710 *long tons* et pour l'exportation 458,203 *long tons* de bitumineux.

5° PITTSBURG. — La circulation du charbon, par fer et par eau, est très active dans le district de Pittsburg. En 1905, on constate, à destination du district de Pittsburg, 11,021,553 *short tons*, et à l'Ouest de ce district 22,296,687, soit ensemble 33,318,240 *short tons*. Les chiffres correspondant pour 1906 sont 11,948,229 et 25,303,461, ce qui fait ensemble 37,251,690 *short tons*. Quant aux mouvements vers l'Est, c'est-à-dire vers la côte de l'Atlantique, ils n'ont pas été relevés, mais ils sont évalués de 9,000,000 à 10,000,000 de *tons*. En sorte qu'on peut apprécier le volume du commerce houiller de Pittsburg entre 45,000,000 et 50,000,000 de *tons*.

AUTRES CENTRES. — Il existe d'autres centres importants, ce sont : Cleveland (Ohio), Chicago (Illinois), Milwaukee (Wisconsin), principalement pour le commerce des lacs, Cincinnati (Ohio) et St-Louis (Missouri). Ils offrent moins d'intérêt pour l'Europe.

BIBLIOGRAPHIE

Préparation mécanique des minerais, par C. RATEL, Ingénieur des Arts et Manufactures, etc. — Paris, Dunod et Pinat, éditeurs, 1908. — In-8, 574 p. — Prix fr. 22-50.

M. C. Ratel, qui a dirigé de nombreuses exploitations minières, a cherché à faire un ouvrage sur la préparation mécanique qui eût un caractère personnel et qui fût un résumé de ce que son expérience professionnelle lui a enseigné. Il précise davantage son but en ajoutant : « Nous nous efforcerons de faire œuvre utile en signalant les divers écueils dans lesquels tombent trop souvent beaucoup de Sociétés minières, soit que ceux-ci résultent de leur imprévoyance initiale, soit qu'ils résultent d'un concours malheureux de circonstances. Nous voudrions sortir cette science toute spéciale et quelque peu méconnue de l'état de suspicion qu'elle engendre (?), en mettant à la portée de tous des séries de considérations pratiques permettant d'initier à sa connaissance aussi bien le monde financier que le monde technique ».

Il ne faut donc pas s'attendre à trouver dans cet ouvrage, malgré son développement considérable, un traité complet et méthodique de la préparation mécanique des minerais.

L'auteur déclare lui-même avoir abrégé ou supprimé les descriptions de nombre d'appareils ou de procédés, en vue d'éviter la compilation, non par parti pris contre ou pour tel constructeur, et s'être placé au point de vue pratique, non point de l'ingénieur qui construit un excellent outil, mais de l'ingénieur qui sait mettre en place voulue et imposer un travail déterminé et précis à tous ces excellents outils. De là résultent certaines lacunes regrettables au point de vue de l'étude générale de la préparation mécanique des minerais; par là, comme sous le point de vue des théories, l'ouvrage de M. Ratel ne fournit pas l'équivalent des excellents traités de Billharz ou de Richards, par exemple; il pourra, par contre, avoir sur ceux-ci une supériorité, par l'abondance et la précision des détails pratiques, comme par sa modernité et par le développement donné aux considérations financières.

Comme il arrive généralement, quand on veut faire en même

temps œuvre de vulgarisation et un traité technique, il est difficile que l'exposé ne paraisse pas, à une catégorie de lecteurs, entaché par endroits de prolixité. Si l'auteur a pris soin de dresser de nombreux croquis, très clairs et détaillés, il se contente souvent aussi de photographies ne donnant qu'une vue extérieure des appareils et absolument insuffisantes pour permettre d'en comprendre le fonctionnement.

Voyons maintenant les principales divisions du livre.

Le chapitre I est consacré à définir le but de la préparation mécanique et à l'expliquer par l'examen d'une série de problèmes particuliers qui peuvent se poser aux Sociétés minières ou métallurgiques.

Le chapitre II traite des ventes de minerais, formules et graphiques des prix de vente, détermination du prix de revient, déductions à en tirer; degré d'enrichissement à adopter.

Le chapitre III est intitulé : Théorie de la préparation mécanique. Après un exposé sommaire des diverses opérations, il traite longuement de l'équivalence; il contient des tableaux numériques et des graphiques des vitesses limites de chute dans l'eau des grains de minerais.

Dans le chapitre IV, intitulé *Du broyage*, on a fait rentrer le klaubage et l'on parle longuement des concasseurs américains et des cylindres broyeurs, ce qui se justifie par la prépondérance actuelle de ces deux sortes d'appareils. Le rôle des autres n'est-il pas trop effacé et fallait-il exclure les meules et les bocards?

Le chapitre V comprend l'étude des *trommels*, « outils parfaits par excellence », et cinquante pages sont consacrées à leur construction, calcul, disposition d'ensemble et aux conseils pratiques sur l'entretien et la surveillance. Il reste huit pages pour les tamis plans, dont un type à secousses système Ratel.

Le chapitre VI, sous le titre *Lavage proprement dit*, traite du lavage au crible et des classeurs de fin à courants ascendants et à courants horizontaux. On y trouve la description détaillée de bacs à piston et de classeurs du système de l'auteur et la discussion approfondie des considérations de construction. La théorie générale y est rappelée et complétée par l'analyse détaillée des phénomènes complexes du lavage au crible; la question du rôle utile ou nuisible de la succion n'y est pas tranchée.

Le chapitre VII, *Lavage sur tables*, s'attache aux types les plus modernes de tables à secousses (Wilfley, Humboldt) et de tables tournantes (Linkenbach, Lenique).

Le chapitre VIII donne le principe et les conditions d'application, appuyées sur quelques exemples, des classeurs à vent et à force centrifuge, du traitement par décrépitation et du procédé Elemore.

Le chapitre IX, *Etude préalable d'un atelier d'enrichissement mécanique*, comprend deux parties, dont la première est une des plus originales du livre. L'auteur y préconise l'étude au laboratoire, en petit, du minerai, donne de nombreux et utiles renseignements sur l'échantillonnage et les appareils d'essai indispensables. La seconde partie n'est que la reproduction *in-extenso* : 1° de l'exposé de la méthode Pottereau, du cubage d'un placer, tirée de l'ouvrage de M. Dangoise sur la « Guyane française » ; 2° d'une conférence de M. Lenique sur le rôle de la préparation mécanique dans l'étude d'un gîte métallique.

Le chapitre X, *Du traitement électro-magnétique*, à l'encontre des précédents, débute par un exposé historique, puis par une théorie du magnétisme, « théorie sommaire, approximative, qui, sans avoir » une rigueur scientifique, pourra, nous l'espérons, être comprise de » tous ceux possédant des notions assez sérieuses d'électricité et de » mathématiques ». Cet essai conduit à quelques déductions pratiques intéressantes au point de vue de la puissance et des conditions de construction des électro-trieuses ; mais était-il bien nécessaire d'y consacrer trente pages de texte, soit autant qu'à la description et au fonctionnement des divers appareils en usage ?

A la suite de ceux-ci, l'auteur cite quinze exemples d'installations, ce dont il faut le féliciter, les faits et les résultats étant, en pareille matière, le meilleur des arguments.

Le chapitre XI, *Conseils pratiques d'établissement et de conduite d'une laverie*, parle de l'organisation des comptes du prix de revient, de la détermination des pertes, de la disposition générale des ateliers, du régime des eaux, etc. Deux planches hors texte représentent un atelier-type bien étudié.

Le chapitre XII est intitulé : *Comparaison et étude de diverses laveries à charbon au point de vue de la récupération des poussières*. Il discute la question des boues, puis il passe à la description générale de quelques laveries à charbon françaises, belges et allemandes. L'auteur a adopté un système de représentation schématique très original et très intéressant, mettant en lumière la division volumétrique initiale, les répartitions de ces classements, les produits divers marchands et non marchands qui en résultent, le service des eaux et des pompes. Neuf planches hors texte en montrent l'application aux installations qu'il a visitées.

Ces exemples sont, sans doute, des plus instructifs, mais ils surprendront certainement le lecteur qui n'aurait d'autre guide que l'ouvrage de M. Ratel, celui-ci ayant précisément laissé de côté dans les chapitres précédents tous les appareils utilisés spécialement dans la préparation des charbons. Il eût été logique de donner en outre quelques exemples d'installations complètes de préparation mécanique des minerais, en vue de concrétiser le rôle, l'importance et la subordination des divers appareils examinés. Ainsi, sans choisir les problèmes les plus touffus et sans surcharger le livre, des descriptions schématisées, comme l'auteur sait les faire, avec netteté et concision, apporteraient un élément de comparaison d'une utilité indiscutable.

A part ces quelques omissions volontaires que nous regrettons, l'ouvrage de M. Ratel, fruit d'une longue expérience spéciale et d'un labeur considérable, constitue une tentative du plus grand mérite pour doter la littérature technique française d'un traité qui lui faisait jusqu'ici défaut, et il sera consulté avec profit par toutes les personnes appelées à s'occuper de la préparation mécanique des minerais.

L. D.

Cours d'Exploitation des mines de houille (*Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus*), par F. HEISE, professeur et directeur de l'Ecole des mines de Bochum, et F. HERBST, professeur à l'Ecole polytechnique d'Aix-la-Chapelle. — Tome I^{er}. — Berlin, J. Springer, éditeurs, 1908. — Prix : 11 M.

