

# MÉMOIRES

Le Gisement et le Traitement

DES

MINÉRAIS DE CUIVRE DU MANSFELD<sup>(1)</sup>

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur principal au Corps de Mines, à Mons

Docteur en Sciences

Ingénieur électricien sorti de l'Institut Montefiore

Je dois des remerciements à M. le Directeur général et à MM. les Ingénieurs de la *Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft* qui ont bien voulu m'autoriser à visiter les mines et usines de cette grande Société et me donner les renseignements que je désirais pour compléter ceux que j'ai trouvés dans le *Festschrift zum X<sup>te</sup> deutschen Bergmannstage 1907*.

## Historique.

La mise en exploitation du schiste bitumineux cuprifère du Mansfeld date de plus de 700 ans.

Après des alternatives de grandeur et de décadence, cette exploitation n'a cessé de se développer à partir de 1852, depuis la fusion des petites sociétés en une société unique dénommée *Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft*, dont nous analyserons les résultats techniques et les résultats financiers.

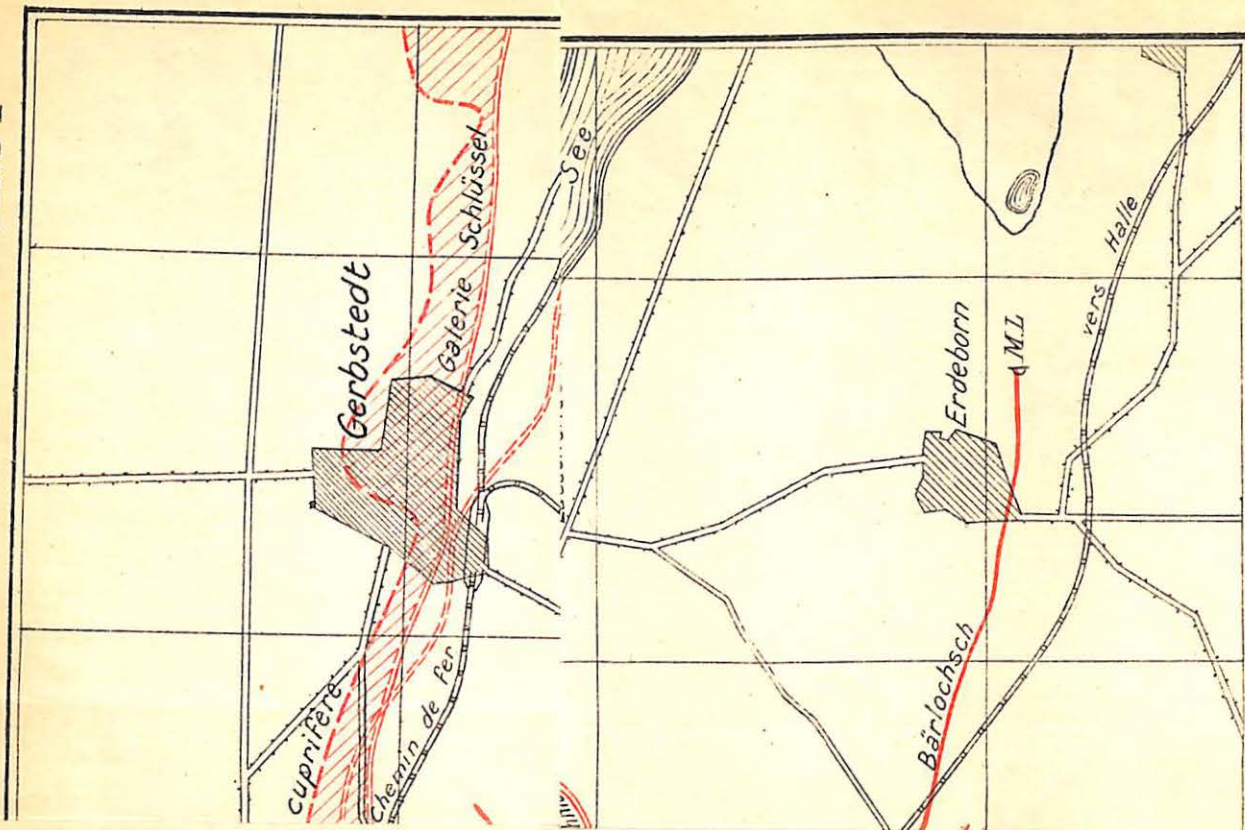
## Importance de la production.

La production du cuivre de la Société en 1907 représente 2.7 % de la production mondiale dans le même temps.

---

(1) Conférence donnée à Bruxelles, à la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, le 10 mars, et à Mons, à la Société Géologique de Belgique, le 19 mars 1909.





### Géologie

## Tableau des terrains du Mansfeld

Quaternaire (dans les vallées)

Tertiaire (lignites)

Secondaire (Trias) { Calcaire coquillier (*Muschelkalk*)  
Grès bigarré (*Buntsandstein*)

Argiles plastiques rouges ou bleues, avec dolomie, gypse, anhydrite, sel, sels potassiques.

Calcaire fétide (*Stinkkalk*) ou dolomie bitumineuse

*Rauchwache* et cendres (*Assche*).

Gypse.

Calcaire du Zechstein

HETTSTEDT-GERBSTEDT

EISLEBEN

Teneur en Cu

2m600 — 4m200

2m600 — 4m200

*Faule*. Calcaire marneux friable.

1.000 — 1.300

0.780 — 1.300

*Dachklotz*. Calcaire marneux

0.120 — 0.310

0.200 — 0.260

*Oberberge* } 0.150 — 0.225  
*Noberge* } (*Dachberge*)

*Dachberge* } 0.130 — 0.180  
*Noberge* } (*Schwarzenberg*)

*Erzhäfen*  
(*Rücken*)  
2 à 4 %

*Lochberge* . 0.050 — 0.150

*Kopf* . . . 0.065 — 0.105

Schistes bitumineux cuprifères  
(*Kupferschieferplotz*)

*Kammshale* . 0.030 — 0.050

*Kammshale* 0.020 — 0.060

*Kopfschale* . 0.020 — 0.030

*Grobe Lette* 0.040 — 0.060

*Schieferkopfs* 0.030 — 0.010

*Fein Lette* . 0.032 — 0.040  
(*Loch*)

*Lochshale* .

*Lochen* . . 0.025 — 0.040

*Liegende Schale*

*Speise* (imprégnations)  
3.3 %

Grès rouge (*Rothliegende*) { supérieur  
inférieur

Grès blanc (*Weisliegende*) et conglomérat . . épais. 0m20 à 2m00

*Sanderz*  
4 %

Carbonifère supérieur

Dévonien

Primaire

Permien

Zechstein



DESCRIPTION DES TERRAINS.

*Rothliegende.* — Le fond du bassin des roches cuprifères est constitué par le *Rothliegende* inférieur, ainsi que l'indique le tableau des terrains.

Les inégalités du fond de ce bassin ont été nivelées par les dépôts de conglomérats du *Rothliegende* supérieur, dont la couche supérieure, ayant de 0<sup>m</sup>20 à 2 mètres d'épaisseur, décolorée, dénommée *Weissliegende*, constitue

Nord

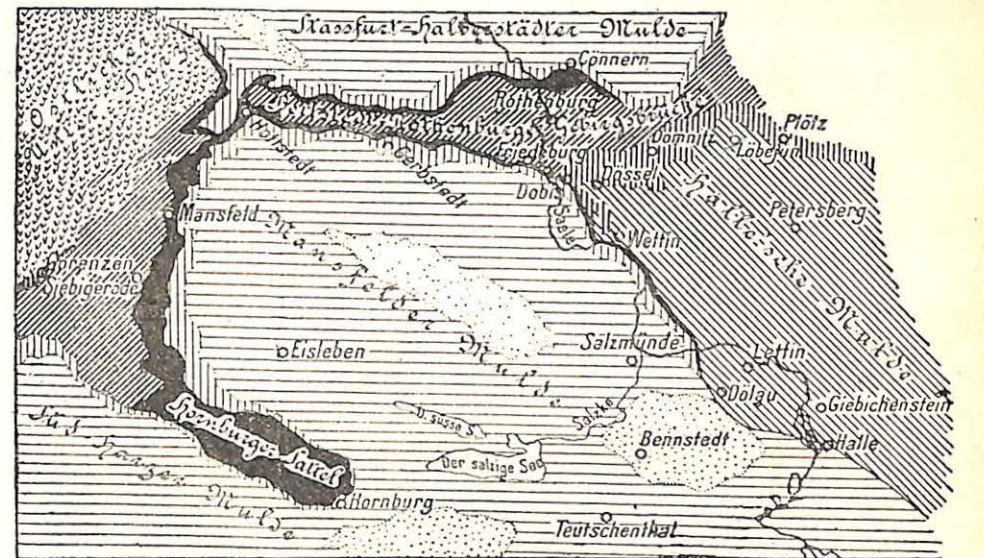


FIG. 1. — Carte géologique du Mansfeld.

souvent le premier gisement de minerai *Sanderz* ou minerai gréseux.



*Zechstein.* — Sur le Weissliegende reposent en stratification concordante les couches du Zechstein.

Le bassin du Zechstein qui nous occupe constitue un des bassins dans lesquels s'est divisé le Zechstein à la suite des soulèvements des chaînes de montagnes du Harz et de la Thuringe, pendant le Tertiaire (fig. 1).

*Schiste bitumineux.* — Schiste d'environ 0<sup>m</sup>30 d'épaisseur qui contient, sur une partie de cette épaisseur, des sulfures de cuivre et d'argent et du bitume.

Fossiles :

<i>Palaeoniscus Freieslebeni</i>	} Poissons ganoïdes
<i>Platosyma striatus</i>	
<i>Acrolepis asper</i>	
<i>Lingula Credneri</i>	
<i>Ulmannia Bronni</i>	
<i>Voltzia Liebeana</i> , etc.	

*Dachklotz.* — Calcaire marneux grisâtre qui par l'exposition à l'air se divise en fragments polygonaux ; c'est le toit des tailles des exploitations.

*Faïlle.* — Calcaire bleu fissuré.

*Calcaire du Zechstein.* — Calcaire en bancs assez épais qui est utilisé comme pierre de construction, surtout pour les maçonneries en pierre sèche des exploitations minières.

*Gypse.* — Il contient des grottes remplies d'eau et tapissées de magnifiques cristaux de gypse ; ces bains sont un grand danger pour les exploitations.

*Rauchwache et cendres.* — Résidus de la dissolution des couches de sel et d'anhydrite et du calcaire fétide.

Cette dissolution a amené des effondrements de la surface (fig. 2) dans le grès bigarré.

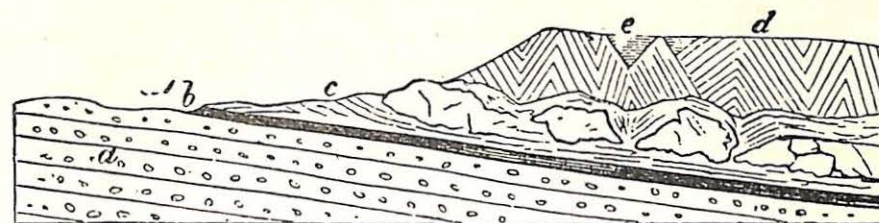


FIG. 2 — *Bouleversement des couches dans le grès bigarré.*

a. Rothliegende. — b. Schiste bitumineux et Zechstein. — c. Rauchwache et cendres. — d. Grès bigarré. — e. Effondrements.

*Sels potassiques et sel.* — Ils sont l'objet d'exploitations importantes dans le genre de celle de Stassfurth, qui est située dans un autre bassin du Zechstein, au Nord de celui du Mansfeld (fig. 1).

*Schiste bitumineux cuprifère.* — C'est un schiste noir, marneux, très dur.

Le district d'Eisleben, où se trouvent actuellement les exploitations, comprend dans son versant Ouest des pentes de 4 à 7° et dans son versant Nord des pentes de 20 à 40°.

On appelle *Rücken*, des dérangements ou failles de direction générale Est-Ouest qui découpent la couche de schiste en bandes de plusieurs kilomètres de longueur (fig. 3.) ; cette direction Est-Ouest est celle des failles de la bordure Nord du Harz, ce qui indique que les failles du Mansfeld sont contemporaines du soulèvement du Harz.

L'amplitude du rejet est faible, généralement de quelques centimètres ; parfois cependant elle atteint 81 mètres, mais pour une même faille, elle varie d'un maximum à zéro, et change même de signe.

La puissance des *Rücken* varie de quelques centimètres à 1 mètre.



Le remplissage est constitué par de la nickeline rouge (Ni As) et de la pyrite, rarement par de la chalcopryrite, de la bornite et de la chalcosine ; les gangues sont la calcite, gypse, la barytine et le quartz.

L'inclinaison est le plus souvent forte et dans le même sens que celle des couches.

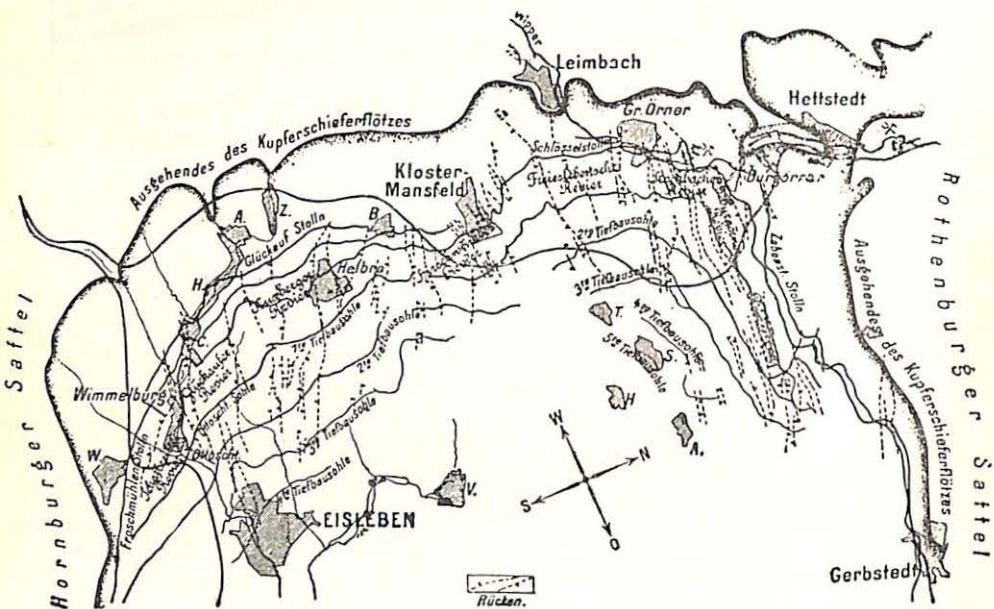


FIG. 3. — Direction générale des Rücken (pointillés).

Les failles sont accompagnées d'un réseau de petites cassures qui ne les traversent pas comme le montre la figure 4.

Elles présentent parfois des légers recouvrements (queuées, redoublage, *Verfall*, *Flexur*).

Les failles délimitent dans la couche des voûtes ou anticlinaux (*Berge*) (fig. 4), et des affaissements (*Graben*) (fig. 5).



FIG. 4. — Coupe verticale par une voûte (berge).

d. Gypse. — c. Zechstein. — b. Schiste bitumineux. — a. Rothliegende.

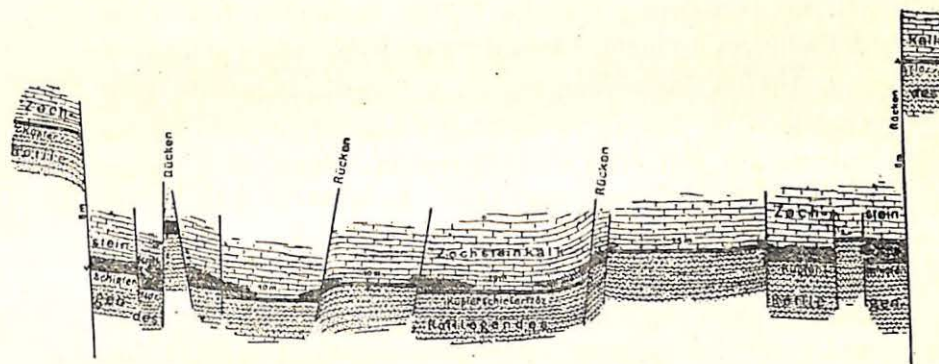


FIG. 5. — Coupe verticale par un affaissement (Grabe).

(Les hachures près des failles indiquent les enrichissements).

MINÉRALISATION (Voir le tableau des terrains p. 912).

1° *Sanderz*. — Ce minéral gréseux contenant jusque 4 % de Cu, se trouve dans le mur du schiste bitumineux, constitué par le Weissliegende, près des failles (*Rücken*);

2° *Speise*. — Les mineurs distinguent dans la couche de schiste bituminifère plusieurs laies minces dont la synonymie dans les différents districts est indiquée dans le tableau des terrains page 912.



La richesse minérale moyenne a été en 1907 :  
 $\text{Cu} = 3.3 \%$ ;  $\text{Ag} = 0.016 \%$ .