Un traité embrassant tout le domaine de l'art de l'exploitation des mines représenterait aujourd'hui, vu l'abondance des matières, une somme de travail suffisante pour absorber une vie d'homme et ne serait jamais parfait ni complètement au courant des progrès incessants de la technique. Le but que les auteurs du livre se sont imposé est notablement plus modeste ; ils se sont inspirés de l'adage *Bis dat qui cito dat*, et ont restreint la matière à traiter, ainsi que les développements de l'exposé. Ils se sont bornés à considérer essentiellement les mines allemandes, et parmi celles-ci, ils ont traité à fond les mines de houille, et accessoirement, par quelques exemples caractéristiques, les mines de lignite, de sel et de minerais métalliques. En ce qui concerne la méthode, ce livre ne s'adresse pas à l'ingénieur dont l'éducation technique est terminée, mais aux étudiants qui

viennent s'initier dans les écoles des mines, et il est tout spécialement adapté à l'enseignement de l'École des Mines de Bochum qui compte aujourd'hui sept cents élèves, et où se recrutent en grande majorité les conducteurs des travaux des charbonnages westphaliens.

Le plan général de l'ouvrage repose sur les principes suivants : faire ressortir tout ce qui est important, constant et scientifiquement établi, examiner les diverses questions au point de vue critique, décrire d'une façon relativement abrégée les détails constructifs qui sont plus ou moins sujets à variabilité.

Un soin tout spécial a été apporté aux figures en vue de les mettre en harmonie avec le but poursuivi, les croquis schématiques débarrassés des détails qui ne font que surcharger et nuire à la vue d'ensemble sont presque exclusivement employés. L'exécution, qui ne laisse rien à désirer, en a été confiée à M. Haibach, dessinateur de la *Berggewerkschaftskasse* de la Westphalie.

Les extraits ci-dessus de la préface des auteurs caractérisent on ne peut plus sincèrement leur œuvre. Nous n'ajouterons que quelques remarques pour montrer l'importance et l'intérêt particulier de certains chapitres.

Ce cours est divisé en dix parties : 1° géologie des gisements; 2° travaux de recherches, sondages; 3° abatage; 4° aménagement et exploitation des gisements; 5° ventilation; 6° soutènement; 7° creusement des puits; 8° extraction et translation des hommes; 9° épuiement; 10° incendies souterrains, appareils respiratoires.

Le premier chapitre comprend une partie générale : étude des couches de houille et des filons et de leurs accidents, et une partie spéciale : description des bassins houillers de l'Allemagne.

Dans les deux chapitres suivants, les croquis des appareils de sondage, des perforatrices, des haveuses, ainsi que la critique des conditions d'emploi sont particulièrement à signaler. L'étude des explosifs et des moyens d'amorçage des mines, dont M. Heise s'est fait, comme l'on sait, une spécialité, est condensée très sobrement en s'en tenant aux faits acquis et en caractérisant en peu de mots les diverses influences théoriques. L'amorçage des mines, surtout l'amorçage électrique, est exposé avec plus de développement que dans la plupart des ouvrages similaires. Les accidents de minage sont examinés spécialement.

Le chapitre IV se distingue d'abord par la part importante, et d'ailleurs absolument justifiée, qu'il attribue à l'étude des travaux préparatoires : galeries et puits communiquant avec la surface :

travers-bancs principaux et secondaires; division en étages et en sous-étages; puits intérieurs. Sous le titre traçage, on étudie en premier lieu individuellement le rôle et l'établissement des différentes galeries en couche, voies de niveau, plans inclinés, vallées, cheminées, pour aboutir à la division de la mine en quartiers et à l'importance relative du traçage et des travaux d'exploitation.

Les méthodes d'exploitation sont classées comme suit :

a) Méthodes avec foudroyage du toit (piliers en direction, en inclinaison, en diagonales, en veines moyennes et veines puissantes);
b) Méthodes avec soutènement du toit : 1° avec remblai : généralités, grandes tailles chassantes, montantes, obliques, en gradins droits ou renversés; Stossbau, chassant ou montant; piliers repris avec remblai; systèmes mixtes; exploitation par tranches des couches puissantes; remblayage hydraulique; 2° exploitations par piliers abandonnés.

Dans chaque système, on décrit très méthodiquement la marche générale de l'exploitation, on discute les avantages et les inconvénients de la méthode, on compare les diverses modalités d'application d'un même principe et on définit les conditions de gisement les plus favorables à leur emploi.

Nous citerons la subdivision du chapitre du remblayage hydraulique pour montrer comment les auteurs ont su résumer en 18 pages tout ce qu'il est essentiel de connaître sur cette question d'actualité : Avantages sous le rapport de la conservation de la surface et de l'exploitation souterraine; choix des matériaux, mélanges; quantité d'eau; installations en général; mélange sur grille, mélange avec arrivée d'eau séparée; conduites, coudes, embranchements; marche du défilage avec remblayage hydraulique; barrages; méthodes spéciales; clarification et reprise des eaux; champ d'application du remblayage hydraulique; prix de revient.

Le chapitre des mouvements du sol consécutifs à l'exploitation renferme les règles spéciales admises en Allemagne pour la détermination des massifs de protection de la surface.

La cinquième partie est consacrée à l'aérage.

En ce qui concerne les dégagements instantanés de grisou, il nous sera permis de faire remarquer que les auteurs semblent attacher trop d'importance aux sondages en veine comme mesure préventive. En réalité, plus d'un de ces dangereux phénomènes est survenu dans un front de taille traversé par des trous de sonde, et il faut pour les éviter, toute une série de mesures intéressant la marche générale des travaux.

La théorie de la ventilation fait autant que possible abstraction de formules mathématiques et repose sur l'explication des actions physiques que subit l'air par son passage dans la mine et dans les appareils ventilateurs. Les comparaisons qui tiennent lieu parfois de démonstration ne satisfont pas toujours absolument l'esprit qui recherche la rigueur scientifique, mais cette théorie paraît adaptée au degré de préparation des étudiants auxquels le cours s'adresse. On définit par convention les notions de tempérament et d'orifice équivalent, de rendement mécanique et de rendement manométrique, pour établir, avec toute la netteté désirable, les conclusions à tirer de l'allure des courbes caractéristiques des ventilateurs centrifuges. L'étude des divers types est par suite purement descriptive et a pu être écourtée, l'influence du mode de construction des organes principaux ayant été établie d'une façon générale.

La fermeture des puits d'appel servant à l'extraction, l'aménagement général du courant d'air dans la mine, sont illustrés par de nombreux exemples et des croquis d'un grand intérêt pratique.

En résumé, nous pouvons dire que le livre de MM. Heise et Herbst répond parfaitement à son but; il peut être cité comme un modèle de manuel d'enseignement sous le rapport de la clarté de l'exposé, de l'actualité et du choix judicieux de la matière traitée; il rendra les plus grands services, non seulement aux étudiants, mais aussi aux ingénieurs, qui y trouveront des renseignements très complets et présentés d'une façon très substantielle sur l'exploitation des mines allemandes et des appréciations confirmées par l'expérience.

L'exécution matérielle des plus élégantes contribue à rendre la lecture de ce livre facile et attrayante.

L. D.

Cours d'analyse quantitative des matières minérales, par ALBERT MEURICE, Ingénieur Chimiste à Bruxelles. — Dunod et Pinat, rue des Grands-Augustins, 49, Paris. — Prix : 30 francs.

Depuis plus de quinze ans, M. Meurice professe, dans son bel institut rue Simonis à Bruxelles, un cours pratique d'analyse chimique.

Les travaux docimasiques nombreux et variés auxquels il est incessamment procédé sous les yeux mêmes des élèves donnent à ce cours un intérêt spécial et une efficacité exceptionnelle.

Pour la facilité de ses élèves et aussi pour faire profiter le public intéressé des enseignements que lui a suggérés sa longue expérience,

M. Meurice a eu l'idée de publier son cours. Cette publication consiste en un beau volume de 830 pages de texte, orné de figures, rédigé avec clarté et édité avec luxe.

C'est un ouvrage d'un caractère essentiellement industriel et pratique, où l'on rencontre tous les genres d'analyses que l'industrie et l'ingénieur-prospecteur peuvent réclamer.

Un aperçu du chapitre I^{er}, qui traite notamment des combustibles, permet d'apprécier tout de suite ce caractère.

Il y a d'abord les procédés de dosage industriel, qui vise les teneurs en matières volatiles, en cendres et souvent aussi en soufre.

La teneur en matières volatiles a souvent une grande importance, tant au point de vue des qualités que l'industrie réclame qu'au point de vue géologique, pour la détermination de l'âge du combustible. A ce dernier point de vue, on a souvent affaire à des échantillons fortement salis par d'abondantes impuretés qui rendent difficiles la saine appréciation du caractère dont il s'agit. Dans une note publiée dans le tome VIII (1903) des *Annales des Mines de Belgique*, MM. Meurice et Denoël ont exposé comment ils sont parvenus à dépouiller ces échantillons de la plupart des impuretés qui les souillaient et à ne leur laisser qu'une teneur en cendres normales qui écarte la difficulté signalée. Ce procédé, qui consiste notamment dans le lavage par un liquide d'une densité un peu supérieure à celle de la houille, est repris avec détails dans le livre de M. Meurice.

On y trouve aussi les procédés employés pour la détermination du pouvoir agglutinant, pour l'appréciation du pouvoir calorifique, pour le dosage du soufre sous tous ses états, puis enfin pour l'analyse élémentaire complète.

A remarquer aussi la détermination, très importante, industriellement, du rendement en goudron, ammoniacque et gaz. Cette détermination est une des spécialités de M. Meurice, dont la méthode est entièrement originale.

Le chapitre I^{er} s'occupe enfin de l'analyse des gaz.

Les vingt-sept autres chapitres traitent de l'analyse des eaux, calcaires, minerais de toutes natures et des métaux les plus importants : fer, zinc, cuivre, plomb, étain, arsenic, antimoine, or, argent, terres rares, etc.

Le paragraphe traitant des minerais d'or est particulièrement bien étudié et documenté; en outre des procédés d'analyse employés généralement, l'auteur a décrit avec détails toutes les opérations se rapportant aux essais de cyanuration, amalgamation, etc., auxquels

un minéral peut être soumis au laboratoire lorsqu'on veut en faire une analyse complète.

De nombreux exemples se rapportant à des produits de tous pays, analysés à l'Institut même, non seulement complètent l'exposé, mais donnent des indications utiles et pratiques sur ces produits.

Très utiles aussi les divers tableaux qui accompagnent l'ouvrage, les poids atomiques, les densités, les compositions et les caractères des principales espèces minérales, les coefficients employés pour le calcul des résultats analytiques, etc.

M. Meurice dit en terminant sa préface :

« Quoique ce cours ait été écrit spécialement pour l'étudiant, nous espérons cependant qu'il pourra rendre quelques services au chimiste, et nous serions heureux s'il pouvait, en le consultant, y puiser des renseignements de nature à faciliter son travail. »

Comme on peut le pressentir par les lignes qui précèdent, les chimistes ne sont pas les seuls à qui ce livre peut rendre des services, mais aussi les industriels et beaucoup d'ingénieurs, notamment les ingénieurs prospecteurs.

V. W.

ADMINISTRATION DES MINES

Concours pour la collation d'emplois d'ingénieurs

Un concours pour la collation d'au moins trois emplois d'ingénieur de 3^e classe des mines aura lieu à Bruxelles dans le courant du mois de novembre 1908.

Pour être admis à y prendre part, les candidats doivent réunir les conditions suivantes :

- 1^o Etre belge ;
- 2^o Etre âgé de 21 ans au moins et de 27 ans au plus à la date du 1^{er} novembre 1908 ;
- 3^o Avoir satisfait aux lois sur la milice et sur la garde civique ;
- 4^o Avoir obtenu le grade d'ingénieur civil et l'entérinement du diplôme conformément à la loi du 10 avril 1890, modifiée par celle du 3 juillet 1891, sur la collation des grades académiques et le programme des examens universitaires, ou d'une pièce en tenant provisoirement lieu.

La date exacte du concours ainsi que le programme détaillé des matières seront arrêtés et annoncés ultérieurement.

LÉ
BASSIN HOULLER
 DU NORD DE LA BELGIQUE

MÉMOIRES, NOTES ET DOCUMENTS

Coupe des Sondages de la Campine

(Suite) (1)

SONDAGE n° 67 à ASCH. Cote + 87.65.

Charbonnages André Dumont-sous Asch (Société anonyme)

Détermination géologique (2)	Nos des échantil.	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseur mètres	Profondeur mètres
Quaternaire	1	Terre végétale sableuse; quelques cailloux roulés.	0.50	0.50
	2	Sable brun jaune avec argile grise et cailloux roulés	1.40	1.90
<i>Pleistocène</i> Moséen	3—4	Sable brun pâle avec nombreux cailloux roulés .	1.40	3.30
	5—6	Sable jaune brun grossier avec cailloux roulés de moins en moins nombreux	2.90	6.20
	7	Sable jauné grossier sans cailloux	1.80	8.00
	8	Sable jaune avec un peu de gravier	4.30	12.30
	9—10	Gravier et cailloux de quartz avec un peu de sable jaune.	1.70	14.00
Tertiaire	12	Sable chamois quartzeux: boulant	7.00	21.00
	13	Sable plus grossier, mouvant; cailloutis grosseur d'un œuf de pigeon à la base	3.00	24.00
<i>Pliocène</i> Poederlien	14	Sable de Moll blanc, légèrement micacé, tourbeux à la base	6.50	30.50
	15			

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VIII, pp. 276, 487 et 1021; t. IX, pp. 224, 451, 657 et 1347; t. X, p. 279; t. XI, pp. 335 et t. XIII, pp. 369.

(2) Déterminations faites par le R. P. G. Schmitz, S. J., Directeur du Musée houiller belge.

8729

Détermination géologique	Nos des échantil.	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseur mètres	Profondeur mètres
Diestien	15	Sable gris de plus en plus tourbeux vers la base .	14.00	44.50
	16	Sable gris et jaunâtre assez glauconieux; petit gravier blanc et noir à la base	15.50	60.00
Miocène Boldérien	16	Sable gris fin micacé (mica fort enlevé par lavage).		
	17	Passé insensiblement au Rupélien de 100 à 110 mètres	50.00	110.00
Oligocène Rupélien	19	Sable argileux foncé. Le passage au suivant n'est pas exactement déterminé	59.50	169.50
	22			
Tongrien (supérieur)	23	Argile passant à la marne vers 230 mètres; assez glauconieux	22.50	202.00
	31			
Tongrien (inférieur)	32	Sable gris très quartzeux	5.00	297.00
	33	Sable aggloméré dans calcaire et coquillages	2.00	299.00
	34	Sable grossier avec débris de lignite et coquillages vers 302 à 303.	6.00	305.00
	35	Aggloméré dur calcaireux	5.00	310.00
	36	Sable gris	1.50	311.50
	37	Aggloméré dur calcaireux	1.00	312.50
	38	Sable gris	0.50	313.00
Eocène Landénien	39	Aggloméré calcaireux	1.50	314.50
	40	Sable gris et coquillages	0.50	315.00
Secondaire Crétacique Maestrichtien	41	Tuffeau	38.50	353.50
	43			
	44	Tuffeau calcaire plus ou moins dur avec silex	20.50	374.00
	45			
Assise de Herve	46	Marnes grasses grises alternant avec marnes sableuses glauconifères et quelques passages avec concrétions siliceuses dures. (Il n'a pas été possible de voir si l'Assise de Nouvelles est représentée.)	129.80	503.80
	53			
	54	Marne glauconifère de plus en plus sableuse (pas de sables bouillants constatés); traversée à la couronne de diamant cette passe a donné des carottes, sauf sur les derniers 5 ^m 90; le terrain s'y maintient toutefois très bien. Fossiles: <i>Bellemnitella mucronata</i> (à 507 m.), <i>Cardium</i> sp. (à 509). Quelques bivalves et nombreuses écailles de poissons (à 510 m.)	16.60	520.40
		Terrain houiller.		

DÉTERMINATION PÉTROGRAPHIQUE DU HOULLER

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
0	Houiller : battu au trépan.	1.50	521.90	
1	Schiste gris fin à clivage très irrégulier, avec quelques cloyats avec nombreux coquillages et un <i>Lepidodendron lycopodioides</i> ; devient plus micacé à 522 ^m 80, stratification plus régulière et de nombreux cloyats. Empreintes végétales commençant par plantes hachées : <i>Calamites Cisti</i> , fruits, radicales	1.55	523.45	Incl. 11°.
2	Schiste psammiteux. Stratification intercroisée. Cloyats sur la fin. Empreintes de végétaux hachés; plusieurs cassures verticales sans rejet.	0.70	524.15	Incl. 10°.
3	Schiste psammiteux compact, clivage irrégulier; quelques stratifications intercroisées; nombreux brins végétaux; quelques surfaces tout-à-fait noires de végétaux	0.80	524.95	Incl. 10°.
4	Grès gris grossier très compact, mieux stratifié vers la fin et plus micacé; nombreux débris végétaux, formant sur la fin des lits noirs; particules charbonneuses assez épaisses	0.65	525.60	Incl. 10°.
5	Schiste gris mal stratifié au début, avec cassures obliques sans rejet, très imprégné de carbonate de fer et nombreux cloyats; quelques brins d'empreintes et quelques coquillages avec tests conservés : galène dans un cloyat; passe à 527 ^m 20 à un schiste noir se rayant en brun avec nombreuses empreintes animales et un <i>Lepidodendron</i>	2.25	527.85	Incl. 12°.
6	Schiste avec intercalations psammitiques, végétaux, puis gros cloyats de carbonate de fer à texture oolithique; 60 centimètres de stratification intercroisée; puis comme au début; suivi d'un schiste noir avec animaux : <i>Lepidophyllum triangulare</i> ; 20 centimètres de cloyats, puis schiste noir très gras avec animaux, puis 20 centimètres de cloyats oolithiques.	2.60	530.45	Incl. 14°.

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
7	Schiste très brouillé avec pholérîte sur les cassures, assez bien de pyrite dans un passage charbonneux du bas; imprégné de carbonate de fer	0.43	530.88	
8	Couche	0.40	531.28	Mat. vol. 35.86 %
9	Mur normal schisteux avec <i>Stigmaria</i> et cloyats; pyriteux par endroits	1.57	532.85	Incl. 11°.
10	Même schiste stratifié sans radicules avec végétaux hachés; passage de 10 centimètres de grès très feldspathique vers 533 ^m 20, avec nombreux débris de végétaux charbonneux	0.65	533.50	Incl. 13°.
10b	Schiste gris tendre, mal stratifié, feuilleté fin à cassures coupantes; cloyats carriés vers la fin: finit en schiste noir très gras avec empreintes animales	1.69	535.19	Incl. 13°.
11	Veinette	0.33	535.52	Mat. vol. 35.87 %.
12	Mur normal compact psammiteux par passages, de plus en plus vers la fin. Nombreux <i>Stigmaria</i> et cloyats	3.28	538.80	Incl. 13°.
13	Schiste noir se rayant en brun, pétri d'empreintes animales et végétales sur 20 centimètres; puis schiste gris avec plantes hachées; après empreintes végétales dans schiste normal avec cassures conçoïdales: <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Lepidophyllum</i> et quelques bivalves; quelques passages psammiteux	3.05	541.85	Incl. 13°.
14	Terre grasse avec particules charbonneuses	0.10	541.95	
15	Mur gris clair, finissant par 60 centimètres de grès gris psammitique, tendre.	1.95	543.90	Incl. 13°.
16	2 mètres de schiste psammitique gris, bien stratifié et finement micacé; beaucoup de plantes hachées, souvent grandes et charbonneuses. <i>Calamites Suckowi</i> ; après petit passage de schiste noir, puis schiste faiblement micacé sans empreintes.			

Les matières volatiles sont rapportées au charbon pur, déduction faite des cendres.