Cette richesse est due à une imprégnation (*Speise*) de poussière de sulfures dans le schiste, visible sur la cassure par réflexion au soleil.

La couleur de cette réflexion du schiste est dorée, si elle est due à la chalcopryrite, violacée, si elle est due à la bornite, grise d'acier, si elle est due à la chalcosine, jaune, si elle est due à la pyrite, enfin parfois bleu grisâtre si elle est due à la galène.

D'autres minerais accompagnent les sulfures de cuivre : l'argyrose ( $\text{Ag}^2 \text{S}$ ), la blende, la pyrite, la nickeline rouge ( $\text{Ni As}$ ), la nickeline blanche ( $\text{Ni As}^2$ ), la smaltine ( $\text{Co As}^2$ ) et des sulfures de manganèse, de molybdène et du sélénium.

Outre les imprégnations, la minéralisation comprend également de fins limets ou filets des différents sulfures de cuivre, des pellicules de sulfures de cuivre, ou d'argent natif; mais d'une façon générale la richesse dépend de l'imprégnation (*Speise*).

Toutes les laies du schiste bitumineux sont cuprifères, mais les laies exploitables dans le district d'Eisleben, sont seulement les couches inférieures au Kopf, et le plus souvent inférieures au Kammschale. Quand le Kopf est enrichi, c'est au détriment des laies inférieures.

La puissance utile dans ces conditions, dans le district d'Eisleben est de 0<sup>m</sup>08 à 0<sup>m</sup>10 sans le Kammschale, de 0<sup>m</sup>08 à 0<sup>m</sup>12 avec le Kammschale, et de 0<sup>m</sup>08 à 0<sup>m</sup>17 avec le Kopf, suivant les cas.

L'absence de bitume au dessus du Kopf à Eisleben, coïncide avec la disparition de l'imprégnation du minerai.

3° *Erzkieken*. Au voisinage des failles (Rücken), la laie Schwarzenberg d'Eisleben (Noberge et Dachberge), le Dachklotz et le Faüle comprennent des noyaux de

minerais de la grosseur d'une fève, et d'une teneur de 2 à 4 % de Cu.

4° Plus haut stratigraphiquement, le Zechstein contient près des failles des ramifications minéralisées, mais qui sont inexploitable.

#### INFLUENCE DES FAILLES (*rücken*) SUR LA RICHESSE MINÉRALE.

A la traversée des failles, la richesse des laies cuprifères, qui sont généralement celles du mur de la couche bitumineuse, au contact du Weissliegende, subit les variations les plus diverses.

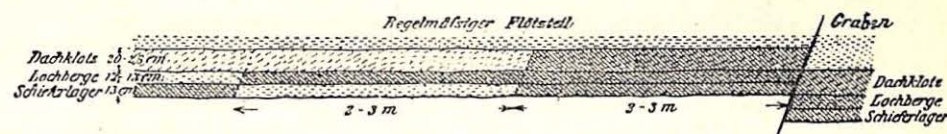


FIG. 6. — Coupe verticale de la couche près d'un Rücken.

(Les hachures indiquent la minéralisation).

La minéralisation peut (fig. 6) :

- 1° Rester inaltérée ;
- 2° Diminuer dans le schiste et se retrouver dans le Schwarzenberg, le Dachklotz et le Faüle ;
- 3° Être appauvrie ou enrichie dans le schiste lui-même, en même temps que dans le Schwarzenberg, le Dachklotz et le Faüle.

Généralement l'enrichissement aux abords des failles ne s'étend que sur 20 mètres (voir fig. 5), et se présente comme suit dans les Graben à partir de la faille : sur 10 mètres, chalcosine ( $\text{Cu} = 79.8 \%$ ), puis sur 3 à 4 mètres, bornite ( $\text{Cu} = 55.6 \%$ ), enfin se retrouve la chalcopryrite ( $\text{Cu} = 34.4 \%$ ).

C'est aussi dans le voisinage des failles que la minérali-



sation, ainsi que nous l'avons dit, descend dans le Weissliegende pour former le Sanderz et s'élève jusque dans le Faüle pour former les Erzhielen.

#### ORIGINE DES SULFURES.

*Origine sédimentaire.* — Cette théorie explique la formation du gisement par la précipitation du sulfure de cuivre d'une solution de sulfate en même temps que se déposaient les boues qui ont donné le schiste. (Théorie syngénétique.)

Les sulfates provenaient du lavage des roches encaissantes, ou de filons qui les traversaient, ou d'épanchements de sources ou des laves porphyriques si fréquentes dans l'époque permienne.

La précipitation a été causée par les hydrocarbures, ou les matières organiques, notamment les restes de poissons.

La mort des poissons a été produite par les sels de cuivre, qui les ont empoisonnés, comme le montre la forme recroquevillée des fossiles.

L'uniformité de la richesse de la couche, considérée dans son ensemble, dans le bassin, est en faveur de l'origine sédimentaire.

Les enrichissements près des failles sont des phénomènes secondaires; les auteurs se bornent à cette affirmation, sans analyser les phénomènes.

*Origine filonienne.* — Ce sont les failles (*Rücken*) qui ont été les canaux d'amenée, de la profondeur, des sulfures de cuivre lesquels se sont condensés dans le schiste. (Théorie épigénétique.)

Les enrichissements en cuivre près des failles s'expliquent comme suit : après saturation de la couche de schiste en chalcoppyrite, de nouveaux apports en sulfures de cuivre, qui n'ont plus pu pénétrer qu'à une faible distance des failles ont enrichi la couche et y ont formé des zones de faible largeur de sulfures complexes dont la richesse va en décroissant à partir des failles.

Si nous comparons ces phénomènes d'enrichissement avec ceux des affleurements des filons de cuivre, nous voyons que dans le schiste cuprifère la circulation a dû se faire dans le sens des sulfures les plus riches vers la chalcoppyrite, donc partir des *Rücken* pour se diriger vers le centre du *Graben*; en d'autres termes, l'examen du sens de l'enrichissement indique le sens de la circulation; et pour qu'une telle circulation ait amené un enrichissement, il faut que cette circulation ait amené du cuivre; d'où il faut conclure que le cuivre est venu par les failles.

Dans la théorie sédimentaire, on ne peut faire intervenir qu'une circulation d'eau par les failles, qui pourtant ne saurait avoir produit d'enrichissement secondaire que par dissolution de la chalcoppyrite et par son transport, ce qui aurait amené un enrichissement croissant à partir du *Rücken*.

Quant aux cas plus rares d'appauvrissement de la couche près d'une faille, on peut les expliquer dans la théorie filonienne en disant que la venue cuprifère n'a pas suffi à saturer toute la partie poreuse de la couche de schiste.

Les *Rücken* contiennent des sulfures de Co et de Ni qui se retrouvent dans le schiste à leur voisinage.

Une première venue métallifère a amené le sulfure de cuivre; une seconde amenant les sulfures de nickel et de cobalt, n'a pu pénétrer bien loin parce que les schistes étaient saturés.

Ces filons de Co et de Ni traversent plusieurs formations depuis le Weissliegende jusqu'au grès bigarré, tandis que les sulfures de cuivre ne se trouvent que dans les couches bituminifères; chacun sait qu'il en est ainsi de certains filons qui sont minéralisés différemment à leur traversée de différentes couches.

En résumé, il me paraît que la théorie filonienne s'adapte mieux aux faits connus que la théorie de la sédimentation.



### Exploitation des mines.

L'exploitation est à présent confinée dans la région de Eisleben et de Hettstedt, comme l'indique le plan des travaux (planche I); ces travaux ont un développement de 25 kilomètres.

L'extraction se fait par 9 sièges, figurés sur la planche, aux niveaux III, IV, V et VI; l'étage VII est en préparation.

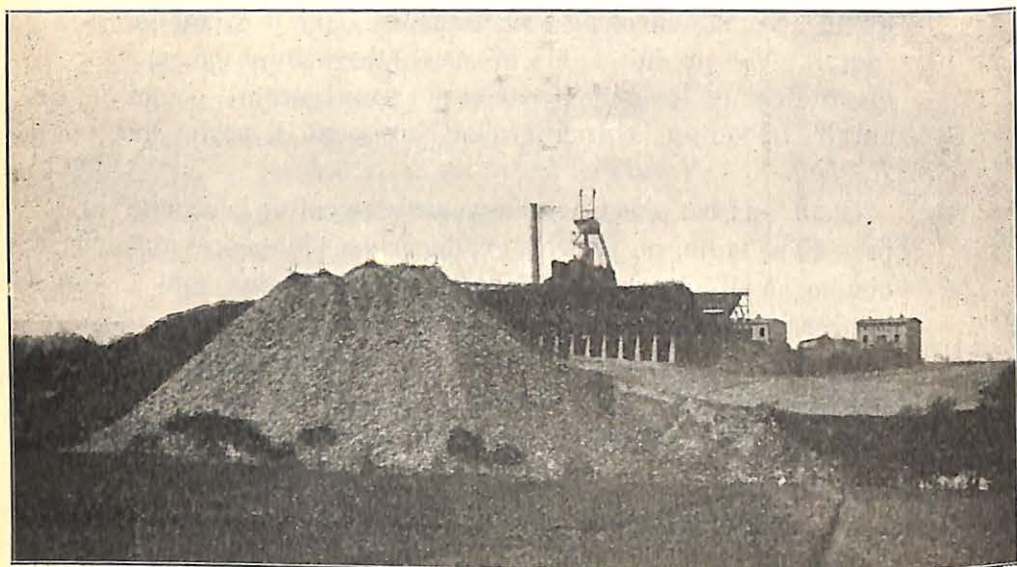


FIG. 7. — Siège Clotilde, à Eisleben.

Ces étages sont distants verticalement de 63 mètres.

Chacun des sièges comprend un ou deux puits d'extraction, à deux ou quatre cages guidées par câbles avec machines d'extraction compound à enroulement Kœpe; de nombreux puits d'épuisement et d'aérage sont de plus en service. La figure 7 représente un de ces puits.

En outre, cinq nouveaux sièges sont en préparation, pour l'extraction aux profondeurs de 500 à 700 mètres; ils sont pourvus de machines d'extraction électriques à enroulement Koepe.

Le système d'exploitation est analogue à celui des couches de houille; lorsque deux travers-bancs, distants verticalement de 63 mètres, ont recoupé la couche de schiste, une communication est établie dans la couche par montage; puis les voies de niveaux sont poussées dans les deux sens à partir des travers-bancs. Ces voies de niveaux sont réunies tous les 100 mètres par un montage, de sorte que l'abatage s'attaque à des massifs de 100 mètres en direction, délimités par le traçage.

L'abatage présente des particularités résultant de la faible puissance de la couche minéralisée, qui est de 0<sup>m</sup>20 à 0<sup>m</sup>30; le minimum d'ouverture des tailles qui correspond à la largeur des épaules des abatteurs est de 0<sup>m</sup>40 mais le plus souvent on abat tout le Dachklotz de façon à avoir comme bon toit des tailles, le Faüle, et une hauteur de 1 mètre.

Le travail d'abatage comprend :

1° Un havage (*Schremarbeit*) ou tracé d'une rainure au moyen du pic, par l'ouvrier couché sur le côté, dans les Lette ou le Lochen;

2° L'abatage au moyen du pic (fig. 8);

Souvent à présent ces deux opérations sont faites en une fois; on fore simplement des trous dans le front au moyen de « pistolets » à air comprimé, et on abat au moyen des explosifs (fig. 9).

3° Le coupage des voies au toit au moyen des explosifs;

4° Le remblayage.

Le travail du havage est très pénible; chaque ouvrier dispose d'un front de 2<sup>m</sup>25 à 4 mètres.

Le havage est facilité par la pression du toit sur le



schiste à haver; cette pression s'exerce de façon la plus favorable quand le traçage date de deux ou trois ans; si la pression du toit est trop forte, le front s'écrase et le havage devient très difficile.



FIG. 8. — Havage et abatage au pic.

Cette pression est minimum quand le havage se fait en montant, est moyenne quand le havage se fait en chassant et maximum quand le havage se fait en vallée; de sorte

qu'en disposant le front obliquement sur l'inclinaison de la couche, on peut, par un angle convenable de cette obliquité, obtenir un front présentant la facilité de havage que l'on désire.



FIG. 9. — Creusement des trous de mine.

La pression du toit dépend aussi de la rapidité du décollement des couches supérieures les unes des autres, et de la rapidité de leur affaissement.

Le rendement moyen journalier par ouvrier abatteur travaillant huit heures est de 600 kilogrammes; les abatteurs travaillent à l'entreprise; celle-ci comprend l'entretien des outils, les explosifs et le salaire des traîneurs



jusqu'à la voie principale. Le salaire journalier des abatteurs a été de 4.29 marks en 1907.

Le remblai suit à 1<sup>m</sup>50 le front d'abatage; ce remblai est évidemment abondant, vu la faible puissance utile; aussi une grande partie de stérile doit être extraite.

Généralement l'extraction comprend : minerai 1/3, stérile 2/3; parfois minerai 1/4, stérile 3/4.

J'ai été étonné de ne pas voir, au moins en cours d'essai, le procédé de remblayage hydraulique, qui est si efficace pour réduire les affaissements de terrains, d'autant plus que la Société a payé en 1907 pour près de 2,000,000 de marks de dégâts miniers; ce procédé de remblayage conviendrait surtout pour le comblement des grottes du gypse dont on a évacué les eaux.

Les *voies principales* ont pour toit le calcaire du Zechstein, qui est résistant; des voies intermédiaires de 1 mètre de largeur réunissent les fronts aux voies principales; elles sont obliques (demi-thiernes) sur les premières; elles sont parcourues par des wagonnets dont la caisse a une surface de 1<sup>m</sup>41 × 0<sup>m</sup>45, et une hauteur de 0<sup>m</sup>15 et est placée sur un train dont les roues ont 0<sup>m</sup>30 de diamètre et roulent directement sur le mur, maintenues entre des bandes de fer ou de bois; ces wagonnets (*Hunde*) contiennent 0<sup>m</sup>31 de minerai, soit un poids de 0.300 tonne. La traction de ces wagonnets est pénible, malgré que ces voies n'ont plus à présent plus de 50 à 60 mètres; le traîneur tire le wagonnet par son pied droit, en se traînant sur sa cuisse gauche protégée par une planche qui y est liée par des sangles en cuir (fig. 10).

Ce procédé est certainement susceptible de perfectionnement: un petit chemin de fer démontable ne coûterait pas bien cher; la traction pourrait se faire par un petit treuil à bras.

Le boisage dans les tailles et les voies est fort restreint,

à cause de l'excellence du toit et de l'emploi de muraillements en pierre sèche dont les éléments sont fournis par le Dachklotz, le Fatüle, et le Calcaire.

*L'emploi de l'air comprimé* pour la perforation des trous de mine n'est pas général.



FIG. 10. --- *Trainage des wagonnets.*

*L'épuisement* est très important; les installations sont faites pour 200 mètres cubes à la minute; elles comprennent de nombreuses pompes souterraines qui relèvent l'eau au niveau d'une galerie d'écoulement (*Schlussenstollen*, planche I).



La quantité d'eau épuisée varie fortement d'une année à l'autre, suivant les bains d'eau rencontrés, etc.; en 1906 elle a été de 26 mètres cubes à la minute, soit 700 mètres cubes par tonne de cuivre obtenu, et en 1893 de 82 mètres cubes.

En 1907 on a installé au niveau V une pompe électrique à même de fouler 12 mètres cubes à la minute; le moteur est alimenté par du courant à 3,000 volts.

L'eau de certains sièges contient jusque 16 % de sels, ce qui a nécessité l'emploi du bronze pour les cylindres, les pistons, etc.

La galerie d'écoulement (*Schlussenstollen*), qui a été commencée en 1809, amène près de la rivière la Saale les eaux des travaux et a une longueur de 34 kilomètres.

L'exploitation est exposée à des coups d'eau qui vont jusqu'à noyer un siège; des serrements nombreux ont été établis dans les travers-bancs pour parer à ces dangers.

L'aérage est effectué par de nombreux ventilateurs, Rateau et Capelle, mus la plupart électriquement.

*Moteurs.* — Sur les vallées, on emploie pour la traction des moteurs à air comprimé, à vapeur, ou électriques; dans un exemple, un moteur placé à la surface traîne par câble sur une vallée des rames de 21 wagonnets à la vitesse de 2<sup>m</sup>50 par seconde.

*Résultats de 1907 (1).*

Minerai extrait : schiste . . . .	524,525 tonnes
Dachberge . . . .	150,832 »
Sanderz . . . .	1,058 »
	<hr/>
	676,415

(1) *Verwaltungs-Bericht von der Mansfeldschen Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft zu Eisleben für das Jahr 1907.*

Prix de revient par tonne :

	Marks
Abatage et transport . . . . .	14.80
1 <sup>er</sup> établissement . . . . .	3.23
Travaux préparatoires. . . . .	1.21
Construction et entretien. . . . .	1.57
Épuisement . . . . .	1.26
Extraction . . . . .	7.60
Construction à la surface. . . . .	1.19
	<hr/>
Frais du fond. . . . .	30.86
Frais de la surface . . . . .	5.52
	<hr/>
	36.38

Surface abattue : 437,582 mètres carrés.