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	Le dernier mètre est un schiste de plus en plus tendre, imprégné de plus en plus de carbonate de fer et nombreux cloyats (galène) et pourri sur les 40 derniers centimètres; les 10 centimètres de la fin sont à empreintes végétales: <i>Lepidodendron aculeatum</i>	4.55	548.45	Incl. 13°.
17	30 centimètres de mur imprégné d'eau, psammitique, passant insensiblement à un grès très psammitique; grès pourri d'abord, de plus en plus sain ensuite	2.40	550.85	Incl. 13°.
18	Schiste psammitique avec alternances gréseuses sur 1 mètre, puis schiste psammitique avec plantes hachées, imprégnations de carbonate de fer et cloyats jusque 556 ^m 50 (<i>Bothrodendron minutifolium?</i>), puis schiste psammitique avec alternances gréseuses dominantes, plantes hachées, nombreux cloyats par places. Pyrite, blende et galène, oxydés par places dans une cassure verticale sans rejet, <i>Sphenopteris</i> , (<i>Sphenophyllum?</i>) finement schisteux sur la fin et éléments plus petits de plantes hachées	7.65	558.50	Incl. 13 à 15°.
19	Schiste fin gris foncé sans stratification, sans empreintes, assez bien de cloyats; cassures coupantes	2.10	560.60	Incl. 13°.
20	Mur pyriteux: <i>Stigmaria</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris cuncifolium</i> , <i>Calamites ramosus</i> . Légèrement psammitique à la base	0.60	561.20	Incl. 14°.
21	Grès gris psammitique compact; quelques végétaux vers 562 ^m 50, petit passage de schiste noir: <i>Calamites ramosus</i> et radicules, puis même grès; quelques radicules, passage de quartzite suivi de 40 centimètres de psammite avec beaucoup de végétaux hachés, puis de nouveau le même grès	6.30	567.50	Incl. 13 1/2°.
22	Schiste à aspect de mur avec nombreux cloyats, les empreintes de toit augmentent vers la base, <i>Sphenophyllum</i> , beaucoup de <i>Cordaites</i> , <i>Nevropteris</i> , un peu de pyrite, <i>Radicelles</i> , <i>Rachis de</i>			

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	<i>fougères, Asterophyllites, Cardaianthus, Mariopteris, Lepidodendron aculeatum, Lepidophyllum</i>	3.50	571.00	Incl. 10 à 14e.
23	Psammite grossier au début avec intercalations schisteuses et beaucoup de plantes hachées; passe graduellement à un schiste très finement psammitique mal stratifié avec beaucoup de clayats et assez bien de coquillages dont quelques-uns pyritisés. Le psammite réapparaît à la fin avec des végétaux hachés	6.10	577.10	Incl. 13 à 14e.
24	Veinette : schiste charbonneux, 0 ^m 10; Charbon : 0 ^m 25; Schiste charbonneux, 0 ^m 05	0.40	577.50	Mat. vol. 34.03 %.
25	Mur normal passant à un schiste charbonneux à empreintes de toit.	2.37	579.87	Incl. 13e.
26	Veinette : Charbon = 0 ^m 13, Terre = 0 ^m 13, Charbon = 0 ^m 24	0.50	580.37	Mat. vol. 33.30 %.
27	Mur charbonneux d'abord, puis, après passage un psammitique avec plantes hachées, devient schisteux et contient quelques coquillages.	0.63	581.00	Incl. 13e.
28	Veinette : 0 ^m 10	0.10	581.10	Mat. vol. 32.58 %.
29	Mur typique devenant de plus en plus psammitique à partir du milieu; depuis lors contient empreintes de toit, <i>Dictyopteris, Lepidodendron, Neuropteris, Cordaïtes</i>	3.10	584.20	Incl. 13e.
30	Psammite fin compact avec très peu d'empreintes; quelques végétaux hachés	4.80	589.00	Incl. 13e.
31	Veinette : 0 ^m 05	0.05	589.05	
32	Mur normal finissant par 30 centimètres charbonneux. <i>Neuropteris</i> et <i>Radicites</i>	0.50	589.55	
33	Schiste psammitique avec nombreux végétaux hachés, <i>Sphenopteris, Lonchopteris, Neuropteris, Calamites, Cordaïtes</i> et <i>Lepidophyllum</i>	1.05	590.60	
34	Mur normal	1.20	591.80	Incl. 16e.
35	Schiste très finement micacé, mal stratifié, cassures conchoïdales, plusieurs surfaces de végétaux hachés et quelques coquillages; vers la fin 30 centimètres faux toit avec <i>Neuropteris, Calamites, Lepidostrobus, Lepidodendron</i> et <i>Stigmara</i>	3.79	595.59	Incl. 15 à 17e.

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
36	Veinette	0.34	595.93	Mat. vol. 33.17 %.
37	Mur normal; quelques folioles de <i>Neuropteris</i>	1.82	597.75	Incl. 13 à 14e.
38	Schiste normal sur 1 mètre avec beaucoup d'empreintes. <i>Calamites Cisti</i> et <i>Ramosus, Asterophyllites grandis, Neuropteris, Lycopodites, Mariopteris, Sphenophyllum cuneifolium</i> , devient psammitique et compact avec moins d'empreintes et végétaux hachés : <i>Alethopteris lonchitica</i> . — Vers 602 mètres alternances de psammite grossier et de schiste normal; quelques cloyats. Le schiste noircit à la base.	6.40	604.15	Incl. 15 à 17e.
39	Couche : Charbon = 0 ^m 51, Terre = 0 ^m 34, Charbon = 0 ^m 10	0.95	605.10	Mat. vol. 34.23 %.
40	Mur normal devenant de plus en plus psammitique. <i>Calamites, Suckowi, Sphenopteris (herbacea?), Cordaïtes, Neuropteris</i> . Les cloyats augmentent vers la base : galène et pyrite	3.60	608.70	Incl. 17e.
41	Grès commençant par un psammite : intercalations schisteuses sur la fin	0.70	609.40	
42	Psammite schisteux rempli de végétaux hachés très fin : passage de grès gris grossier. <i>Asterophyllites, Sphenophyllum, Rachis de fougères</i>	1.20	610.60	Incl. 17e.
43	Grès gris sur 1 ^m 20 avec cassures à enduits cristallins (quartz et pyrite), passage schisteux à 611 ^m 80. Grès grossier feldspathique avec filets et cailloux charbonneux, peu micacé. Très grossier et d'aspect brunâtre; à 614 ^m 20, 20 centimètres de mur grès suivi de 20 centimètres grès moins grossier d'un brun moins foncé suivi d'un mur noir sur 20 centimètres et finissant par un grès également moins grossier, mais d'un brun plus foncé et à filets charbonneux.	4.40	615.00	Incl. 13e.
44	Mur normal, assez bien de cloyats : <i>Calamites</i> et un épi	2.50	617.50	Incl. 13e.
45	Psammite gris compact, quelques radicules d'abord, puis végétaux hachés, cassures minéralisées (blende?) et pyrite sur 1 mètre. Après			

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	psammite de plus en plus fin et plus schisteux, <i>Asterophyllites</i> . — Rares empreintes <i>Mariopteris</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> et <i>Nevropteris</i> . Passage plus schisteux 25 centimètres avec végétaux hachés; puis vers 621 mètres redevient psammite compact avec quelques empreintes isolées <i>Asterophyllites</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> , vers 622 mètres moucheté de végétaux hachés très petits qui ensuite se présentent en débris plus grands; quelques empreintes isolées vers 623 ^m 20, <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> avec épis. Sur la fin passage gréseux gris	6.50	624.00	Incl. 13 à 14°.
46	Schiste noir devenant gras par passages avec coquillages. <i>Lepidophyllum</i> , une cassure minéralisée (blende, galène, pyrite).	0.40	624.40	Incl. 13°.
47	Mur noir avec quelques empreintes de toit; nombreux cloyats; le mur devient finement psammitique sur la fin.	0.60	625.00	Incl. 13°.
48	Alternances de psammites et de schistes. Stratification intercroisée	1.80	626.80	Incl. 13°.
49	Schiste noir, tantôt gras tantôt schisteux et même micacé; nombreuses empreintes animales: un <i>Lepidodendron</i>	2.95	629.75	Incl. 13°.
50	Alternances très fréquentes et quelquefois interstratifiées de grès plus durs et micacés de psammites et de schistes. Dans les grès il y a deux bancs avec cailloux de schiste et de charbon et plusieurs empreintes: <i>Cordaites</i> . Le psammite est rempli de végétaux hachés. Les schistes contiennent des empreintes: <i>Pecopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> , <i>Lepidodendron</i> et <i>Lepidophyllum</i> . Plusieurs cassures sont minéralisées: pyrite, blende et galène. Quelques centimètres de mur à la base	3.25	633.00	Incl. 14°.
51	Schiste noir très gras se rapprochant par passages du <i>Cannel coal</i> . Surfaces pyriteuses. Empreintes animales, vers la fin les empreintes végétales se multiplient: <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , passe graduellement au suivant	0.70	633.70	Incl. 12°.

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
52	Schiste gris très mal stratifié, pyriteux au début; nombreuses <i>Nevropteris heterophylla</i> , souvent avec <i>Spirorbis</i> , quelques <i>Cordaites</i> : devenant micacé vers la base	2.80	636.50	Incl. 12°.
53	Grès très compact avec nombreux strates charbonneux, quelques petits cloyats	0.40	636.90	
54	Alternances de schiste psammitique et de grès. Un cristal de galène	2.25	639.15	Incl. 13°.
55	Schiste gris fin, cassures irrégulières. Cloyats, beaucoup de petits coquillages: un <i>Lepidostrobos</i>	2.65	641.80	Incl. 14°.
56	Psammite tantôt grossier tantôt très fin, assez bien de végétaux hachés: un débris de <i>Calamites Suchowi</i> et une foliole de <i>Pecopteris</i>	1.40	643.20	Incl. 13°.
57	Schiste charbonneux	0.30	643.50	
58	Mur normal psammitique, plus compact au début, pyriteux à la fin, finit en 5 centimètres de grès minéralisé dans une cassure	1.10	644.60	
59	2 mètres de schiste gris noirâtre contenant beaucoup de coquillages, 1 ^m 50 de psammite franc devenant de plus en plus schisteux avec végétaux hachés. 1 mètre de schiste psammitique passant au schiste franc, mal stratifié, quelques coquilles et <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> et <i>Lepidodendron</i> ; schiste très fin pour finir avec nombreux coquillages.	4.50	649.10	Incl. 13°.
60	Veinette : Charbon et schiste charbonneux	0.25	649.35	Mat. vol. 34.09 %.
61	D'abord 60 centimètres de schiste noir très feuilleté avec nombreuses empreintes, surtout de toit: <i>Stigmara</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Lepidodendron aculeaton</i> , <i>Cordaites</i> . — Alternances de mur franc avec intercalations de schiste noir à empreintes de toit: <i>Nevropteris heterophylla</i> en quantité; cassures minéralisées	1.75	651.10	Incl. 13°.
62	Grès quartzite, imprégné de carbonate de fer, traversé par de nombreuses cassures; plusieurs lits psammitiques avec végétaux hachés	0.90	652.00	

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
63	Schiste normal feuilleté fin avec quelques passages psammitiques avec végétaux hachés : <i>Lepidophyllum obovatum</i> , <i>Nevropteris</i> ; quelques coquillages. Beaucoup de cloyats par zones.	2.80	654.80	Incl. 15 à 17°.
64	Schiste noir se rayant en brun, commençant par un <i>Cannel coal</i> impur, le tout avec cassures pyritisées, fossiles animaux	0.30	655.10	Incl. 14°.
65	Mur psammitique avec 10 centimètres grès micacé très dur avec cassures minéralisées à 656 ^m 30; à la fin 60 centimètres de schiste fin mal stratifié contenant quelques coquillages	2.50	657.60	Incl. 14°.
66	Mur normal avec au commencement et vers la fin quelques feuilles avec empreintes de toit : <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> et <i>Calamites</i> . Le mur finit en psammite.	4.40	662.00	
67	Psammite typique, grandes paillettes de mica tantôt plus gréseux et très dur, tantôt schisteux avec augmentations de plantes hachées	2.50	664.50	
68	Schiste très finement micacé, beaucoup de végétaux hachés; dendrite de pyrite suivant les plans de stratification. Quelques <i>Lepidophyllum obovatum</i> et <i>Nevropteris</i> . Quelques cloyats, dont un avec galène	3.20	667.70	Incl. 13°.
69	Schiste noir se rayant en gris avec empreintes animales passant à un banc schisteux gris très carbonaté et redevenant noir avec nombreux coquillages à tests conservés. <i>Lepidophyllum triangulari</i> et <i>Lepidodendron</i> .	0.80	668.50	Incl. 13°.
70	Schiste fin normal, quelques passes plus noires, plusieurs cloyats; pas d'empreintes	1.90	670.40	Incl. 13°.
71	Veinette : Charbon	0.30	670.70	Mat. vol. 33.69 %.
72	Mur normal avec quelques empreintes de toit. <i>Lycopodites carbonacens</i> , <i>Lepidophyllum triangulari</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites</i> ; devient psammitique avec vers la fin des végétaux hachés; de 671 ^m 60 à 671 ^m 64 charbon	1.40	672.10	Incl. 12°.
73	Schiste psammitique avec quelques bancs gréseux très durs au début; rares empreintes : <i>Lepido-</i>			

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
	<i>phyllum triangulari</i> , quelques surfaces de végétaux hachés et des coquillages disséminés. Cloyats et imprégnations carbonatées, cassures minéralisées et une avec galène	3.70	675.80	Incl. 11°.
74	Schiste gris fin avec cloyats et quelques empreintes animales qui augmentent à mesure que le schiste devient plus noir; les derniers centimètres se raient en gras.	1.30	677.10	Incl. 10°.
75	Mur devenant graduellement psammitique. Beaucoup d'empreintes de toit : <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites</i> , <i>Radicites</i> et quelques coquillages. Beaucoup d'empreintes portent des <i>Spirorbis</i>	0.90	678.00	Incl. 12°.
76	Psammite de plus en plus gréseux; imprégnations carbonatées, surfaces avec végétaux hachés : <i>Nevropteris</i>	0.60	678.60	Incl. 12°.
77	Grès quartzite brunâtre traversé de zones psammitiques avec végétaux hachés et d'autres zones schisteuses	0.80	679.40	
78	Schiste psammitique avec passages plus grossiers, surfaces à végétaux hachés; quelques empreintes animales : <i>Lepidophyllum triangulari</i> et <i>obovatum</i> et <i>Nevropteris</i> avec <i>Spirorbis</i> ; sur les 20 derniers centimètres, grès quartzite grisâtre.	1.90	681.30	Incl. 11°.
79	Mur brun clair normal.	0.25	681.55	Incl. 10°.
80	Schiste fin typique durci par des imprégnations carbonatées, très rares empreintes, quelques <i>Lepidophyllum triangulari</i> , quelques coquillages augmentant beaucoup vers la base qui devient plus noire et se termine par un <i>Cannel coal</i> impur.	3.45	685.00	Incl. 8, 9 et 11°.
81	Schiste psammitique avec passages plus psammitiques et d'autres plus schisteux; végétaux hachés et très rares empreintes, sauf un passage : <i>Lepidodendron obovatum</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Calamites Suchowi</i> (<i>Sphenopteris?</i>). Cloyats nombreux et imprégnations carbonatées.	2.30	687.30	Incl. 7, 9 à 11°.

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
82	Schiste psammitique de plus en plus grossier avec cloyats et empreintes de mur. Cassure cristallisée avec blende	0.60	687.90	
83	Psammite typique devenant de plus en plus gréseux jusqu'à un grès gris compact encore légèrement micacé; trois petits passages de schiste et cloyats	0.90	688.80	
84	Psammite à alternances grossières et fines; nombreux végétaux hachés	0.70	689.50	Incl. 11 ^o .
85	Schiste fin normal, avec quelques passages plus noirs, assez bien d'empreintes animales: un <i>Lepidodendron lycopodioides</i> ; finit par un banc se rayant en brun	2.00	691.50	Incl. 9 ^o .
86	Toit carbonneux pétri d'empreintes végétales; pyriteux	0.30	691.80	Incl. 9 ^o .
87	Schiste carbonneux	0.35	692.15	
88	Mur typique passant vers le milieu à un mur de plus en plus psammiteux jusqu'à former un grès psammitique sur les 15 derniers centimètres. Nombreux cloyats et imprégnations carbonatées. Une cassure minéralisée avec blende	4.00	696.15	
89	Schiste psammitique devenant de plus en plus fin et passant graduellement au suivant. Assez bien de cloyats et d'imprégnations carbonatées, une cassure minéralisée avec galène. Beaucoup de végétaux hachés, dont <i>Lepidodendron</i> , <i>Lycopodites Carbonacens</i> , <i>Sphenophyllum</i> , <i>Calamites</i> et de nombreuses radicelles de <i>Stigmaria</i> sur toute l'épaisseur	2.85	699.00	
90	Schiste gris normal plus noir par passages et imprégnations carbonatées. Très rares empreintes, dont <i>Lepidodendron</i> ; finit par quelques centimètres de schiste noir avec empreintes animales	0.25	700.75	
91	Mur psammitique	2.85	703.60	(1)

(1) De 702 à 730 mètres, détermination incertaine, 10 mètres de carottes pour 28 mètres d'avancement.

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
92	Probablement schiste carbonneux	0.85	704.45	
93	Mur schisteux et broyé en tous sens.	0.96	705.40	
94	Psammite gris devenant très gréseux et très dur.	0.96	706.30	
95	Schiste gris normal	1.40	707.70	
96	Schiste noirâtre avec passages carbonneux	0.45	708.15	
97	Mur psammitique normal avec passages carbonneux à 708 ^m 90 à 709 ^m 10 et 709 ^m 80 à 709 ^m 95.	2.95	711.10	
98	Psammite avec passages plus gréseux, nombreux végétaux hachés	1.35	712.45	
99	Schiste psammiteux; végétaux hachés	1.05	713.50	
100	Schiste fin normal avec quelques coquillages très mal stratifié	2.45	715.95	
101	Schiste carbonaté avec cassures minéralisées	1.30	717.25	
102	Carbonate de fer.	0.75	718.00	
103	Schistes (pas de carotte)	2.15	720.15	
104	Veinette : Charbon	0.32	720.47	Mat. vol. 31.82 ^o .
105	Mur (pas de carotte)	0.38	720.85	
106	Schiste psammiteux normal avec quelques végétaux hachés, <i>Lepidodendron</i> , finissant par un schiste noir gras avec empreintes animales.	2.75	723.60	
107	Mur psammiteux normal avec cloyats; terrain broyé	2.30	725.90	
108	Psammite noir fin, nombreux végétaux hachés; plus grossier à la fin.	2.20	728.10	
109	Schiste psammitique noir avec empreintes animales	1.60	729.70	
109	Schiste psammitique noir avec intercalations schisteuses d'abord et passant graduellement à un schiste fin normal. Plusieurs cloyats. Aucune empreinte végétale. Les empreintes animales, nombreuses et grandes au début, deviennent de plus en plus rares et petites à la fin. La roche passe graduellement au suivant	6.75	734.85	Incl. 10 ^o .
110	Schiste très fin, noir, se rayant en gras	0.20	735.05	
111	Mur gris clair avec carbonate de fer oolitique devenant psammitique et gris normal à 736 ^m 50 avec quelques empreintes de toit. <i>Cordaites</i> , <i>Sigillaria</i> (?)	2.35	737.40	Incl. 1 à 3 ^o .