Surface abattue, par tonne : 2<sup>m</sup>13.

Rendement au mètre carré : 0.469 tonne.

Densité du minerai en place : 2.5.

Épaisseur réduite :  $\frac{0.469 \text{ tonne}}{2.5} = 0^m188$

Surface tracée d'avance au 31 décembre 1906 :  
16,523,033 mètres carrés.

Longueur des galeries creusées en 1907 : 32,094 mètres

Personnel des mines : 16,400 ouvriers.







c) Sanderz du puits Edouard en 1907 :

SiO <sup>2</sup> . . . . .	47.87
CaO. . . . .	10.92
MgO. . . . .	1.51
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	17.68
Fe . . . . .	2.44
CO <sup>2</sup> . . . . .	10.24
SiO <sup>2</sup> . . . . .	23.48
Cu . . . . .	1.10
Ag . . . . .	0.005

d) Nous admettrons que le minerai traité en 1907 contenait en moyenne 3.3 % de Cu et 0.016 % d'Ag.

#### PRINCIPES DU TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE.

Les minerais contiennent outre le Cu, du S, du Fe et de l'As.

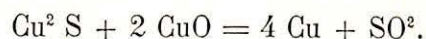
On élimine le S par le grillage, et le fer en le scorifiant par la silice; l'As est volatilisé à l'état de As<sup>2</sup>S<sup>3</sup>.

On peut arriver à ce résultat parce que :

1° Cu a pour S plus d'affinité que n'en a le Fe et les autres métaux;

2° Cu a pour O moins d'affinité que n'en a le Fe et les autres métaux;

3° Cu<sup>2</sup>S et CuO réagissent de façon à donner du Cu et SO<sup>2</sup>:



Théoriquement, il semble qu'après avoir éliminé le S par grillage on pourrait réduire le Cu<sup>2</sup>O par C; mais en opérant ainsi, on réduirait du même coup les autres métaux et le cuivre obtenu serait impur.

On est obligé de procéder comme suit : on grille partiellement le minerai de manière à laisser subsister assez de S pour sulfurer tout le Cu; on fond ensuite avec SiO<sup>2</sup> pour

scorifier les oxydes étrangers et obtenir une matte enrichie, c'est-à-dire un mélange de sulfure et d'oxyde de Cu.

On répète deux ou trois fois ces opérations de grillage partiel et de fusion.

Dans chacune de ces opérations de grillage, une partie de l'As est volatilisé.

Enfin on peut faire la réduction de l'oxyde de cuivre par le C.

Les opérations peuvent se résumer comme suit :

#### Oxydations :

#### Réductions :

I. Grillage.	
II.	Fusion pour matte bronze dans des fours à manche.
III. Grillage de la matte bronze dans des fours à cuve.	
IV.	Fusion de la matte bronze grillée pour matte blanche dans des fours à réverbère (concentration).
V. Grillage sulfatisant pour désargen-tation.	
VI.	Raffinage.

#### I. — Grillage des minerais en tas.

Le minerai (schiste et la plus grande partie du Dachberge), après klaubage au marteau, est trié sur des grilles inclinées qui séparent le fin du gros.

Le gros est grillé en tas à l'air libre, de 100 mètres de long, 2 mètres de haut, et d'une largeur de 6<sup>m</sup>50 à la base et de 3<sup>m</sup>50 à la tête, contenant jusque 1,000 tonnes; dans ces tas on intercale des fagots. Le grillage s'opère jusqu'à départ du bitume.

La perte en poids s'élève de 8 à 20 %, la perte en volume à 10 %. L'opération dure quatre semaines.

On sépare au moyen d'une escoupe à grille, le gros du fin; le gros va à la fusion, le fin additionné de fin cru et d'eau est aggloméré dans des presses, et les briquettes sont déposées dans l'aire des tas à griller; elles y subissent un grillage et une cuisson.



II. — Fusion pour matte bronze (Rohstein) dans des fours à manche (Schachtofen).

La charge comprend le minerai grillé, du Dachberge calcareux cru, des scories de la fusion pour matte blanche et du coke.

Les fours ont de 7 à 9 mètres de hauteur et un diamètre aux tuyères de 1<sup>m</sup>60 à 1<sup>m</sup>90 et au gueulard de 2<sup>m</sup>20.

Ils sont pourvus de deux trous de coulée; l'un, le supérieur sert à l'écoulement continu de la scorie, qui par une gouttière est amenée dans la « marmite », sorte de décanter sur roues; cet appareil retient la matte sur son fond, et laisse écouler la scorie.

Le trou inférieur, qui est débouché toutes les 7 à 8 heures, permet l'évacuation de la matte, laquelle est coulée en plaques.

Les tuyères et les trous de coulée sont refroidis par l'eau.

Le vent chaud est soufflé par des turbines Rateau, à la pression de 80 à 100 millimètres de mercure et la consommation de vent est d'environ 1,000 mètres cubes par tonne de minerai.

A la couronne des fours, il y a une série de carreaux de prise de gaz en relation avec un collecteur circulaire. Les gaz sont brûlés sous les chaudières ou dans des appareils de chauffage de l'air ou dans des moteurs à gaz des stations centrales d'électricité.

Le laitier (*Rohschlack*), coulé dans des formes et refroidi lentement pendant 48 heures, sous une couverture de sable, donne des pavés et gros moëllons de construction, excellents, qui sont en usage dans l'Allemagne centrale, l'Allemagne méridionale et en Hollande. La production, qui est de 16,000,000 de pavés par an, ne peut suffire aux demandes; ces pavés ont 0<sup>m</sup>16 de côté et se vendent 0<sup>mark</sup>16 la pièce sur wagon en gare d'Eisleben.

Résultats de 1907 :

	Tonnes
Minerai fondu : Schiste et Dachberge grillés	—
(poids du cru) . . . . .	677,310
Sanderz cru . . . . .	1,058
	678,568

Nombre de fours : 13.

Quantité fondue par four et par jour : 151 à 168 tonnes.

Matte produite par tonne de minerai : 0<sup>t</sup>069.

Matte produite en % de minerai : 6.9 %.

Teneur de la matte bronze : Cu = 41.22 %, Ag = 0.222 à 0.269 %, S = 23 à 25 %.

Teneur du laitier : Cu = 0.2 %.

Consommation du coke par tonne de minerai : 0<sup>t</sup>200.

Quantité d'eau employée au refroidissement des fours : 1.5 litre par tonne de minerai.

Valeur des pavés, etc., obtenus : 2,067,300 marks.

Analyse d'un échantillon moyen de matte bronze de 1906.

	Usine de Krug	Usine de Koch	Usine d'Eckardt	Usine de Kupferkammer
Cu . . . . .	40.06	52.60	41.84	42.03
Ag . . . . .	0.222	0.269	0.225	0.242
Ag pour 100 Cu . . . . .	0.554	0.511	0.538	0.576
Pb . . . . .	0.60	0.73	1.01	1.11
Fe . . . . .	26.29	15.40	21.35	20.93
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	1.15	0.92	1.06	1.19
Mn . . . . .	0.51	0.82	0.66	0.40
Zn . . . . .	4.35	1.93	5.58	6.72
Ni . . . . .	0.322	0.193	0.292	0.378
Co . . . . .	0.317	0.122	0.257	0.343
As . . . . .	0.020	0.020	0.023	0.035
S . . . . .	24.96	23.39	25.03	25.24
Alcalin soluble . . . . .	0.51	1.69	1.99	1.02
K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.13	0.57	0.76	0.39
K <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> . . . . .	0.38	1.12	1.23	0.63
Perte à l'analyse . . . . .	0.689	1.916	0.683	0.362



## Analyse d'un laitier en 1903.

	Usine de Krug	Usine de Koch	Usine d'Eckardt		Usine de Kupferkammer	
			(1)	(2)	(1)	(2)
SiO <sup>2</sup> . .	49.09	48.56	47.56	45.48	46.70	47.51
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . .	16.02	17.60	17.02	15.62	16.63	16.55
CaO . .	15.23	21.81	21.80	20.41	21.87	18.09
MgO . .	6.61	3.00	3.51	4.78	4.40	3.81
FeO . .	5.58	2.46	3.33	6.07	3.46	6.06
MnO . .	0.37	0.32	0.31	0.45	0.28	0.28
Cu <sup>2</sup> O . .	0.26	0.28	0.23	0.26	0.30	0.33
PbO . .	0.09	0.09	0.09	0.14	0.14	0.16
ZnO . .	1.76	0.85	1.30	2.28	1.93	2.77
NiO+CoO	0.013	0.009	0.022	0.026	0.029	0.036
K <sup>2</sup> O . .	4.32	4.18	4.05	4.06	3.83	4.00
S . . . .	0.18	0.19	0.17	0.17	0.16	0.18
C . . . .	0.13	0.06	0.04	0.09	0.13	0.14
Na <sup>2</sup> O . .	0.437	0.686	0.653	0.248	0.221	0.174

(1) Sans addition de scories de la fusion pour matte blanche.

(2) Avec " " " "

## III. — Grillage de la matte bronze dans des fours à cuve.

La matte bronze, concassée au marteau à la grosseur d'une noix est partiellement grillée dans des fours (*Kiln-öfen*) analogues à nos fours à chaux, mais à ouvreaux latéraux et à gueulard fermé pour la prise des gaz, qui sont transformés en acide sulfurique.

## Résultats de 1907 :

Deux groupes de fours de 72 et 82 unités.

Quantité de matte traitée { totale : 44,354 tonnes.  
par four et par jour : 1<sup>h</sup>01 à 1<sup>h</sup>32.

Quantité de matte grillée obtenue { totale : 46,099 tonnes.  
par tonne de matte crue : 1<sup>h</sup>038.

Quantité de H<sup>2</sup>So<sup>4</sup> à 50° Be. : 0<sup>h</sup>458 par tonne de matte crue.Nombre de fabriques de H<sup>2</sup>So<sup>4</sup> : 11.IV. — Fusion de la matte bronze grillée, pour matte blanche (*Spurstein*), dans des fours à réverbère (concentration).

Ces fours sont chauffés au charbon.

La charge comprend :

Matte bronze grillée : 2.5 à 3 tonnes par jour et par four;

Matte bronze crue (S) : 3 à 6 %;

Minerai siliceux et sulfuré : Sanderz;

Sable (SiO<sup>2</sup>) : 7 à 10 % de la matte grillée.

Ce sont là les éléments qui donnent le soufre nécessaire à la réaction et la silice nécessaire à la scorification.

Le laitier est repassé aux fours à manche (opération II).

## Résultats de 1907 :

Charges : matte bronze grillée . . . 46,085  
matte bronze crue . . . . . 2,282 } 48,367 tonnes  
minerai Sanderz . . . . . 1,058 —  
sable : 7 à 10 %.

Charbon brûlé, au total : 19,506 tonnes.

par tonne de matte crue : 0<sup>h</sup>403.

Production de matte blanche { totale : 25,765 tonnes.  
par tonne de matte bronze crue : 0<sup>h</sup>552.  
par four et par jour : 11<sup>h</sup>97.

Teneur de la matte blanche : Cu = 74.24 %  
Ag = 0.4198 %.



Analyse de l'échantillon moyen de matte blanche en 1906.

	PROVENANCES DES MATTES BRONZES				
	Usine de Krug	Usine de Koch	Usine d'Eckardt	Usine de Kupferkammer	Usines de Krug et de Kupferkammer
Cu . . . . .	74.210	74.600	73.960	73.650	74.330
Ag . . . . .	0.450	0.399	0.418	0.441	0.443
Ag pro 100 Cu	0.606	0.585	0.565	0.598	0.596
Pb . . . . .	0.572	0.729	0.923	0.844	0.614
Fe . . . . .	2.460	2.300	2.350	2.320	2.320
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	0.084	0.050	0.071	0.018	0.034
Mn . . . . .	0.025	0.035	0.027	0.022	0.025
Zn . . . . .	0.749	0.600	0.858	1.124	0.831
Ni . . . . .	0.485	0.284	0.402	0.483	0.432
Co . . . . .	0.130	0.079	0.115	0.144	0.122
Ni+Co . . . . .	0.615	0.363	0.517	0.627	0.554
As . . . . .	0.017	0.014	0.017	0.025	0.019
S . . . . .	20.510	20.740	20.690	20.850	20.610
Alcalin soluble	0.074	0.120	0.113	0.080	0.075
Perte à l'analyse	0.234	0.050	0.056	0.009	0.145

Analyse d'un laitier.

	PROVENANCE DES MATTES BRONZES			
	Usine d'Eckardt	Usine de Koch	Usine de Kupferkammer	Usines de Krug et de Kupferkammer
SiO <sup>2</sup> . . . . .	28.950	25.860	25.670	22.460
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	3.460	3.500	4.006	4.988
CaO . . . . .	5.020	4.730	2.620	3.530
MgO . . . . .	0.203	0.360	0.252	0.506
FeO . . . . .	51.003	49.323	44.642	50.223
PbO . . . . .	0.210	0.298	0.227	0.180
ZnO . . . . .	4.674	5.759	14.189	9.181
NiO . . . . .	0.102	0.077	0.230	0.204
CoO . . . . .	0.408	0.217	0.675	0.509
MnO . . . . .	1.953	3.116	1.395	2.046
Cu . . . . .	2.750	3.700	3.500	4.250
Ag . . . . .	0.005	0.007	0.007	0.008
S . . . . .	0.215	0.371	0.234	0.464

V. — Désargentation de la matte blanche par sulfatation (procédé Ziervogel).

Après un concassage à la main, la matte blanche est broyée dans des moulins à boulets, et la farine est introduite dans de grandes bouteilles en fer de deux hectolitres environ, qui la livrent à des fours de grillage du genre Parkes à soles fixes, sur lesquelles tournent des rateaux, et non chauffées par le charbon.

La matte grillée est repassée après broyage à des fours analogues, chauffés ceux-ci au charbon.

Le grillage sulfatant consiste en un grillage à une température, élevée graduellement de façon à former d'abord du sulfate de fer qui, décomposé, permet la formation du sulfate de cuivre, lequel décomposé à son tour permet la formation du sulfate d'Ag, indécomposable à la chaleur du four.

La désargentation s'opère ensuite au moyen de l'eau chaude acidifiée qui dissout le sulfate de Ag et au moyen d'une précipitation de l'Ag de la solution, sous forme de ciment par l'action de grenailles de cuivre.

L'argent de ciment, fondu au creuset, est coulé en lingots.

Le résidu du traitement par l'eau chaude, résidu qui contient le cuivre et 0.04 % de l'Ag, est soumis à un second traitement de grillage et de sulfatation dont le résidu, ne tenant plus que 0.023 % d'Ag est traité cette fois pour cuivre.

Résultats de 1907 :

Quantité de matte traitée : 24,762 tonnes.

Une tonne de matte blanche a donné 0.945 de résidu et 0.003888 d'Ag fin à 99.93 %.

Analyse du résidu désargenté (Rückstande) :

Cu . . . . .	73.66 %	Ni . . . . .	0.442 %
Ag . . . . .	0.002	Co . . . . .	0.144
Pb . . . . .	0.743	S . . . . .	0.536



## VI — Raffinage du résidu du lavage pour cuivre raffiné.

Après égouttage et séchage, le résidu qui contient le cuivre à l'état de  $\text{CuO}^2$ , est traité au four à réverbère avec addition de 8 % de charbon fin et donne le cuivre noir, lequel subit le raffinage dans le four même.

Dans ce but, on oxyde légèrement le bain; le  $\text{Cu}^2\text{O}$  se dissout dans le bain où il va brûler l'As, le Zn, etc., et les oxydes étrangers se mettent à flotter à la surface en une écume qu'on enlève. Pour faire disparaître le  $\text{Cu}^2\text{O}$  en excès, on jette quelques pelletées de charbon et on plonge dans le bain une perche de bois vert; le bouillonnement met le  $\text{Cu}^2\text{O}$  en contact avec le charbon; le bois lui-même est un réducteur.

On obtient ainsi le cuivre métallique raffiné A qui est coulé en lingots.

Les écumes, dénommées crasses de raffinage, sont traitées au four à manche, puis au four à reverbère, et donnent le cuivre raffiné B; les crasses de ce raffinage subissent un traitement analogue.

Analyse du cuivre raffiné A (1906)		raffiné B
Cu . . . . .	99.772	99.350
Ag . . . . .	0.033	0.012
Pb . . . . .	0.043	0.172
Ni . . . . .	0.113	0.386
As . . . . .	0.014	0.056

## Résultats de 1907 :

10 fours à réverbère.

Quantité de résidu traité : 23,309 tonnes à 73.87 % de Cu.

Quantité de cuivre raffiné obtenu : 17,245 tonnes.

Une tonne de résidu a donné 0.740 de cuivre raffiné.

Rendement de l'opération de réduction et de raffinage : 99 %.

A ce cuivre s'ajoute celui obtenu par le traitement des poussières plombeuses recueillies à la suite des fours à manche (opération II) dans le lavage des gaz; ce traitement s'opère aux fours à manche, puis au four à réverbère, puis par l'électrolyse. Le cuivre obtenu par ce procédé a été de 1,836 tonnes.