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
112	Schiste gris psammitique avec quelques rares radicules et <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris herbacea</i> , <i>Palmatopteris</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i>	0.40	737.80	
113	Mur.	0.25	738.05	
114	Schiste psammitique mal stratifié, imprégnations carbonatées; quelques stratifications intercroisées et léger hexel; peu d'empreintes: <i>Calamites Cisti</i> , <i>Calamites Suckowi</i>	8.90	746.95	Incl. 10°
115	2 ^m 40 de grès gris psammitique compact passant à un grès quartzite à gros grains avec cassures minéralisées de quartz et de pyrite. Imprégnations carbonatées, 5 ^m 05 de psammite brun clair, gréseux contenant quelques cloyats et de très nombreux strates de végétaux houillifiés, dont plusieurs en houille daloïde. Reconnu <i>Calamites Suckowi</i> et <i>Nevropteris</i> ; stratification à pente très variée	6.45	753.40	
116	Schiste très psammitique gris brun imprégné de carbonate, beaucoup de hexel: <i>Calamites</i> . Se termine par 15 centimètres de petits cloyats amassés	1.15	754.55	Incl. 23°.
117	Grès encore plus psammitique que le n° 115, avec quelques cloyats et deux passages de 20 centimètres chacun, tous remplis de cloyats et donnant l'aspect de poudingue. Dans le reste, de très nombreux végétaux houillifiés, dont un <i>Calamites</i> et d'autres en houille daloïde	4.10	758.65	
118	Schiste fin, finement psammitique dans le début, puis normal pour devenir plus noir sur la fin. Pas d'empreintes	1.85	760.50	Incl. 10°.
119	Couche	0.60	761.10	Mat. vol. 32.31°.
120	Mur normal pyriteux au début, passant rapidement à un psammite gris très compact; quelques stratifications intercroisées	0.80	761.90	Incl. 10°.
121	Même psammite sans empreintes de mur, sauf une <i>Stigmaria</i> ; nombreuses surfaces noires, traces végétales	2.85	764.75	Incl. 10°.

N° de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
122	Schiste psammitique alternant avec des psammites francs, avec beaucoup de surfaces noires, les psammites dominant dans les premiers quatre mètres et renferment un petit passage de schiste-type avec empreintes animales. L'élément schisteux domine dans le reste avec beaucoup de hexel et quelques empreintes nettes: <i>Nevropteris</i> . Plusieurs stratifications intercroisées	10.25	775.00	Incl. 15 à 13°. 10 à 13°.
123	Schiste normal pyriteux dans les plans des stratifications.	0.25	775.25	Incl. 10 à 13°.
124	Couche	1.55	776.80	Mat. vol. 31.04 %.
125	Mur schiste feuilleté noir, pyriteux sur 20 centimètres, puis normal (<i>Nevroptis</i>), finit par 20 centimètres de mur psammitique	1.65	778.45	Incl. 10°.
126	Schiste de plus en plus psammitique	0.55	779.00	Incl. 10°.
127	Psammite gréseux	0.45	779.45	
128	Schiste finement psammitique carbonaté	0.35	779.80	Incl. 10°.
129	Schiste noir se rayant en gras très finement micacé, empreintes animales: <i>Antrachosia</i> et <i>Spirorbis</i>	0.50	780.30	Incl. 10°.
130	Schiste de plus en plus psammitique, au début <i>Nevropteris</i> et <i>Radicites</i> ; passages de psammite très compact; les trois derniers mètres sont un schiste fin psammitique avec hexel et quelques empreintes: <i>Sphenophyllum</i> ; plusieurs cassures minéralisées avec pyrite, blende et galène. Sur la fin, quelques coquillages	7.73	788.03	Incl. 7, 8 et 10°.
131	Couche	0.90	788.93	Mat. vol. 29.36 %.
132	Mur normal sur 60 centimètres, puis 40 centimètres de faux mur schiste noir (<i>Lepidodendron</i> , <i>Licopodioides</i> , et <i>Nevropteris</i>), suivi de mur devenant de plus en plus psammitique avec nombreuses stratifications intercroisées, beaucoup de hexel et beaucoup de cloyats	3.67	792.60	Incl. 7 à 8°.
133	Psammite gris dur normal, assez bien de surfaces noires avec hexel; stratifications intercroisées, <i>Calamites</i> , une cassure minéralisée avec blende, galène et pyrite	0.75	793.35	Incl. 8°.

Détermination géologique	Nos des échantil.	NATURE DES TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseur mètres	Profondeur mètres
134 Schiste fin, psammitique passant graduellement au n° suivant; peu d'empreintes : <i>Lepidodendron obovatum</i>	1.70		795.05	Incl. 7 à 9 ^o .
135 Schiste noir se rayant en gras. <i>Lepidodendron</i> , <i>Lepidophyllum</i> , assez bien de hexel; passe graduellement au suivant	0.65		795.70	Incl. 7 à 9 ^o
136 Schiste gris psammitique, plus grossier sur la fin avec hexel : <i>Sphenopteris</i> , <i>Lepidophyllum</i> . Dendrite de pyrite sur les 20 derniers centimètres	1.70		797.40	Incl. 7 à 9 ^o .
137 Couche	0.70		798.10	Mat. vol. 30.20 %.
138 Mur pyriteux et devenant rapidement psammitique par passages; quelques empreintes de toit : <i>Nevropteris</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> ; <i>Sphenophyllum</i> et <i>Calamites Suckowi</i> . Clayats.	3.70		801.80	Incl. 7 à 9 ^o .
139 Schiste psammitique avec imprégnations carbonatées. <i>Calamophyllites</i>	2.20		804.00	Incl. 7 à 9 ^o .
140 Psammitite typique avec nombreuses surfaces noires et hexel; d'autres pyriteuses; plusieurs passages plus durs et plus gréseux. Imprégnations carbonatées. Stratifications intercroisées.	5.80		809.80	Incl. 10 ^o .
141 Schiste psammitique avec empreintes de toit. <i>Sphenopteris</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Lycopodites</i> , <i>Cordaites</i> , <i>Calamites Cisti</i> . Plus psammitique par endroit avec hexel.	0.60		810.40	Incl. 13 ^o .
142 Psammitite dur avec hexel	0.40		810.80	
143 Schiste noir typique se rayant de plus en plus en gras, cloyats et pyriteux sur la fin. <i>Nevropteris</i> et quelques coquillages	1.75		812.55	Incl. 3 à 4 ^o .
144 Veinette : <i>Cannel coal</i> et charbon = 0 ^m 15, Terre = 0 ^m 05, <i>Cannel coal</i> = 0 ^m 20	0.40		812.95	
145 Faux mur, d'abord sur quelques centimètres, puis mur normal pyriteux et cloyats, psammitique. Empreintes de toit : <i>Lycopodites</i> , <i>Lepidodendron</i> , <i>Sphenophyllum</i>	1.30		814.25	
146 Mur continuant dans un psammitite gréseux avec un passage plus gréseux	0.90		815.15	Incl. 10 ^o .

No de l'échantillon	DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE	Épaisseur mètres	Profondeur mètres	Observations
147	Le mur finit dans un schiste psammitique avec quelques radicales. La roche passe rapidement à un schiste fin de toit avec beaucoup d'empreintes : <i>Sphenopteris</i> , <i>Mariopteris</i> , <i>Nevropteris</i> , <i>Asterophyllites grandis</i> , avec épis. <i>Calamites</i>	0.75	815.90	Incl. 6 ^o .
148	Psammitite typique avec des passages gréseux et des passages à stratifications intercroisées	2.30	818.20	Incl. 10 ^o .
149	Schiste psammitique fin avec hexel fin	1.00	819.20	
150	Grès gris psammitique; plus psammitique avec couches noires de hexel au commencement et à la fin	2.60	821.80	
151	Schiste psammitique de moins en moins, passant à un schiste fin normal avec imprégnations carbonatées et le tout sans empreintes	4.25	826.05	Incl. 4 à 8 ^o .
152	Couche : charbon, 0 ^m 23; terre, 0 ^m 10; charbon, 0 ^m 59	0.92	826.97	
153	Mur finement psammitique avec cloyats	1.03	828.00	

Synonymie entre les son

La Société de Charbonnages André Dumont-sous Asch établit intéressantes (généralement des couches de houille) recoupées aisée, nous y avons ajouté la description sommaire des couches

SONDAGE N° 66 (1)

Nos des échant.(2)	PROFONDEUR mètres	NATURE DES TERRAINS RECOUPÉS
	574.20 à 574.28	Veinette de 0 ^m 08
	584.40 à 584.47	Venette de 0 ^m 07 Mat.vol.33.63 %
	613.30 à 619.00	Grès psammitique
	637.50 à 637.80	Veinette de 0 ^m 30
	649.25 à 649.65	Couche de 0 ^m 40 Mat.vol.34.67 %
	661.00 à 661.85	Couche : charbon, 0 ^m 65 . . . Mat.vol.34.35 %
	664.02 à 664.70	Veinette : charbon, 0 ^m 38
	683.83 à 685.85	Grès, psammites et schistes intercalés
	700.05 à 708.35	Grès, psammites, grès grossier feldspathique d'aspect brunâtre, avec intercalations de schistes peu stratifiés
	781.10 à 781.78	Couche de 0 ^m 68 Mat.vol.31.12 %
	825.90 à 826.25	Veinette : charbon, 0 ^m 15
	844.55 à 845.85	Couche de 1 ^m 30 Mat.vol.31.62 %
	856.20 à 857.00	Couche de 0 ^m 80 Mat.vol.29.43 %
	869.95 à 870.78	Couche de 0 ^m 83 Mat.vol.30.85 %
	879.10 à 879.15	Cannel Coal impur, 0 ^m 05
	892.02 à 893.05	Couche : charbon, 0 ^m 58

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, 1^{re} liv., pp. 369 et suivantes.

(2) Les nos des échantillons n'ont pas été publiés pour le sondage 66.

dages n° 66 et 67 d'Asch

comme suit la synonymie entre les roches houillères les plus à ses deux sondages 66 et 67. Pour rendre la comparaison plus dont il s'agit.