## Analyse de cuivre électrolytique :

Cu = 99.999 | Ag = 0.001

Conductibilité : 58 à 59 (Hg = 1).

## PROCÉDÉ BESSEMER-MANHÈS.

On a essayé à la *Gewerkschaft* d'appliquer le procédé Bessemer-Manhès au traitement des mattes.

On sait que ce procédé consiste à traiter à la cornue Bessemer des mattes cuivreuses et à éliminer par soufflage le S et le Fe qui sont plus oxydables que le cuivre, et dont la chaleur de combustion entretient la fusion du bain; la silice du revêtement absorbe le fer sous forme de silicate de fer, qui constitue le laitier.

Comme le S est le combustible principal qui entretient la fusion, on ne peut traiter dans la cornue le minerai cru, qui est trop pauvre en S, et donnerait trop de scories; on ne peut y traiter que des mattes à au moins 30 % de Cu.

Le produit de la cornue est une matte riche que l'on coule en plaques qui, servant d'anodes, sont soumises au courant électrique; on obtient ainsi le cuivre électrolytique.

L'installation d'essai comprenait deux convertisseurs pouvant produire ensemble 2,400 tonnes de matte par 24 heures.

Les essais ont été abandonnés, malgré les grands avantages du procédé, parmi lesquels il faut citer la réduction de la consommation de combustible à 5 tonnes par tonne de cuivre, tandis que le procédé allemand exige 15 tonnes,



la diminution de la main-d'œuvre, la facilité de récolter l'argent et le nickel dans les anodes après l'électrolyse.

L'inconvénient qui a motivé l'échec est la difficulté de la condensation des gaz sulfureux dégagés pendant le soufflage, et qui, en pays civilisé, ne peuvent être abandonnés dans l'atmosphère par une cheminée même la plus haute qui soit. Cette difficulté de la condensation provient de la lenteur des réactions donnant  $H^2SO^4$  dans les chambres de plomb, alors que le dégagement de ces gaz des convertisseurs est intense et irrégulier.

Quant aux pertes d'argent par volatilisation, elles se sont montrées très faibles aussi longtemps que la richesse de la matte ne dépassait pas 72 % Cu.

Il ne faut pas s'étonner de l'échec de ce procédé dans des établissements où la « méthode allemande » est pratiquée depuis des siècles avec des perfectionnements successifs qui permettent l'utilisation de sous-produits nombreux.

Et puis quelles installations, quels capitaux nouveaux exigerait l'adoption du procédé Bessemer-Manhès pour le traitement de 700,000 tonnes de minerai? Nous n'essayerons pas de le chiffrer.

Mais malgré les difficultés du problème à résoudre, qui résident notamment dans la condensation des gaz, l'intérêt de cet essai paraît primordial dans une région où le charbon revient à 25 marks à la tonne. Peut-être un jour la baisse du cuivre exigera-t-elle une nouvelle tentative?

#### CRITIQUE DU « PROCÉDÉ ALLEMAND ».

J'ai extrait du rapport de la *Gewerkschaft* pour l'année 1907, le tableau ci-après qui permet de juger de la valeur économique du procédé métallurgique appliqué au Mansfeld.

1907

	Quantité Tonnes	Cu			Ag				
		Teneur %	Métal contenu Tonnes	Métal perdu %	Teneur %	Métal contenu Tonnes	Métal perdu %		
Minerai . . . . .	100.000	3.3	3.300	0.650	19.7	0.0160	0.0122	7.6	
Matte blanche . . . . .	6.886	41.22	2.838	0.462	14.0	0.2242	0.01544	0.0056	3.5
Matte blanche . . . . .	3.801	74.24	2.821	0.017	0.5	»	»	»	»
Argent raffiné . . . . .	0.01479	»	»	»	»	99.92	0.01478	0.0066	4.1
Résidu de la désargentaion . . . . .	3.592	73.88	2.654	0.167	5.1	»	»	»	»
Cuivre raffiné . . . . .	2.658	99.7	2.650	0.004	0.1	»	»	»	»
Rendement général . . . . .					80.3, soit 2.6 % du minerai				92.4, soit 0.0113 % du minerai
Teneur des minerais . . . . .					100				100



Il résulte de ce tableau que le « procédé allemand », appliqué à un minerai tenant 3.3 % de Cu et 0.016 % d'Ag, extrait environ 80 % du Cu et 92 % de l'argent.

Le procédé au point de vue du cuivre laisse donc industriellement à désirer; il est meilleur au point de vue de l'argent. En somme, si ce procédé est encore appliqué avec tant de succès, c'est grâce à la perfection du travail, à l'habileté et au bon marché de la main-d'œuvre, et surtout aux sous-produits de tout genre qui sont recueillis.

On peut dire que l'apport des sous-produits compense en partie les pertes en cuivre du procédé.

La perte en cuivre, d'environ 20 % de la teneur, se répartit comme suit :

Perte à la fusion pour matte bronze : 14 % de la teneur du minerai.

Perte à la fusion pour matte blanche : 0.5 %.

Perte à la désargementation . . . . . 5.1

Perte au raffinage . . . . . 0.1

Total . . . . . 19.7

C'est la fusion par matte bronze qui est cause de la faiblesse du rendement; et quelque soin qu'on apporte à cette fusion, on ne peut espérer diminuer le déchet, à cause de la pauvreté du minerai dont une partie de la teneur (14 %) doit rester forcément dans la masse énorme des laitiers. Ce qu'il serait donc désirable de voir supprimer, c'est cette fusion elle-même pour matte bronze.

Ces considérations rendent bien compte de l'échec du procédé Bessemer qui n'est appelé à intervenir que lorsque la perte de 14 % est consommée, puisqu'on ne traite à la cornue que des mattes et non le minerai.

Il ne m'appartient pas de suggérer un procédé nouveau; de telles recherches ne peuvent être faites que dans un laboratoire; mais leur importance pour la *Gewerkschaft* est énorme; en effet, si le rendement en cuivre avait pu être porté en 1907 à 95 %, c'est-à-dire, s'il avait pu être

majoré de 15 %, le bénéfice aurait été augmenté de 9,000,000 marks environ, dont il faudrait déduire l'augmentation des dépenses qui pourrait résulter du nouveau procédé.

Il ne faut pas oublier cependant que la fusion pour matte bronze que je critique, donne comme sous-produits pour plus de 2,000,000 marks de pavés par an.

Une critique qu'il faut faire aussi, c'est la perte des 9 % de bitume de 700,000 tonnes de minerai par an réalisée pendant le grillage en tas; nombre d'usines en France travaillent avec bénéfice par distillation des roches bitumineuses de cette teneur pour faire de l'huile d'éclairage et d'autres produits.

Les chiffres ci-après permettent d'apprécier le développement de la Société depuis 1860, la constance de la teneur du minerai et la régularité de la marche des usines métallurgiques.

	Année 1860	Année 1907	Période de 37 ans de 1860 à 1907
Minerai traité tonnes	61,920	677,390	19,394,150
Cuivre obtenu »	1,500	19,140	530,970
Id. en % du minerai	2.4	2.8	2.7
Argent obtenu tonnes	7,819	96,026	2,797
Id. en % du minerai	0.013	0.014	0.014

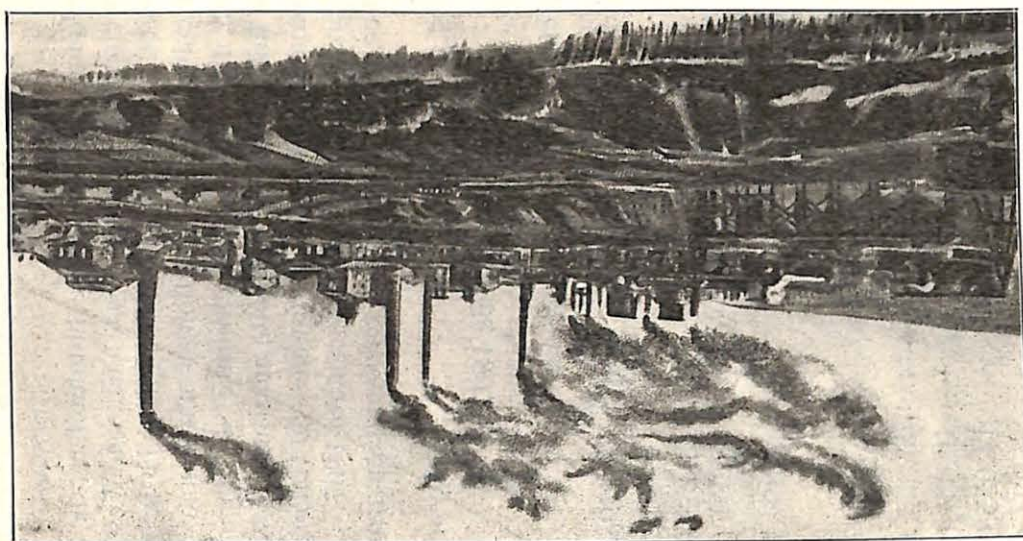
#### CONSISTANCE DES USINES MÉTALLURGIQUES.

Les usines, dont la position est figurée sur la planche I, sont reliées entre elles et aux sièges d'extraction par un chemin de fer à l'écartement de 0<sup>m</sup>75, — qui comprend 73 kilomètres de voies, 20 locomotives, 705 wagons à marchandises et 30 wagons pour le transport des ouvriers, — et par un chemin de fer, de 5 kilomètres, à écartement normal, pour le raccordement aux gares.

Les diverses installations des usines sont citées au tableau ci-après.



Fig. 11. — Usine de Krug.



DÉSIGNATION DES USINES	NUMÉROS DES OPÉRATIONS									
	I	II		III			IV	V	VI	
	Grillage en tas	Fours à manche		Kilns	Chambres de plomb	Tours de Gay-Lussac	Tours de Glover	Fours à réverbère	Fours à réverbère	Fours à réverbère
	Mineral	Poussières plombeuses								
1. Krug (fig. 11) . . .	»	5	»	»	»	»	»	»	»	»
2. Koch . . . . .	»	5	»	»	»	»	»	»	»	»
3. Eckardt . . . . .	»	5	4	72	5 = 21,280 m <sup>3</sup>	5	5	9	»	»
4. Kupferkammer . . .	»	2	»	80	6 = 21,966 m <sup>3</sup>	7	6	10	»	»
5. Gottes Belohnungs	»	»	»	»	»	»	»	»	14	10
6. Saiges . . . . . (pour crasses de raffinage)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7. Ober . . . . . (électrolyse)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		17	4	152	11	12	11	19	14	10
		21								

Personnel ouvrier total : 3,900.



### Résultats financiers.

Outre l'exploitation du schiste bituminifère, la Société possède un charbonnage et des fours à coke en Westphalie, des laminoirs à cuivre, une usine pour la fabrication d'objets en cuivre, une exploitation et une usine de sels potassiques, une fabrique de chlorure de chaux, une fabrique de tuiles, etc.; elle exploite aussi une forêt.

Nous donnons ci-après les résumés du bilan et du compte de profits et pertes au 31 décembre 1907.

Le bénéfice social de l'exercice représente environ 12 % du capital.

#### RÉSUMÉ DU BILAN DE 1907.

##### Actif :

Immobilisé . . . . .	marks	55,449,495	62
Réalisable : magasins . . . . .	»	8,797,986	29
débiteurs . . . . .	»	13,153,663	71
Disponible : caisse et portefeuille . . . . .	»	8,991,037	08
		<u>86,392,182</u>	<u>70</u>

##### Passif :

Envers la Société : capital . . . . .	marks	43,055,154	59
réserves . . . . .	»	16,657,050	77
Envers les tiers : obligations . . . . .	»	14,055,000	00
crédoiteurs . . . . .	»	4,204,166	27
Bénéfice de 1907 . . . . .	»	5,712,594	15
Id. report de 1906 . . . . .	»	2,708,216	92
		<u>86,392,182</u>	<u>70</u>

#### RÉSUMÉ DU COMPTE DE PROFITS ET PERTES DE 1907.

##### Débit :

Frais généraux . . . . .	marks	1,927,258	57
Charges financières . . . . .	»	590,905	00
Dommages à la surface . . . . .	»	100,852	59
Dommages extraordinaires . . . . .	»	1,995,495	29
Amortissements sur les installations . . . . .	»	2,554,782	24
sur magasin . . . . .	»	3,000,000	00
sur effets . . . . .	»	295,319	05
Bénéfice de 1907 . . . . .	»	5,712,594	15
Report de 1906 . . . . .	»	2,708,216	92
		<u>18,885,423</u>	<u>81</u>

##### Crédit :

Report de 1906 . . . . .	marks	2,708,216	92
Bénéfice industriel de l'exploitation et de la métallurgie du cuivre . . . . .	»	12,392,168	83
Bénéfice des autres industries . . . . .	»	2,875,646	44
Rendement net des immeubles . . . . .	»	189,730	74
Rendement des immeubles acquis pour dégradation . . . . .	»	147,245	54
Effets et intérêts en compte-courant . . . . .	»	572,321	34
Intérêts périmés . . . . .	»	94	00
		<u>18,885,423</u>	<u>81</u>

#### COUT DU TRAITEMENT D'UNE TONNE DE MINÉRAI ET D'UNE TONNE DE CUIVRE.

Au moyen des chiffres ci-dessus, et de ceux inscrits au rapport annuel de 1907, j'ai calculé comme suit le coût du traitement d'une tonne de minerai et celui d'une tonne de cuivre, en répartissant les frais généraux, etc., entre l'industrie du cuivre et les autres industries proportionnellement aux bénéfices (6/7 pour l'industrie du schiste cuprifère, 1/7 pour les autres industries).



Production de cuivre	Production de minerai		
19,140 tonnes	677,390 tonnes		
— par tonne de cuivre	— par tonne de minerai		
marks	marks		marks
		<b>Production.</b>	
		Cuivre raffiné (prix moyen 98 L. 15 sh. = 1,975 marks)	37,229,300
		Cuivre électrolytique . . . . .	91,700
		Cuivre argentifère . . . . .	3,617,000
		Argent fin (prix moyen marks 89-14 le kilo . . . . .)	8,560,100
2,586.11	73.07	Total des produits principaux . . . . .	49,498,100
		Pavés, etc., en laitier . . . . .	2,067,300
		Acide sulfurique . . . . .	400,300
		Crasses nickelifères . . . . .	114,700
		Plomb argentifère . . . . .	155,400
		Mattes de fer . . . . .	23,200
		Crasses zincifères . . . . .	3,500
		Laitiers cuivreux . . . . .	8,100
		Speiss de nickel . . . . .	5,900
		Poussières sélénifères . . . . .	1,400
		Sulfates de fer . . . . .	800
		Divers . . . . .	29,500
146.82	4.15	Total des sous-produits . . . . .	2,810,100
2,732.93	77.22	Total général de la production . . . . .	52,308,200
		<b>Dépenses.</b>	
1,917.28	58.93	Dépenses portées au prix de revient (exploitation et métallurgie) . . . . .	39,916,000
86.31	2.43	Frais généraux . . . . .	1,651,900
101.83	2.88	Dommages à la surface (0.15+2.95-0.22) . . . . .	1,949,100
2,105.42	64.24	Total . . . . .	43,517,000
25.62	0.72	A déduire intérêts des comptes courants. . . . .	490,500
2,079.80	63.52	Prix de revient . . . . .	43,026,500
653.13	13.70	<b>Bénéfice industriel</b> . . . . .	9,281,700
134.35	3.80	A déduire : Amortissement sur magasin 2,571,400	
114.41	3.23	Id. sur installations 2,189,800	
13.22	0.37	Id. sur créances douteuses 253,100	
26.46	0.75	Charges financières . . . . .	506,500
288.44	8.15	Total . . . . .	5,520,800
364.69	5.55	Bénéfice net . . . . .	3,760,900

Ces résultats sont bien modestes; ils ont été fortement influencés par l'amortissement sur la valeur des magasins, sans doute dû à la baisse du cuivre; cet amortissement s'est élevé à marks 3-80 par tonne de minerai ou 134.35 par tonne de cuivre.

Il faut donc conclure que l'industrie du cuivre, tout comme l'industrie sucrière est inséparable de la spéculation.

En terminant, je donnerai quelques chiffres qui sont relatifs à toutes les industries exercées par la *Gewerkschaft* et qui permettent de juger de son degré de prospérité.

	Année 1860	Année 1907	Période de 1860 à 1907
	marks	marks	marks
Dividende total distribué	981,500	4,838,400	117,586,944
Id. par tonne de minerai	15-85	7-14	6-07
Id. id. de cuivre	653-90	252-78	221-45

En résumé, l'industrie du cuivre du Mansfeld, qui a une histoire glorieuse, est organisée grandement; l'ordre règne dans ses installations, qui sont bien faites et dignes de la grande industrie allemande.



## TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
GÉOLOGIE. . . . .	912
EXPLOITATION DES MINES . . . . .	922
MÉTALLURGIE . . . . .	930
RÉSULTATS FINANCIERS. . . . .	948

# RAPPORTS ADMINISTRATIFS

## EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. S. STASSART

Ingénieur en chef, Directeur du 1<sup>er</sup> arrondissement des mines, à Mons

SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>me</sup> SEMESTRE 1908

*Coupage sur place des rails d'un guidonnage Briart.*

Une opération de ce genre a été effectuée avec succès au puits du Fief du charbonnage de Bonne-Veine. Elle présente cette particularité d'avoir été exécutée par le personnel de la Société et j'ai pu constater que celui-ci avait acquis très rapidement une habileté toute professionnelle dans la manœuvre du chalumeau oxyhydrique. C'est pourquoi, bien que les diverses applications de cet appareil aient déjà été décrites dans plusieurs notices (1), j'ai cru que quelques données sur l'emploi qui en avait été fait dans ce cas particulier, pouvaient ne pas être dénuées de tout intérêt, d'autant plus que les articles parus sur ce sujet sont muets en ce qui concerne le prix de revient, point qui a bien son importance.

Les renseignements qui suivent m'ont été fournis par M. l'Ingénieur **Verbouwe**:

« Le guidonnage Briart du puits du Fief du charbonnage de Bonne Veine, qui, en 1897, était établi jusqu'au niveau de 200 mètres, a été prolongé successivement au fur et à mesure de l'approfondissement des travaux jusque 436 mètres, étage inférieur actuellement en exploitation.

» Les guides sont constitués par des rails Vignole de 9 mètres de longueur, pesant 32 kilogrammes par mètre courant. Ils furent établis avec un jeu primitif de 50 millimètres.

» Les poutrelles-traverses ont 250 millimètres de hauteur, 120 millimètres d'ailes, 20 millimètres d'épaisseur. Elles sont distantes de

(1) *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, p. 940. — Publications de l'Association des Ingénieurs de l'École de Mons, 1<sup>re</sup> série, t. VII, p. 101. — *Industrie minière*, comptes rendus, avril 1908, p. 107.



4<sup>m</sup>50 dans le tronçon du puits compris entre la surface et la profondeur de 240 mètres ; plus bas, leur écartement a été réduit de moitié.

» Il y a quelque temps, on s'aperçut qu'un tassement s'était produit dans le guidonnage. En maints endroits, les rails étaient venus se placer bout à bout et l'on constatait même un commencement de fléchissement en certains points.

» Pour rétablir le jeu primitif, il fallut songer à recouper les rails. Après avoir commencé ce travail à la main, on eut recours au chalumeau oxyhydrique, précédemment employé avec succès pour le même usage aux charbonnages d'Hornu et Wasmes.

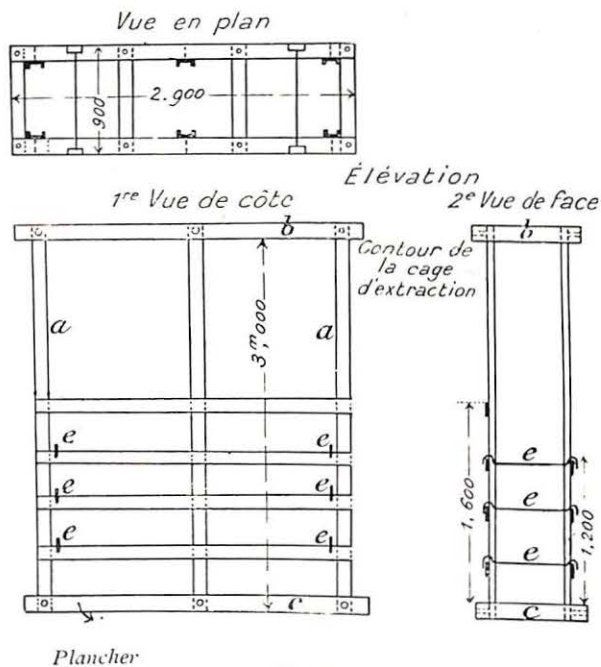


Fig. 1

» Les deux ouvriers chargés du découpage prennent place dans une cage spéciale représentée fig. 1. Cette cage est constituée par six montants *a*, en fer U; trois de chaque côté, boulonnés au contour inférieur *b* de la cage d'extraction. Ces montants supportent à la partie inférieure un cadre en chêne *e*, consolidé par des traverses et des tirants et sur lequel est fixé le plancher de travail.

» Des fers plats relient les montants, et des barres amovibles *e*, au nombre de trois, ferment chacun des petits côtés de la cage.

» Dans son travail, l'ouvrier n'est gêné ni par les montants qui sont à plus de 1 mètre l'un de l'autre, ni par les barres de liaison dont la plus élevée du côté du guidonnage ne se trouve qu'à 1<sup>m</sup>20 au dessus du plancher. Du côté opposé, la barre supérieure est placée à 1<sup>m</sup>60 de hauteur.

» Les bonbonnes d'oxygène et d'hydrogène sont couchées sur le palier inférieur de la cage d'extraction, de même que le mélangeur.

» Les tuyaux d'amenée des gaz au chalumeau descendent de là dans la cage spéciale.

» Celle-ci est amenée vis-à-vis du rail à recouper. L'ouvrier enlève tout d'abord, au moyen d'un grattoir, la graisse qui recouvre les guides et découvre le métal de part et d'autre du joint; il place ensuite la ferrure épousant le profil du rail et lui permettant de diriger le jet du chalumeau suivant un plan bien horizontal. Il dispose enfin immédiatement sous le joint un bac en tôle destiné à recueillir le fer oxydé en fusion, qui s'écoule le long du guide. Ce bac porte une échancrure permettant le passage du bourrelet du rail.

» Ces préparatifs terminés, on procède au coupage du rail, qui ne dure guère que 5 à 6 minutes.

» A moins de cas exceptionnels, où la disposition de l'assemblage ne le permettrait pas, la section est toujours faite dans le rail situé au-dessus du joint.

» Le bout du rail coupé, tenu au moyen d'une tenaille, est détaché par quelques coups de marteau et jeté dans un seau d'eau. Les quelques bavures de la partie sectionnée sont enlevées au burin. Le découpage est accompagné d'une pluie d'étincelles; mais ces particules incandescentes s'éteignent presque aussitôt.

» Il arrive quelquefois que l'on doive procéder à un deuxième recoupage du rail; en effet, lorsque le jeu du joint a été réduit à zéro et que deux rails sont juxtaposés, il arrive que, par suite du poids du rail supérieur ou de l'état de tension résultant de son fléchissement, une partie qui vient d'être sectionnée se resoude et que l'opération soit à recommencer. Les effets de la dilatation résultant de la chauffe agissent d'ailleurs dans le même sens.

» Quelques retards ont encore été causés par l'enlèvement des coins en bois qui avaient été introduits entre les guides et l'âme des traverses. Ces coins, gonflés par l'humidité, étaient difficiles à enlever et souvent devaient être déchiquetés.



» En plus du gain de temps, l'emploi du chalumeau a permis de réaliser une économie appréciable. Alors que le découpage d'un guide à la main coûtait fr. 8-50, la même opération faite au chalumeau est revenue à fr. 2-97, non compris l'amortissement de l'appareil.

» Le montage et le démontage de la cage spéciale, et le coupage de 70 bouts de rails ont été effectués par six postes d'une durée de sept heures :

» Les frais se sont élevés à :	
» Salaires payés . . . . .	fr. 129-60
» Hydrogène et oxygène consommés	78-54
	fr. 208-14

» L'appareil a coûté 1,225 francs; il comprend :

- » Un chalumeau Phénix léger;
- » Un appareil guide avec supports;
- » Un régulateur à oxygène à détente centrale;
- » Un régulateur à hydrogène à détente centrale;
- » Un mélangeur à réglage fixe;
- » Une série de tuyaux à garniture de laiton;
- » Des lunettes et des agrès.

» Le chalumeau est mis constamment à contribution aux ateliers du charbonnage pour le découpage de pièces de fer de toutes sortes; aussi un amortissement de 10 % est-il largement suffisant pour tenir compte de son emploi pour le coupage des rails.

» Dans ces conditions, le prix de revient de la section d'un rail reviendrait à  $\frac{\text{fr. } 208\ 14 + \text{fr. } 122\ 50}{70} = \text{fr. } 4\ 72$  au lieu de fr. 8-50, chiffre donné précédemment comme prix du même travail exécuté à la main. »

#### *Cité ouvrière du Siège d'Harchies du Charbonnage de Bernissart.*

L'extension de l'industrie houillère dans le versant Nord du bassin du Borinage a entraîné la création de sièges d'exploitation en pleine région agricole et a nécessité l'édification de maisons ouvrières.

Une telle cité a été élevée près du Siège d'Harchies des Charbonnages de Bernissart. Une autre est en construction près du siège en avaleresse des Charbonnages du Hainaut.

La création d'agglomérations ouvrières ne sera pas un des moindres problèmes à résoudre lors de la prochaine mise en valeur du bassin houiller du Nord de la Belgique; tous renseignements sur les maisons ouvrières peuvent donc avoir leur utilité, et c'est pourquoi, à ma

demande, M. l'Ingénieur **Dehasse** a condensé dans la note suivante les renseignements qu'il a recueillis sur la cité d'Harchies.

Dans un prochain rapport, des données analogues seront fournies sur la cité d'Hautrage, actuellement en construction.

« La création d'un nouveau siège à forte extraction, à Harchies, dans un endroit absolument isolé de tout centre minier, entraîna la construction de nombreuses maisons ouvrières destinées à loger les familles des mineurs, venues, soit du Borinage, soit de Blaton ou de Bernissart.

» Plusieurs particuliers d'Harchies et des environs firent construire des groupes de maisons qu'ils louaient assez cher.

» Afin d'attirer et de retenir le personnel ouvrier, la Direction du Charbonnage décida la construction de maisons convenables dont le prix de location, tout en étant peu élevé, fut suffisant pour payer l'entretien des immeubles.

» Au début, on édifia 70 maisons; celles-ci furent construites en matériaux du pays (moëllons de pierres de Blaton et briques); elles furent disposées par groupe de deux et pourvues chacune d'un assez grand jardin.

» Dans le courant de l'année 1907, la Société décida la construction de 60 nouvelles maisons ouvrières; ce qui porta leur nombre total à 130.

» 52 d'entre elles furent disposées en deux lignes parallèles, comprenant, d'une part, 22 maisons groupées deux à deux et, d'autre part, 30 maisons en groupe de trois, ainsi qu'il est représenté fig. 2. Chaque maison possède un jardin d'environ 4 ares.

» L'aspect de cette nouvelle cité est très original et assez coquet. L'architecte, M. Clerboux, de Tournai, sut, par la disposition de la toiture, relever le caractère de la construction.

» Les plans des façades respectives des groupes de deux et trois maisons sont représentés figures 3 et 4. Les vues photographiques, fig. 5, 6, 7 et 8, permettent de se rendre compte de l'aspect extérieur de ces habitations.

» Afin d'éviter dans les groupes de deux maisons l'aménagement d'un corridor, tout en conservant une indépendance complète des pièces et de la cage d'escalier, l'architecte supprime la porte à rue; l'entrée dans la maison se trouve située au centre du pignon et donne immédiatement accès à l'escalier conduisant à l'étage. Des portes, situées au pied de cet escalier, ouvrent sur les deux pièces du rez-de-chaussée. Sous cette cage d'escalier se trouve la descente de cave que l'on atteint par une porte située dans la cuisine.



Fig. 2.

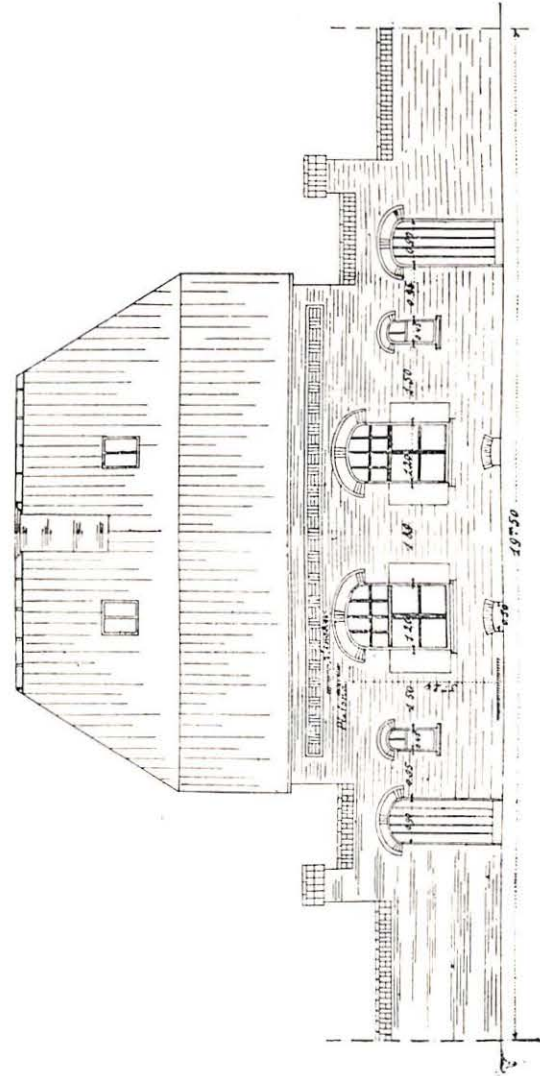
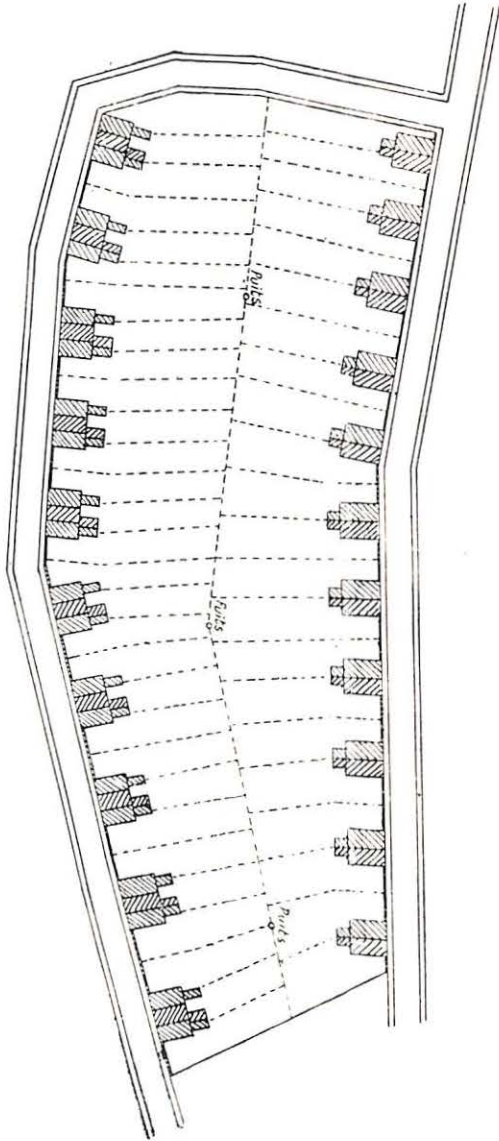


Fig. 3



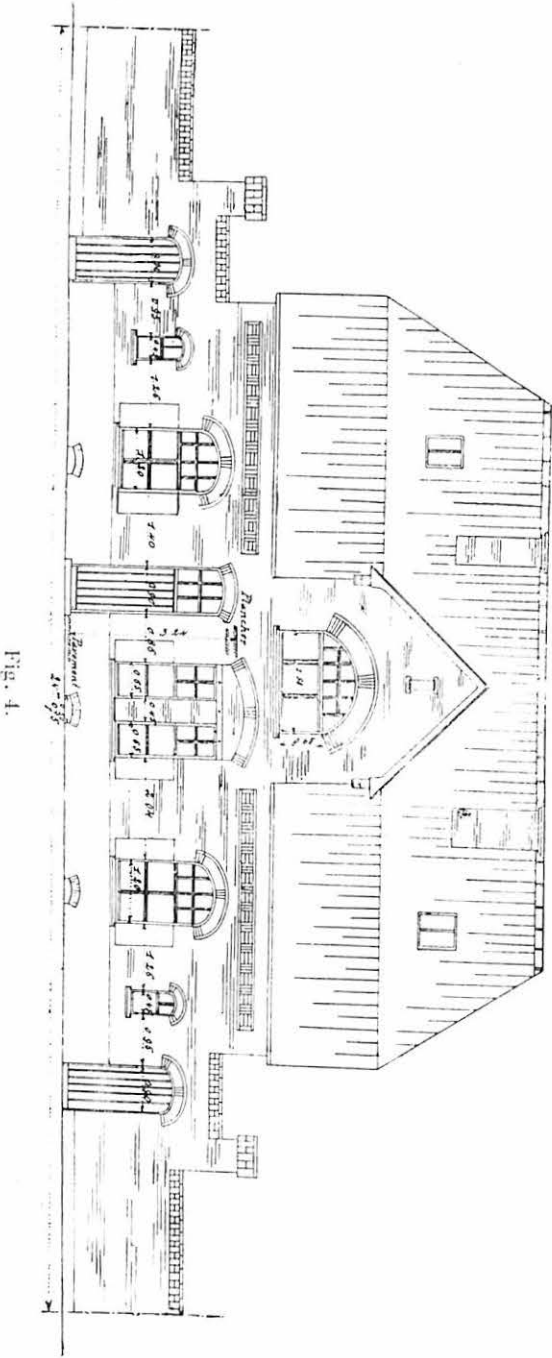


Fig. 5.





Fig 6.

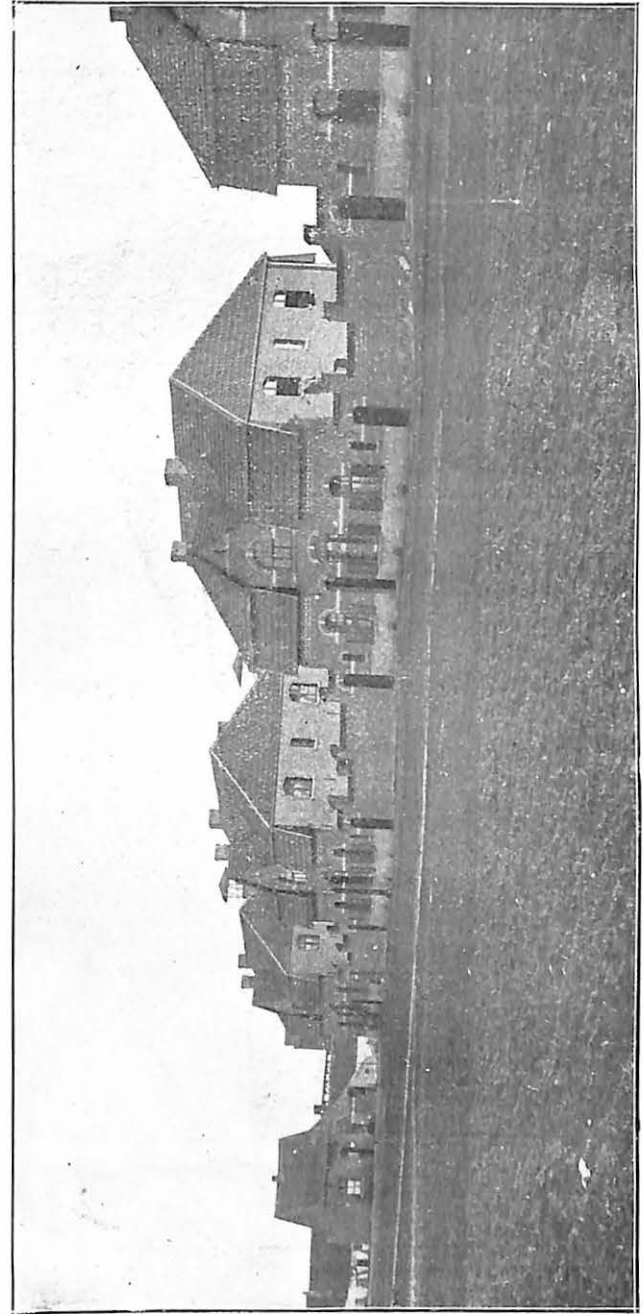


Fig. 7.



Fig. 8.

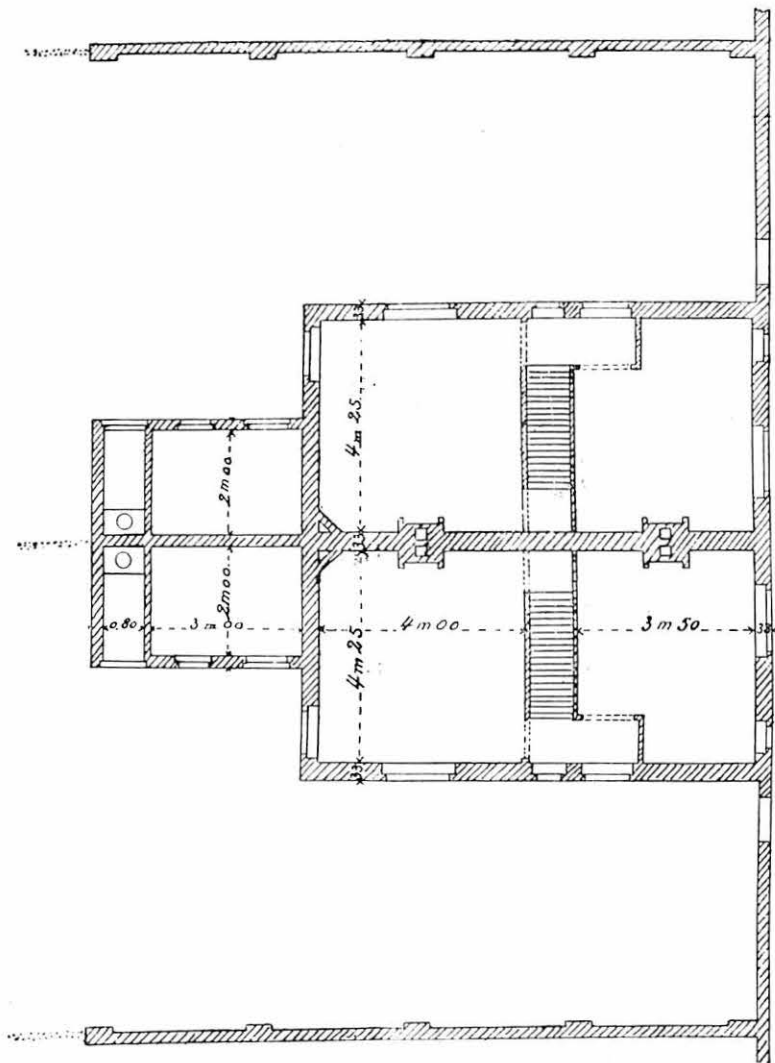
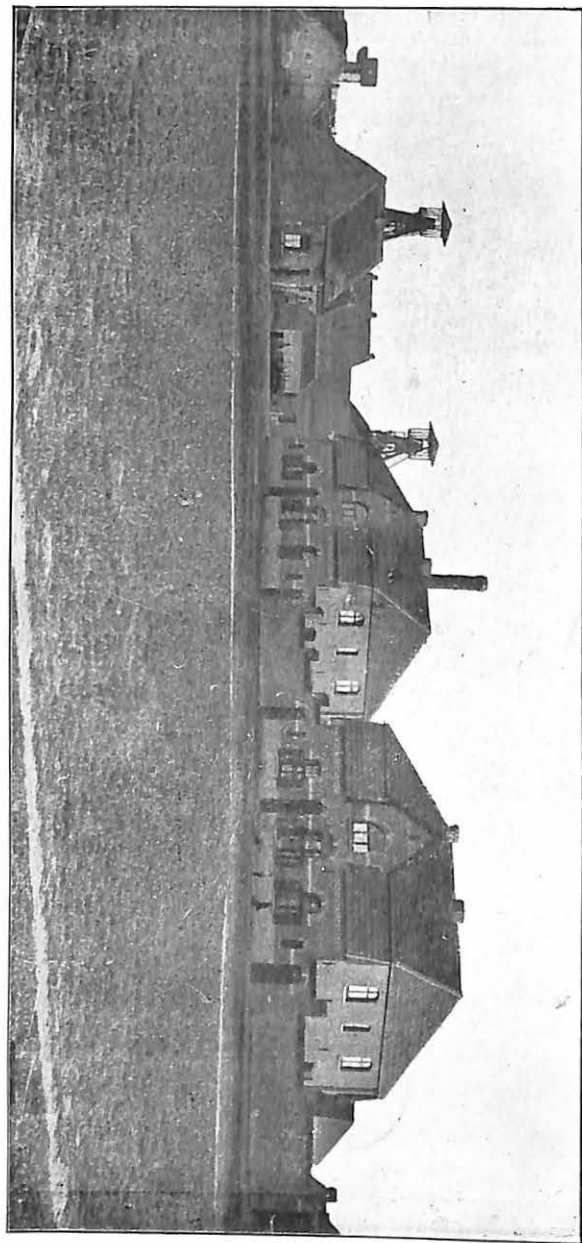


Fig. 9.



- » L'étage comprend deux chambres à coucher indépendantes; un second escalier conduit à un grenier complètement planchéié.
- » Les fenêtres de l'étage sont percées dans le pignon.
- » Il existe, en outre, en annexe, pour chaque maison, une remise et un cabinet avec fosse d'aisance.
- » Dans les groupes de trois maisons, les maisons latérales ont la même disposition que celles des groupes de deux; la maison centrale

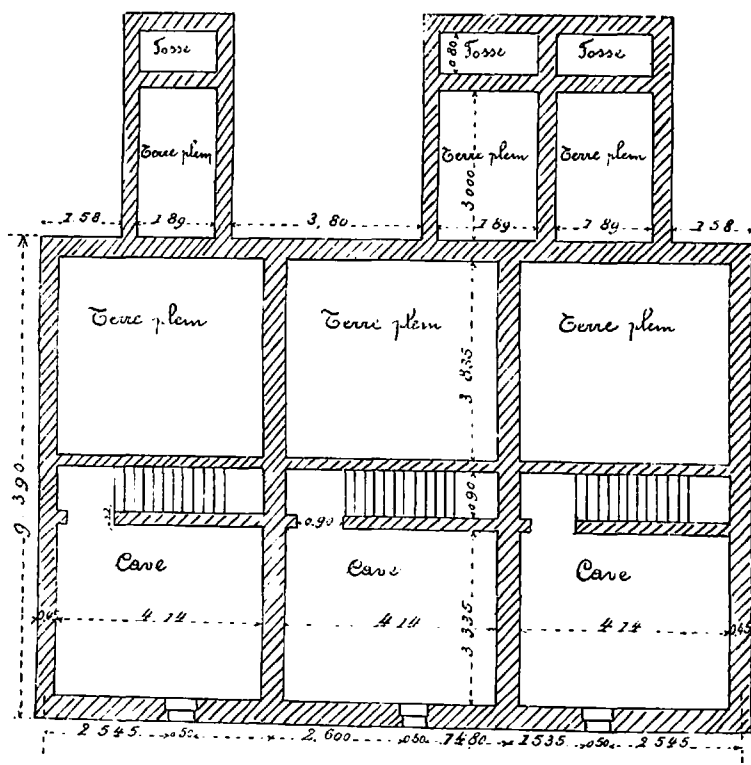


Fig 10.

présente seule un aménagement un peu différent; la porte d'entrée donne sur la rue et les fenêtres de l'étage regardent soit sur la rue, soit sur le jardin.

» Le plan du rez-de-chaussée d'un groupe de deux maisons est donné figure 9. Le profil vertical et le plan du sous-sol et du premier étage d'un groupe de trois maisons sont représentés respectivement figures 10, 11 et 12.

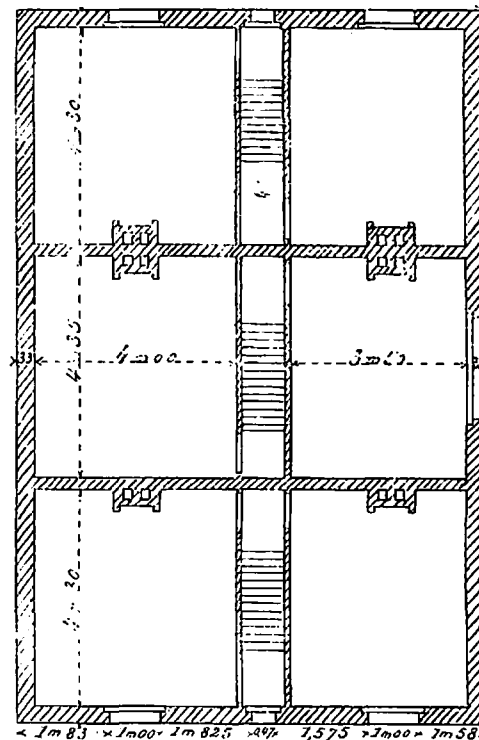


Fig. 11.

» Le prix total des 60 maisons, construites en dernier lieu, est de 210.000 francs, soit 3.500 francs par maison. Dans ce chiffre, le prix du terrain n'est pas compris. Les maisons du premier groupe reviennent à environ 3.000 francs.

» Sur les 130 maisons construites, 98 sont habitées; 120 ouvriers y sont hébergés; ils forment avec leurs familles une population globale de 500 personnes. Le nombre total d'ouvriers occupés au siège d'Harchies est de 460. »

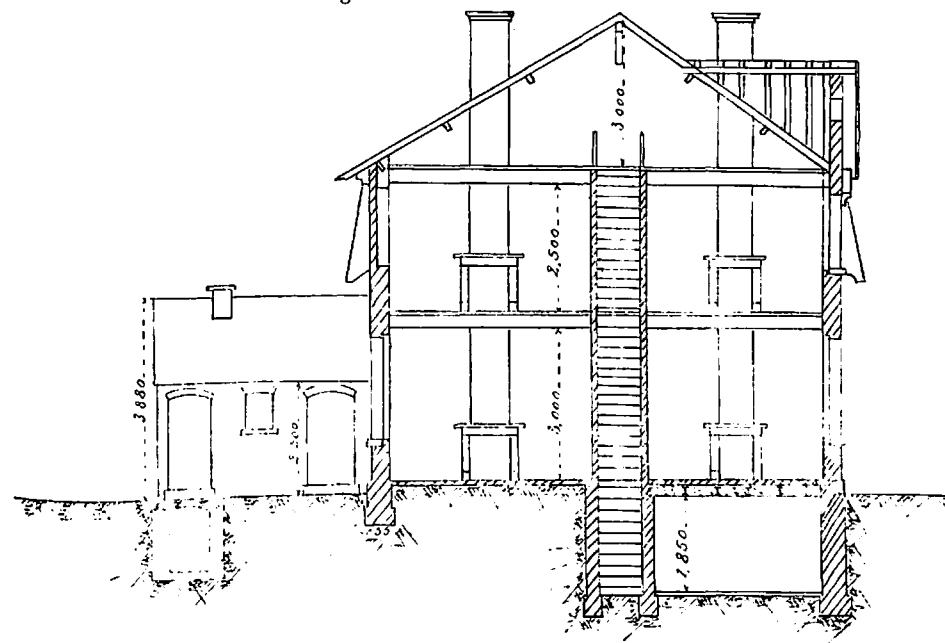


Fig. 12.



*Groupe de maisons ouvrières édifié à Boussu-Bois par la Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons.*

Dans le même ordre d'idées que celui exposé précédemment sur l'utilité, à mon avis, de recueillir tous renseignements sur les cités ouvrières, je ne crois pas inopportun de donner connaissance d'une note de M. l'Ingénieur **Sottiaux** sur un groupe de quelques maisons bien aménagées, construites il y a quelques années par la Société des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons :

« Un groupe de neuf maisons ouvrières a été construit, en 1904, par la Société prénommée, dans l'un des quartiers neufs avoisinant la place de Boussu-Bois. Les dimensions et l'aménagement intérieur sont communs à toutes les habitations; mais les façades sont édifiées suivant neuf types distincts, différant notamment par la disposition et la coloration des parements. La vue photographique, figure 13, donne l'aspect d'ensemble de ces façades.

» Les briques spéciales, dites de façades, les briques de couleurs, les pierres bleues et les moëllons n'ont pas été ménagés; leur distribution est réglée avec beaucoup de goût. Cette recherche d'ornementation, trop souvent négligée jusqu'ici par simple raison d'économie, est très louable et éminemment utile, la propreté extérieure, voire même un peu de coquetterie, entraînant généralement plus d'ordre et de propreté intérieurs.

» Chacune des habitations est composée :

» 1° D'un corps principal mesurant 5<sup>m</sup>90 de largeur, 5 mètres de profondeur et 9<sup>m</sup>10 de hauteur de faitage, et comprenant un sous-sol, un rez-de-chaussée et un étage;

» 2° D'une annexe de 3<sup>m</sup>60 de largeur, 6 mètres de profondeur et 5<sup>m</sup>90 de hauteur de faitage, divisée en cuisine, remise et grenier. Les combles ne sont pas cloisonnés; ils ne sont d'ailleurs accessibles qu'aux ouvriers chargés d'y faire des réparations. Les occupants disposent d'un jardin de 17 mètres de profondeur (contenance : 1 are environ) et, en commun, d'un puits d'alimentation et d'un four à cuire le pain, ces derniers situés aux deux extrémités du groupe.

» Les plans joints à ce rapport (fig. 14, 15, 16, 17 et 18) indiquent clairement la distribution des pièces, ainsi que leurs dimensions principales.