N. D. L. R.

SONDAGE N° 67

Nos des échantil.	PROFONDEUR mètres	NATURE DES TERRAINS RECOUPÉS
8	530.88 à 531.28	Couche de 0 ^m 40. Mat.vol.35.86 %
11	535.19 à 535.52	Veinette de 0 ^m 33. Mat.vol.35.87 %
21	561.20 à 567.50	Grès psammitique.
24	577.10 à 577.50	Veinette : charbon, 0 ^m 25. Mat.vol.34.03 %
26	579.87 à 580.37	Veinette : charbon, 0 ^m 37. Mat.vol.33.30 %
36	595.59 à 595.93	Veinette : charbon, 0 ^m 34. Mat.vol.33.17 %
39	604.15 à 605.10	Couche : charbon, 0 ^m 61. Mat.vol.34.23 %
41	608.70 à 609.40	Grès, psammites et schistes intercalés.
43	610.60 à 615.00	Grès, grès grossier feldspathique d'aspect brunâtre, terrains de mur, puis grès brun foncé.
104	720.15 à 720.47	Veinette : charbon, 0 ^m 32. Mat.vol.31.82 %
119	760.50 à 761.10	Couche de 0 ^m 60. Mat.vol.32.31 %
124	775.25 à 776.80	Couche de 1 ^m 55. Mat.vol.31.04 %
131	788.03 à 788.93	Couche de 0 ^m 90. Mat.vol.29.36 %
137	797.40 à 798.10	Couche de 0 ^m 70. Mat.vol.30.20 %
144	812.55 à 812.95	Veinette : Cannel coal et charbon, 0 ^m 35.
152	826.05 à 826.97	Couche : charbon, 0 ^m 82.

Tableau des mines de houille de la Campine

Concessions		Concessionnaires	Exploitants ou Sociétés exploitantes		
NOMS — Situation et étendue	COMMUNES sous lesquelles elles s'étendent	NOMS	NOMS	1. SIÈGE SOCIAL 2. Domicile administratif dans le Limbourg.	NOM DE l'administrateur-délégué
André Dumont sous-Asch. 2,950 hectares	Asch-en-Campine, Opglabbeek, Niel (Asch), Mechelen-sur-Meuse et Genck.	Société anonyme de Recherches et d'Exploitation Eelen-Asch.	Société anonyme des Charbonnages André Dumont-sous-Asch.	1. Bruxelles, Montagne du Parc, 3. 2. Au siège du sondage à Asch.	ANDRÉ DUMONT, ingénieur, à Louvain.
Les Liégeois 4,180 hectares	Asch-en-Campine, Genck, Gruitrode, Houthaelen, Meuwen, Niel (Asch), Opglabbeek et Opoeteren.	Sociétés anonymes Espérance et Bonne-Fortune, à Montegnée; Patience-Beaujonc, à Glain; John Cockerill, à Seraing; Consortium Masy-Wit-touck et Thorn, à Liège.	Société anonyme pour l'Exploitation de la Concession charbonnière des Liégeois en Campine.	1. Seraing. 2. Chez M. Em. Stellingwerff, avocat, à Hasselt.	MARCEL HABETS, ingénieur, à Seraing.
Helchteren 3,240 hectares	Coursel, Heusden, Zolder, Houthaelen et Helchteren.	Baron Goffinet; Société anonyme des Charbonnages de Mariemont.	Société anonyme des Charbonnages d'Helchteren-Zolder.	1. Mariemont. 2. Au château de Domheerrenhuis, à Zolder.	LÉON GUINOTTE, à Mariemont.
Zolder 3,820 hectares	Zolder, Heusden, Houthaelen et Zonhoven.	Société anonyme des Charbonnages Courcelles-Nord; Société anonyme des Charbonnages de Bascoup; Comte de Theux de Meylandt et MM. Palmers.			
Genck-Sutendael 3,800 hectares	Genck, Sutendael, Asch-en-Campine, Opgrimby et Mechelen-sur-Meuse.	MM. Evence Coppée, Alfred Orban et Raoul Warocqué; Société des Pitteurs-Hiëgaerts et Cie.	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck.	1. Ressaix. 2. Chez M. G. Olaerts, géomètre, à Genck.	EVENCE COPPÉE, à Bruxelles.

Concessions		Concessionnaires
NOMS — Situation et étendue	COMMUNES sous lesquelles elles s'étendent	NOMS
Beeringen-Coursel 4,950 hectares	Coursel, Heusden, Lummen, Beeringen, Oostham, Paal, Tessenderloo, Heppen et Beverloo.	Société Campinoise de Recherches et d'Exploitation de houille; Société anonyme de Recherches minières dans la Campine limbourgeoise; Société anonyme des Charbonnages des Propriétaires de Coursel-Heusden.
Sainte-Barbe 2,170 hectares	Dilsen, Lanklaer, Eysden, Vucht et Mechelen-sur-Meuse.	Société anonyme des Charbonnages du Nord de la Belgique; Société Civile L'Oeteren.
Guillaume Lambert 2,740 hectares	Rothem, Dilsen, Lanklaer, Stockheim, Meeswyck, Leuth, Eysden, Vucht et Mechelen-sur-Meuse.	Société anonyme des Exploitants et Propriétaires Réunis pour explorations minières dans le Nord de la Belgique; Société anonyme des Charbonnages de la Meuse; Société des Propriétaires Unis pour la recherche et l'exploitation houillère en Belgique.

Exploitants ou Sociétés exploitantes		
NOMS	1. SIÈGE SOCIAL 2. Domicile administratif dans le Limbourg.	NOM DE l'administrateur-délégué
Société anonyme des Charbonnages de Beeringen.	1. Quai de l'Université, 16, à Liège. 2. Chez M. Em. Stellingwerff, avocat, à Hasselt.	P. HABETS, ingénieur, à Liège.
Société anonyme des Charbonnages de Limbourg-Meuse.	1. Place Madou, 7, à Bruxelles. 2. Chez M. le notaire Portmans, à Hasselt.	L. MERCIER, à Mazingarbe (Pas-de-Calais). A. DOREVE, ingénieur, à Liège.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

POLICE DES MINES

Mines de houille.

Règlements. — Dépôts d'appareils respiratoires.

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 21 avril 1810 et le décret du 3 janvier 1813 sur les mines;

Vu la loi du 2 juillet 1899 concernant la sécurité et la santé des ouvriers employés dans les entreprises industrielles et commerciales;

Revu Notre arrêté du 28 avril 1884, portant règlement général de police sur les mines et notamment l'article 81 de cet arrêté;

Considérant que dans l'intérêt du personnel occupé dans les exploitations minières, il y a lieu de prescrire l'emploi d'appareils spéciaux permettant de porter secours aux victimes des accidents miniers ou aux personnes qui sont menacées par les dangers de la mine;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Les mines de houille ayant un ou plusieurs sièges d'exploitation classés dans la 2^e ou la 3^e catégorie des mines à grisou, seront pourvues de dépôts d'appareils respiratoires portatifs pouvant desservir rapidement ces divers sièges en cas d'accidents.

ART. 2. — Le nombre d'appareils est fixé à un par 200 ouvriers occupés au fond dans les sièges de 2^e et de 3^e catégorie, sans qu'il puisse être inférieur à cinq ou doive être supérieur à dix par mine.

ART. 3. — Les appareils seront choisis parmi les types les plus perfectionnés et devront permettre de séjourner une heure et demie au moins dans une atmosphère irrespirable.

Ils devront être tenus constamment en bon état de fonctionnement.

Chaque dépôt sera pourvu de tout ce qui est nécessaire à l'emploi simultané de tous les appareils pendant 48 heures au moins.

ART. 4. — Les conditions d'installation et de fonctionnement de dépôts seront déterminées par la direction de la mine d'accord avec l'ingénieur en chef de l'arrondissement minier.

ART. 5. — L'emploi des appareils sera confié à des ouvriers expérimentés, parfaitement au courant des travaux du fond et dont le nombre sera d'au moins quatre par appareil imposé.

Ces ouvriers seront autant que possible répartis entre les divers postes d'exploitation et choisis parmi ceux qui habitent le voisinage des dépôts. Leurs noms et leurs adresses seront affichés à chacun des sièges où ils peuvent être appelés à intervenir.

Ils seront exercés périodiquement au maniement des appareils.

ART. 6. — Le Ministre pourra autoriser pour les mines voisines l'établissement de dépôts communs.

Le nombre d'appareils de ces dépôts sera de 1 par 200 ouvriers du fond des sièges de 2^e et de 3^e catégorie des mines groupées, sans que ce nombre puisse être inférieur à 10 et doive être supérieur à 20.

Le nombre et la répartition des ouvriers prévus à l'article 5 seront maintenus pour chaque mine comme si celle-ci était isolée.

ART. 7. — Le Ministre pourra accorder des dispenses ou des dérogations conditionnelles aux prescriptions qui précèdent.

ART. 8. — Les contraventions au présent arrêté seront poursuivies et punies conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810.

ART. 9. — Le présent arrêté entrera en vigueur un an après sa publication au *Moniteur*.

ART. 10. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 23 juin 1908.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

AR. HUBERT.

**Dépôts d'appareils respiratoires.
Application de l'arrêté royal du 23 juin 1908.**

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 10 juillet 1908.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir, avec prière de les remettre à MM. les Ingénieurs sous vos ordres et à MM. les Directeurs des charbonnages de votre arrondissement, des exemplaires de l'arrêté royal du 23 juin 1908 prescrivant l'établissement de dépôts d'appareils respiratoires dans les mines à grisou des 2^e et 3^e catégories.

Les appareils respiratoires ont reçu, dans ces derniers temps, de notables perfectionnements qui les ont mis à même de rendre des services sérieux dans diverses circonstances, notamment dans les cas de catastrophes minières, incendies souterrains, dégagements instantanés, etc.

Mais, pour qu'ils puissent rendre ces services, il importe essentiellement qu'ils se trouvent sur les lieux mêmes de leur fonctionnement ou dans leur voisinage immédiat, qu'ils soient constamment en bon état et que des équipes bien exercées à leur emploi et comprenant des personnes parfaitement au courant des travaux de la mine où il doit en être fait usage, soient prêtes à tout instant.