» *Sous-sol.* — Le sous-sol est voûté et mesure 1<sup>m</sup>80 de hauteur; il se compose d'une citerne de 1<sup>m</sup>10 × 4<sup>m</sup>16, d'une cave de 2<sup>m</sup>26 × 4<sup>m</sup>16

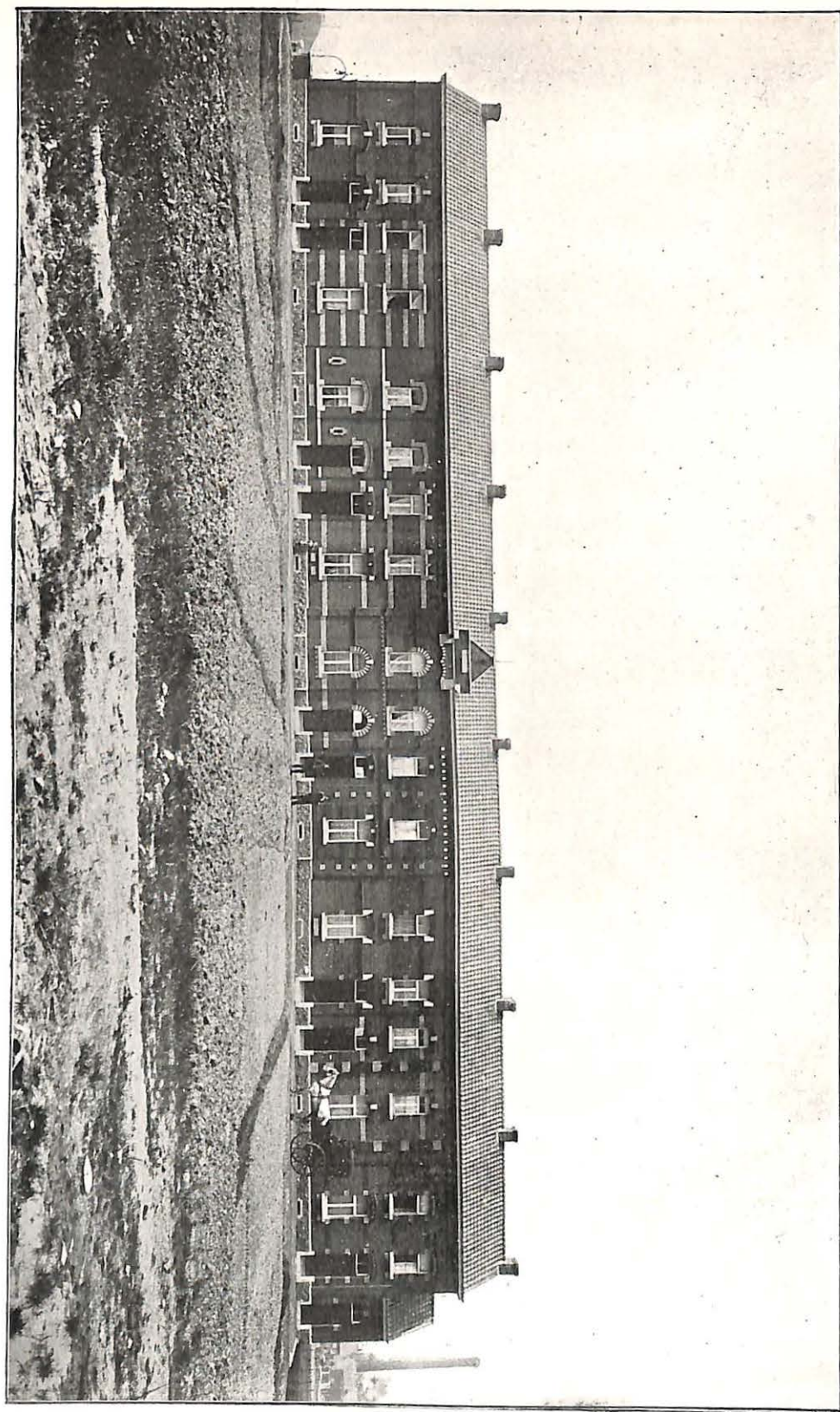


Fig. 13.



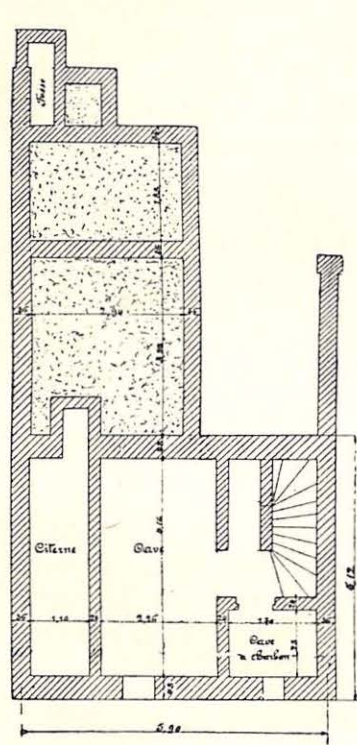


Fig. 14. — Fondations.

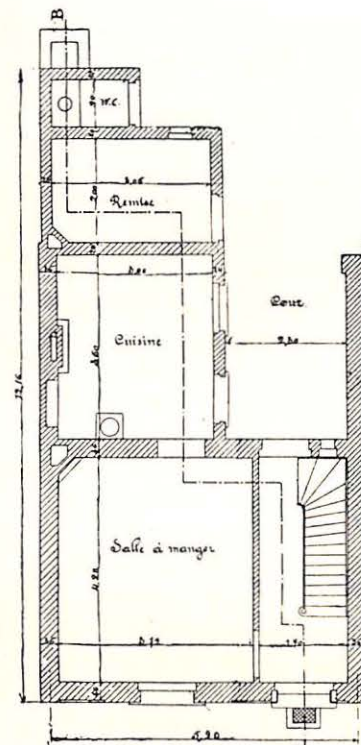


Fig. 15. — Rez-de-chaussée.

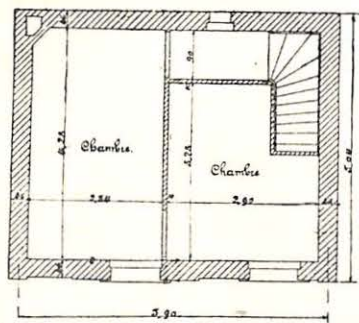


Fig. 16. — Étage.

avec soupirail, d'une cave à charbon et d'un réduit situé sous l'escalier.

» *Rez-de-chaussée.* — Hauteur: 3 mètres. Le sol du rez-de-chaussée est recouvert d'un macadam formé de ciment et de cendres; il est élevé de 35 centimètres au-dessus du niveau du terrain, hauteur rachatée par une marche et un seuil en pierre. On entre par un vestibule de 1<sup>m</sup>70 de largeur, éclairé par les impostes vitrées de la porte d'entrée et de la porte de cour et renfermant les escaliers qui conduisent à l'étage et aux caves.

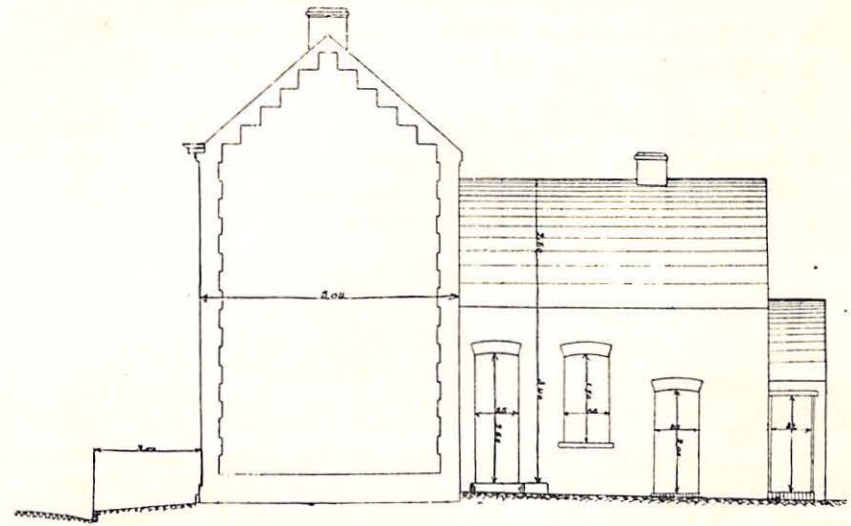


Fig. 17. — Vue de côté.

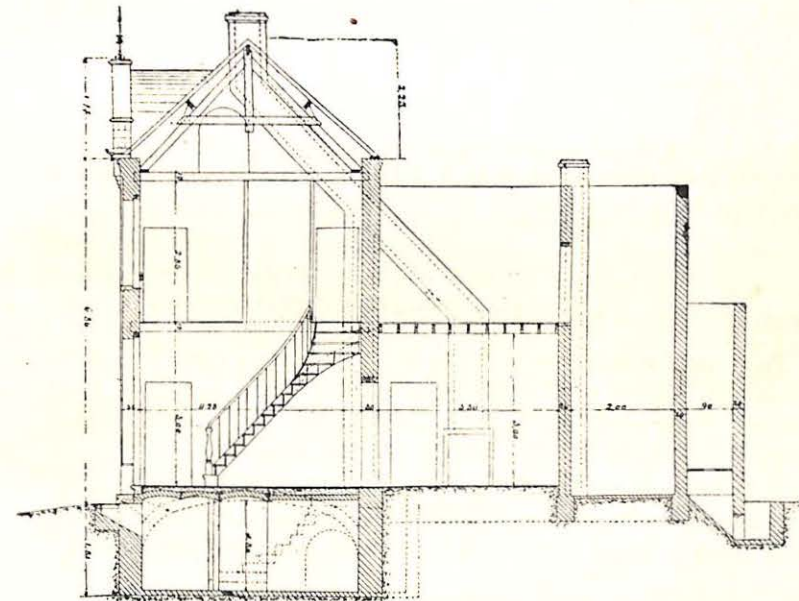


Fig. 18. — Coupe verticale suivant A-B.



» La grande pièce de façade mesure  $3^m72 \times 4^m28$  (cube :  $48 \text{ m}^3$ ); elle communique avec le vestibule d'une part et avec la cuisine d'autre part et prend jour à la rue par une fenêtre de 2 mètres sur 1 mètre.

» La cuisine, qui a  $3^m50$  de profondeur et  $3^m00$  de largeur (cube :  $31^m35$ ), contient une armoire et une pompe et est éclairée par une fenêtre de  $1^m70 \times 0^m85$ , concurremment avec l'imposte vitrée de la porte de la cour; sa cheminée est mise en communication avec la cheminée principale.

» La remise contiguë mesure  $2^m00 \times 3^m05$ ; elle donne accès à un réduit situé au-dessus du plancher de la cuisine; pourvue d'une porte, d'une fenêtre et d'une cheminée spéciale, elle peut faire office de buanderie.

» *Etage.* — Hauteur :  $2^m85$ . Un escalier tournant, de  $0^m85$  de largeur, conduit du rez-de-chaussée dans un couloir, qui donne accès à une grande chambre à coucher mesurant  $4^m28 \times 2^m54$  (cube : 31 mètres cubes); celle-ci communique avec la deuxième chambre dont les dimensions sont  $2^m90 \times 3^m28$  (cube : 27 mètres cubes); chacune est éclairée par une fenêtre de façade de  $0^m90 \times 1^m65$ .

» Le prix global de la construction s'élève à 32,000 francs (à noter que les briques ordinaires ont été fabriquées pour le compte de la Société), et celui du terrain à 1,500 francs environ, soit un total de 34,000 francs et un prix moyen de 3,780 francs par habitation. Les maisons sont louées à raison de fr. 2-50 par semaine et demeurent la propriété de la Société. »

*Charbonnage d'Hautrage. Enfoncement du puits n° 1, à niveau vide avec épuisement par pompes centrifuges (1).*

Dans mon dernier rapport j'ai signalé qu'après l'avortement de diverses tentatives pour atteindre la craie, l'emploi du trépan avait permis de traverser les bancs de sables agglomérés contre lesquels avaient échoué les procédés essayés antérieurement.

A partir de la profondeur de 35 mètres, le creusement a été continué à niveau vide, avec épuisement par pompes centrifuges Sulzer, et il a réalisé, depuis lors, des avancements tout-à-fait satisfaisants.

(1) Voir *Annales des mines de Belgique*, t. XIII, p. 1173, et t. XIV, p. 748.

M. l'Ingénieur **Dehasse** décrit ces intéressants travaux dans la note ci-dessous :

« Le creusement du puits, au diamètre de  $5^m70$ , par le procédé Kindt et Chaudron, a été poursuivi jusqu'à la profondeur de  $33^m47$ , où se rencontre un banc de sable argileux.

» Les terrains recoupés depuis  $25^m70$  jusqu'à 33 mètres environ de profondeur étaient constitués par des sables très durs; l'enlèvement des boues sableuses se fit au moyen d'un émulseur à air comprimé, ce qui permit de creuser le puits sans arrêt.

» Lorsque celui-ci eut atteint la profondeur de  $33^m47$ , on descendit un cuvelage en fonte d'un diamètre intérieur de  $4^m80$ . Les anneaux ont  $1^m50$  de hauteur; chacun d'eux est constitué de neuf segments.

» Le cuvelage fut pourvu d'un faux-fond en béton armé avec tube d'équilibre.

» L'anneau inférieur, de même hauteur que les autres, se terminait à la base en biseau, de façon à ce que la pénétration dans les terrains argileux fut facilitée. Le faux-fond fut constitué de fortes poutres en bois, appuyées sur la nervure horizontale inférieure de la trousse. Sur ces poutres reposaient des solives jointives de  $18/7$  centimètres sur lesquelles on avait déposé successivement : un lit de béton de  $0^m10$  d'épaisseur, deux rangées de fers ronds de 20 millimètres de diamètre disposés perpendiculairement, un deuxième lit de béton de  $0^m35$ , deux rangées de fers ronds recouverts eux-mêmes d'une couche de béton de  $0^m12$ . L'épaisseur de ce fond, y compris l'armature de fer atteignait donc  $0^m65$ .

» Le cuvelage fut descendu sur le banc d'argile dans lequel il pénétra de  $0^m20$ ; on remplit de béton, sur une hauteur de  $6^m50$  environ, l'espace compris entre le cuvelage en fonte et la tour en béton armé de  $7^m25$  de diamètre intérieur, dont la trousse s'était arrêtée à la profondeur de  $25^m70$ .

» Un mois après, dès que les installations de la surface furent terminées, on vida le cuvelage, qui avait été partiellement rempli d'eau pour provoquer la descente, et on fit des injections de ciment par le tube d'équilibre.

» L'enlèvement du faux-fond, exécuté à l'outil, fut précédé d'un sondage régulier destiné à reconnaître l'importance des venues d'eau.

» Le 1<sup>er</sup> octobre on avait atteint le terrain vierge et on commençait



l'enfoncement à niveau vide avec épuisement des eaux par pompes centrifuges électriques suspendues.

» AMÉNAGEMENT DE LA SURFACE. — La tête du cuvelage se trouve à 1<sup>m</sup>80 sous le niveau du sol. A ce niveau, un plancher circulaire ferme l'espace entre le cuvelage et la tour en béton; un mètre plus bas existe un deuxième plancher dans lequel sont ménagées les ouvertures nécessaires pour le passage des cuffats d'extraction, du cuffat de secours et des pompes.

» La recette, située au niveau du sol, est constituée par un troisième plancher, dont les ouvertures sont fermées par des volets mobiles, manœuvrés par leviers et entourés de garde-corps.

» A 7<sup>m</sup>50, au-dessus du niveau du sol, se trouve un quatrième plancher servant de recette et exclusivement destiné au culbutage des terres. Un cinquième plancher est situé 3<sup>m</sup>50 plus haut et donne accès aux moufflages et molettes.

» Enfin, un dernier plancher est disposé au sommet du chevalement, soit à 18 mètres au-dessus du sol; il sert à supporter le bac de mélange du lait de ciment, destiné aux injections sous pression derrière le cuvelage en fonte.

» Autour du chevalement provisoire sont disposés les treuils nécessaires aux différentes manœuvres de l'enfoncement :

» 1° Une petite machine d'extraction actionnant les deux cuffats servant à l'enlèvement des déblais et à la translation du personnel;

» 2° Trois treuils à bras servant, les deux premiers pour la manœuvre des câbles électriques armés conduisant le courant aux moteurs des deux pompes centrifuges, le troisième à la descente des pièces de cuvelage;

» 3° Deux treuils à vapeur sur lesquels sont enroulés des câbles ronds en acier auxquels sont suspendues les deux pompes centrifuges, leurs moteurs et leurs conduites de refoulement;

» 4° Deux treuils à vapeur manœuvrant le premier le cuffat de secours, le second les tuyaux destinés à l'allongement des conduites de refoulement;

» 5° Une machine d'extraction, à deux cylindres jumelés, devant servir plus tard à l'extraction du charbon et qui pourra, éventuellement, aider à l'épuisement par bacs.

» Un petit ventilateur soufflant assure, au moyen d'une ligne de canars disposée dans le puits, une ventilation suffisante.

» Ces diverses installations sont représentées en quelques traits sommaires figures 19 et 20.