Tels sont les motifs des prescriptions de l'arrêté royal du 23 juin 1908.

En vue de l'exécution de l'article 4 de cet arrêté, il sera organisé, à la station de sauvetage annexée au Siège d'Expériences de l'Etat à Frameries, une série de visites auxquelles seront convoqués les Officiers des mines; les Directeurs des charbonnages y seront ultérieurement invités.

Ces visites permettront aux uns et aux autres d'étudier de près et de voir en fonctionnement les meilleurs appareils respiratoires et de se renseigner auprès du personnel de la station au sujet des avantages et des inconvénients pratiques de chacun d'eux.

Par la suite, d'autres séances seront organisées en vue d'exercer les Ingénieurs des mines et les Délégués ouvriers à l'emploi des appareils et de les mettre éventuellement à même de remplir les devoirs qui leur incombent, tant au cours des opérations de sauvetage que lors des enquêtes à la suite d'accidents graves.

En vue d'obtenir l'unité nécessaire dans l'application de l'arrêté du 23 juin 1908, les conditions d'installation et de fonctionnement des dépôts qui auront été déterminées, d'accord avec vous, par les Directions des mines, seront préalablement soumises à mon approbation.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

Loi du 17 juillet 1905 sur le repos du dimanche.
Interprétation de l'article 3, 3^o, en ce qui regarde l'industrie minière.

Circulaire ministérielle du 4 juillet 1908 à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.

BRUXELLES, le 4 juillet 1908.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

A diverses reprises des instructions m'ont été demandées au sujet de l'interprétation de l'article 3, 3^o, de la loi sur le repos du dimanche en ce qui regarde l'industrie minière et en particulier les charbonnages.

La présente circulaire a pour objet de répondre à ces demandes.

Le 3^o de l'article 3 précité lève de lui-même, et sans qu'aucune autorisation spéciale soit nécessaire, l'interdiction portée à l'article 2 de la loi du 17 juillet 1905. Il détermine d'une manière générale les divers travaux auxquels cette dérogation s'applique. Reste à les préciser en ce qui concerne l'industrie des mines.

Ainsi que le portait ma dépêche du 13 juillet 1907 à M. l'Ingénieur en chef Directeur du 2^{me} arrondissement, dont copie vous a été adressée le 4 mars dernier, les seuls travaux visés par le 3^o de l'article 3 de la loi et, en vertu de ce paragraphe, autorisés le dimanche, sont ceux qui ont « un rapport *intime* et direct avec le développement des chantiers d'abatage, ou encore les travaux de réparation » d'ordre général qui ne peuvent s'exécuter pendant les jours de production et dont dépend la marche régulière de l'exploitation ».

Je citerai, parmi les premiers, le coupage et le boisage des galeries en veine, ainsi que le remblayage des tailles. Le travail de production étant interdit après minuit, dans la nuit du samedi au dimanche, il va de soi que les travaux qui en sont le corollaire, tels le dégagement des tailles du charbon abattu, le chargement et le transport des produits, sont également prohibés après minuit; il en est de même du havage ou « hayement » des pierres qui peuvent se trouver intercalées entre deux lits de charbon et qu'en temps normal on enlève pendant le poste de nuit.

Parmi les seconds, j'indiquerai tout particulièrement les travaux d'entretien et de réparation des puits, des guidonnages, des appareils d'extraction, d'épuisement et d'aérage, ainsi que les réparations des galeries principales de transport et autres analogues.

Quant aux travaux de sondages de recherches, de creusement ou d'enfoncement de puits, de boueux d'étage ou de reconnaissance, de percements en veine, soit par montages, soit par descenderies, j'estime que la loi n'en permet pas l'exécution le dimanche.

S'il venait à être démontré qu'il est indispensable que ces travaux puissent être poursuivis le samedi après minuit, il y aurait lieu de faire usage de la disposition de l'article 5, alinéa 2, aux termes de laquelle le Roi peut autoriser les chefs des entreprises où les ouvriers travaillent par équipes successives à prolonger le travail de l'équipe de nuit jusqu'au dimanche matin à 6 heures.

Le cas échéant, je ne manquerais pas d'examiner avec soin les demandes qui me seraient adressées en vue d'obtenir l'application de ce régime à certains travaux spéciaux.

Ces instructions, Monsieur l'Ingénieur en chef, annulent toutes dispositions antérieures et contraires. Vous voudrez bien les porter à la connaissance du personnel sous vos ordres et des exploitants de votre ressort, afin qu'elles soient ponctuellement observées. En cas de doute, il m'en sera référé.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
ARM. HUBERT.

Emploi des explosifs. — Explosifs antigrisouteux

BRUXELLES, le 8 mai 1908.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous informer que l'explosif dont la définition est donnée ci-dessous, ayant satisfait aux épreuves auxquelles il a été soumis au siège d'expériences de Frameries et, d'autre part, étant reconnu officiellement par arrêté ministériel du 6 mai 1908, peut être porté sur la liste des explosifs antigrisouteux :

La **Yonckite n° 10**, fabriquée par la *Société anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin, à Liège*, et ainsi composée :

Nitrate d'ammoniaque	30
Nitrate de soude	15
Perchlorate d'ammoniaque	25
Trinitrotoluol	10
Chlorure de sodium	20
	100

Charge maximum : 0^k800.

Poids équivalent en dynamite n° 1 : 0^k485.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

BRUXELLES, le 10 juillet 1908.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs
des neuf arrondissements des mines.*

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous informer que l'explosif dont la définition est donnée ci-dessous, ayant satisfait aux épreuves auxquelles il a été soumis au siège d'expériences de Frameries et, d'autre part, étant reconnu officiellement par arrêté ministériel du 26 juin 1908, peut être porté sur la liste des explosifs antigrisouteux :

La **Minolite Antigrisouteuse**, fabriquée par la firme *Laurent Cornet, à Verviers* et ainsi composée:

Nitrate d'ammoniaque	72
Nitrate de soude	23
Trinitrotoluol	3
Trinitronaphtaline.	2
	100

Charge maximum : 0^k650.

Poids équivalent de cette charge en dynamite n° 1 : 0^k384.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

Police des mines. — Eclairage.

Verres des lampes de sûreté. — Marque reconnue.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Vu l'arrêté du 20 décembre 1906 pris en exécution de l'article 3 de l'arrêté royal du 9 août 1904 et prescrivant que les verres de lampes de sûreté employées pour l'éclairage des mines à grisou des 2^e et 3^e catégories porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906 relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;

Vu la demande introduite par les Cristalleries de Choisy-le-Roi, Seine (France), en vue de la reconnaissance de la marque « Verre silichromé » :

« H et T »

Considérant que les verres portant ladite marque ont subi, au siège d'expériences de l'Etat à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire prérappelée du 20 décembre 1906,

DÉCIDE :

ARTICLE UNIQUE. — La marque ci-dessus est reconnue.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à MM. Houdaille et Triquet (Cristalleries de Choisy-le-Roi), à Choisy-le-Roi, Seine (France), et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.

Bruxelles, le 5 juin 1908.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,

ARM. HUBERT.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

SOMMAIRE DE LA 3^e LIVRAISON, TOME XIII

MÉMOIRES

- Les gisements pétrolifères de la Roumanie (*suite et fin*) L. Demaret. 689
Appareil pour enregistrer l'orientation des strates au fond des trous de sondage. J. Florin. 779

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

- Courrières et La Bouie. — Examen comparatif de deux grandes explosions de poussières V. Watteyne 785

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS.

- Note sur une explosion de chaudière J. Lebacqz et A. Sténuit 909
2^{me} arrondissement (1^{er} et 2^{me} semestres 1907). — Charbonnage de l'Espérance à Baudour (tunnels inclinés) : Siège du Bois : creusement d'un bouveau. — Charbonnage du Levant du Flénu ; nouveau siège de l'Héribus. Sondage de Bavay. — Charbonnages du Bois-du-Luc et Havré : Puits d'Havré. Emploi du marteau pneumatique ; masques protecteurs contre les poussières. — Charbonnage du Grand-Hornu. Sonneries électriques et téléphone haut-parleur. — Charbonnages d'Hornu et Wasmes. Redressement d'un guidonage Briart J. Jacquet. 931

NOTES DIVERSES

- L'industrie houillère aux États-Unis d'Amérique E. Lozé. 945
Bibliographie : Préparation mécanique des minerais, par C. RATEL, ingénieur des arts et manufactures. — Cours d'exploitation des mines de houille (*Lerhbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbau*), par F. HEISE, professeur et directeur de l'École de Bochum, et F. HERBST, professeur à l'École polytechnique d'Aix-la-Chapelle. — Cours d'analyse quantitative des matières minérales, par A. METRICE, ingénieur-chimiste, à Bruxelles 972
Administration des mines. — Concours pour la coïlation d'emplois d'ingénieurs 981

LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Mémoires, notes et documents

- Coupe des sondages de la Campine (*suite*). — Sondage n^o 67, à Asch 983
Synonymie des sondages nos 66 et 67.
Tableau des charbonnages de la Campine (concessions, sociétés exploitantes, noms des administrateurs-délégués, etc.) 1002

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Police des mines :

- Mines de houille : Dépôts d'appareils respiratoires. — Arrêté royal du 23 juin 1908. 1007
Circulaire ministérielle du 10 juillet 1908 concernant l'application de l'arrêté royal du 23 juin 1908. 1009
Repos du dimanche. — Interprétation pour l'industrie minière de l'article 3, 3^o; circulaire ministérielle du 4 juillet 1908. 1011
Explosifs antigrisouteux : Circulaires ministérielles des 8 mai et 10 juillet 1908 admettant de nouveaux explosifs (*Yonckite et Minolite antigrisouteuse*) 1012
Éclairage : Marque des verres de lampes de sûreté. — Arrêté ministériel du 5 juin 1908. 1014