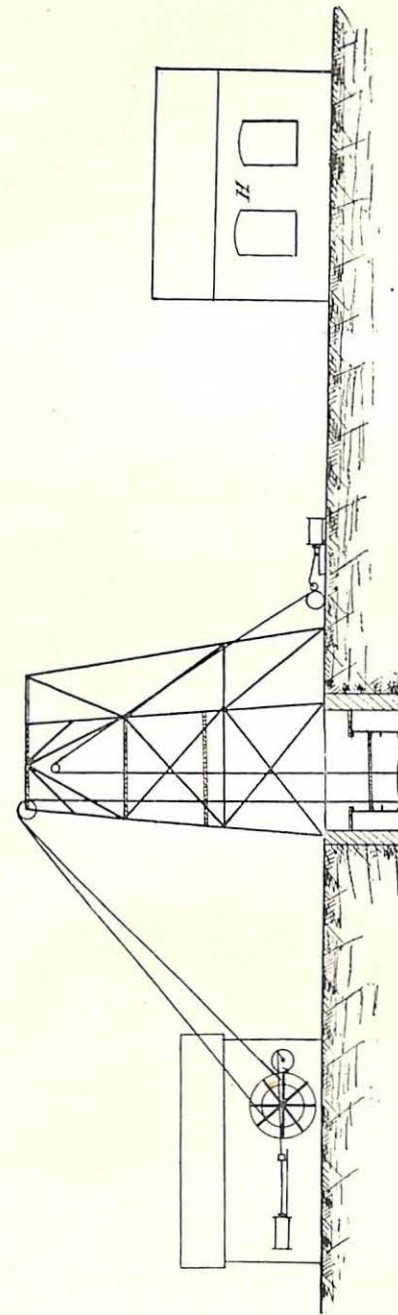


Fig. 19. — Elevation.

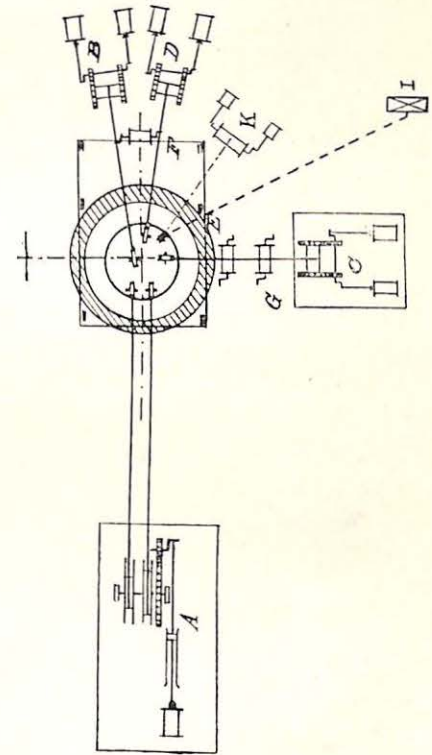


Fig. 20. — Plan.

**Légende :**

- A, Machine d'extraction des déblais.
- B, Treuil de suspension de la pompe de 5 m<sup>3</sup>.
- C — — — — — 3 m<sup>3</sup>.
- D, Treuil du cuffat de secours.
- E, — — — — — de manœuvre des pièces de cuvelage.
- F, — — — — — du câble électrique de la pompe de 5 m<sup>3</sup>.
- G, — — — — — 3 m<sup>3</sup>.
- H, Bâtiment où sera placée la machine d'extraction des bennes d'épuisement.
- I, Ventilateur soufflant commandé électriquement.
- K, Treuil à usage divers.



» AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DU PUIIS. — Aucune traverse n'existe dans le puits. Celui-ci reste libre et tout y est disposé de manière que, si un coup d'eau se produisait, on puisse remonter rapidement tous les engins et continuer le creusement par le procédé à niveau plein.

» La figure 21 donne la disposition des engins suivant une section transversale du puits.

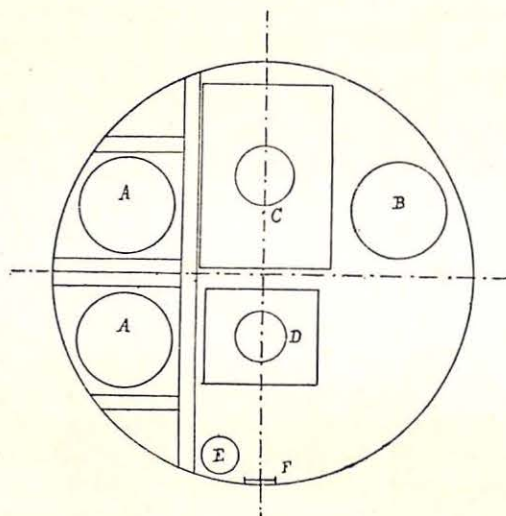


Fig. 21.

A, A, Cuffats d'extraction.                      B, Cuffat de secours.  
 C, Pompe Sulzer d'un débit de 5 mètres cubes par minute.  
 D, — — — — — 3 — — — — —  
 E, Guidon d'aérage.                              F, Échelles.

» Les cuffats sont guidés jusqu'à 25 mètres du fond ; à cette profondeur se trouvent fixées des poutres en bois servant d'attache aux cordes-guides.

» Le puits contient les deux pompes et leurs accessoires, les cuffats d'extraction, une ligne de canars pour la ventilation, un cuffat de secours suivant le fond du travail, donc toujours à portée des ouvriers, des échelles verticales fixées le long du cuvelage et, enfin, une série de cordons de sonnette pour les différentes manœuvres. Il faut y ajouter deux câbles électriques : l'un servant à l'éclairage, l'autre au minage.

» *Creusement.* — Le puits est creusé sur un diamètre de 5 mètres. Le nombre d'ouvriers occupés au creusement au fond du puits est de 13 par poste. On compte en plus deux pompiers et un manœuvre. Celui-ci reste en permanence sur un plancher situé au niveau des poutres de fixation des cordes-guides des cuffats. Sa besogne consiste à surveiller le passage des cuffats en cet endroit.

» Le travail est divisé en quatre postes de six heures chacun. Les porions et pompiers ne sont renouvelés qu'au bout de huit heures.

» Les terrains, rencontrés depuis le niveau de 33 mètres jusqu'à 150 mètres environ, sont constitués, pour la majeure partie, par des craies grises et blanches, de dureté moyenne. On y trouve parfois quelques rognons de silex.

» A la profondeur de 122 mètres, la craie devient plus dure et le minage, qui avait pu être exécuté jusque-là en une volée unique, a dû être effectué en deux volées.

» Le creusement des trous de mines se fait au moyen de la barre à mine. Il est inutile de curer les trous, l'eau provenant des fissures rencontrées se charge du nettoyage.

» Dans les terrains de dureté moyenne, c'est-à-dire au-dessus du niveau de 122 mètres, on creusait six trous de 1<sup>m</sup>70 de profondeur, répartis sur une même circonférence de 3<sup>m</sup>80 de diamètre ; ces trous étaient légèrement inclinés vers le centre du puits. Les fourneaux étaient généralement chargés de sept cartouches de dynamite-gomme (700 grammes) ; il est inutile de procéder à leur bourrage, l'eau qui recouvre le fond du puits en tenant lieu. Lorsque le courant d'eau qui s'échappe des trous de mine est suffisant pour faire remonter les cartouches, on introduit toute la charge dans une gaine caoutchoutée qui maintient aisément l'explosif dans le fourneau.

» La mise à feu est électrique. Les détonateurs sont à fils ; les six fourneaux sont groupés en série et reliés aux deux fils d'un câble venant de la surface, parcouru par un courant à 220 volts. L'interrupteur est situé à la surface et est enfermé dans une boîte dont la clef reste en possession du boute-feu. Cet interrupteur est disposé de manière que les deux broches de contact doivent être maintenues dans les encoches pour provoquer le passage du courant. Dès que le boute-feu abandonne la manette de l'interrupteur, le circuit s'ouvre automatiquement sous l'effet d'un double ressort qui repousse les broches hors des encoches.

» Le nombre de ratés est très faible, grâce à la bonne qualité des détonateurs employés.



» Après chaque avancement de 1<sup>m</sup>50, on recommence le minage. Dès que celui-ci est terminé, les ouvriers enlèvent les déblais; les parois latérales sont alors coupées à l'outil.

» Dans les craies dures, on a dû procéder à deux minages successifs pour le même avancement de 1<sup>m</sup>50. On tire une première volée de neuf fourneaux disposés sur une circonférence de 3<sup>m</sup>80 et on effectue l'enlèvement des déblais dans le centre du puits; on creuse ensuite une nouvelle série de trous disposés verticalement à la circonférence extérieure et placés alternativement par rapport aux trous de la première volée. Ces trous verticaux ne reçoivent plus chacun qu'une charge de quatre cartouches (400 grammes).

» Les cuffats ont une hauteur de 1<sup>m</sup>20 et un diamètre intérieur moyen de 90 centimètres; leur capacité est d'environ 0<sup>m</sup>700. Un cuffat est en chargement au fond, pendant que les deux autres circulent dans le puits.

» Les cuffats sont suspendus aux câbles par des crochets à mousqueton; ils sont guidés; les cuffats sont remontés au niveau de la recette supérieure et culbutés dans une tour sous laquelle passe une voie de transport conduisant au terril. On retire environ 50 cuffats de terres par mètre d'avancement.

» *Revêtement.* — Celui-ci est formé d'un cuvelage en fonte de 4<sup>m</sup>50 de diamètre utile représenté figure 22. Les anneaux de 1<sup>m</sup>50 de hauteur comprennent neuf segments. Le revêtement suit immédiatement le creusement. Ce cuvelage a été placé à partir du niveau de 32 mètres. L'espace annulaire compris entre les deux cuvelages a été fermé par un picotage vertical.

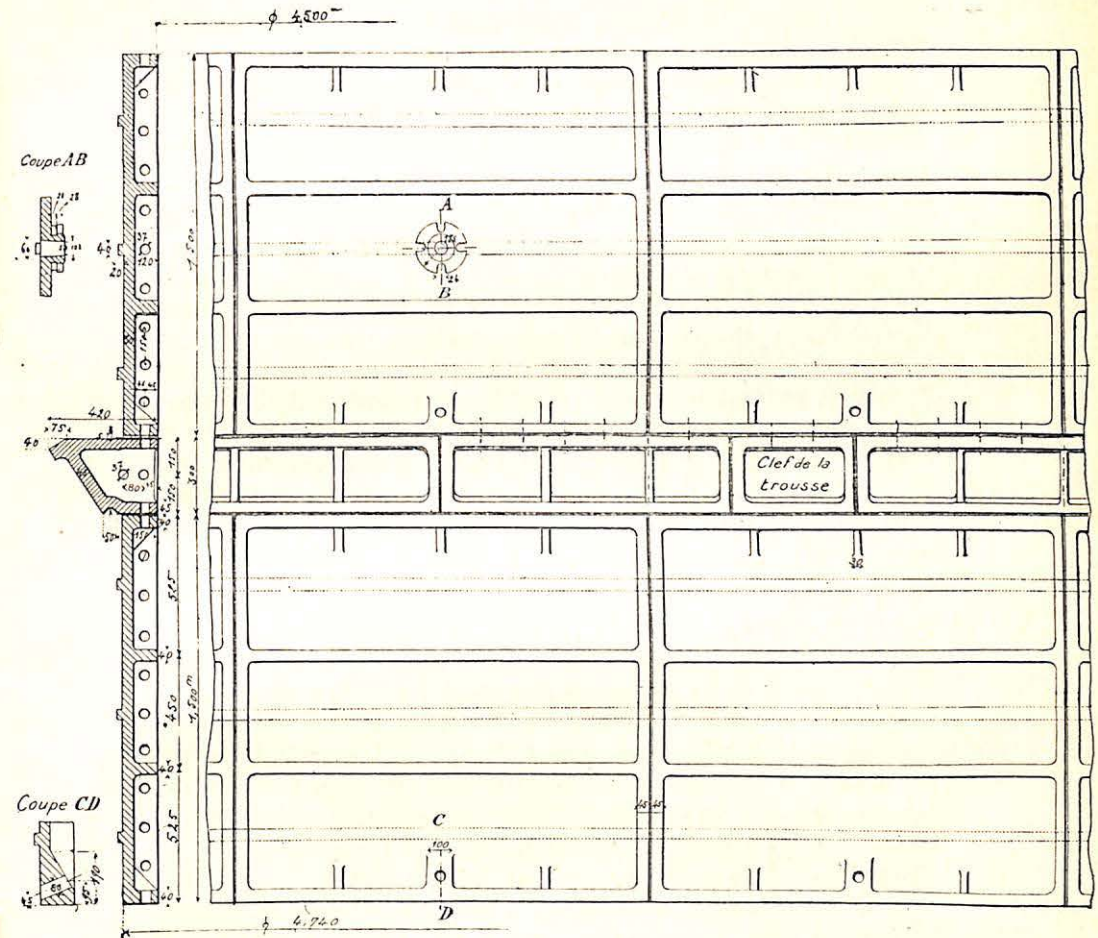
» A la profondeur de 45<sup>m</sup>75, on a établi une première assise. Celle-ci est constituée comme le montre la figure 22 par un anneau de forme spéciale de 0<sup>m</sup>42 d'épaisseur et 0<sup>m</sup>30 de hauteur. Derrière cette assise on fait un picotage destiné à établir une bonne liaison entre l'assise et le terrain et d'empêcher le ciment qui est injecté derrière le cuvelage de repasser dans le puits.

» De 54<sup>m</sup>75 à 74 mètres, on fit le creusement sans revêtement. On essaya ensuite de revêtir le puits uniquement de béton mais l'opération ne réussit pas à cause des eaux qui lavaient le béton avant sa prise. On dut donc revenir à l'emploi des anneaux en fonte. Ceux-ci furent placés en remontant et on raccorda les deux passes du cuvelage par un anneau *ad hoc* avec picotage horizontal.

» Le creusement fut ensuite repris à la profondeur de 74 mètres

avec cuvelage descendant jusqu'à 84<sup>m</sup>87, où une nouvelle assise fut établie.

» Enfin, on plaça une quatrième assise à la profondeur de 128 mètres.





trois nervures extérieures de 0<sup>m</sup>02; des feuilles de plomb de 0<sup>m</sup>025 d'épaisseur serrées par des boulons puis ensuite mâtées assurent l'étanchéité du joint. Les segments sont descendus au moyen d'un treuil à bras. Chaque anneau possède trois ouvertures munies de robinets destinés à permettre l'introduction d'un lait de ciment derrière le cuvelage.

» Dès qu'on a placé une assise, on procède à la cimentation; celle-ci se fait en deux passes: 1<sup>o</sup> à basse pression; 2<sup>o</sup> à haute pression. On cimente d'abord sans pression la partie voisine de l'assise afin d'éviter le repassage du ciment sous cette trousse. Lorsque le ciment est pris, on relie la conduite à un malaxeur, situé à la partie supérieure du chevalement, et on procède au cimentage en remontant jusqu'à l'assise immédiatement supérieure.

» *Avancement.* -- Le creusement à niveau vide, commencé le 1<sup>er</sup> novembre à la profondeur de 33 mètres environ, avait atteint 74<sup>m</sup>10 le 1<sup>er</sup> janvier 1909. Pendant le mois de novembre, on avait avancé de 21 mètres, pendant le mois de décembre de 19 mètres. Ces avancements peuvent être considérés comme faibles, si on les compare à ceux de janvier et de février 1909 qui ont atteint respectivement 38 et 41 mètres. Mais il ne faut pas perdre de vue que pendant les deux premiers mois, outre qu'il fallait familiariser le personnel au mode de travail adopté et à l'emploi des pompes centrifuges, on perdit un peu de temps en essayant, sans résultat, de construire un revêtement en béton.

» *Épuisement.* — Le débit des venues a toujours été assez faible; à la profondeur de 54 mètres, on jugeait 1.2 mètres cubes par minute; à 58 mètres, après avoir passé l'assise de 54<sup>m</sup>75 et cimenté, la venue fut réduite à 2 mètres cubes à l'heure, soit à peine 40 litres par minute; à 78 mètres, elle ne dépassait pas 150 litres par minute. Actuellement, elle est inférieure à 1 mètre cube par minute. Jusqu'à 150 mètres, aucune venue importante ne fut mise à jour. Inutile de dire qu'avec les moyens d'épuisement dont on disposait, il fut toujours très aisé de se débarrasser de ces faibles venues. On dut même quelquefois pour éviter le désamorçage des pompes, renvoyer au fond du puits par des conduites spéciales, une certaine quantité d'eau.

» L'épuisement est assuré au moyen de deux pompes centrifuges à haute pression, mues électriquement; l'une d'un débit de 5 mètres cubes par minute sous une pression maxima de 17 atmosphères, l'autre d'un débit de 3 mètres cubes par minute sous la même pression.

» Le charbonnage possède, en outre, une pompe de réserve de 5 mètres cubes prête à être descendue, soit pour suppléer une des deux premières en cas de nécessité, soit pour leur venir en aide.

» Chaque ensemble est constitué par une pompe centrifuge du système Sulzer, surmontée d'un moteur électrique à courant triphasé, avec rotor en court circuit, enfermé dans une cuirasse imperméable. Chaque pompe est pourvue de trois paliers réunis par des échelles verticales, afin de donner aux pompiers l'accès des divers organes de l'appareil.

» La hauteur de l'ensemble, y compris le tuyau d'aspiration, est de 14 mètres pour la grosse pompe et 13 mètres pour la petite. Les espaces qu'elles occupent dans les puits sont respectivement 2<sup>m</sup>08 sur 1<sup>m</sup>40, et 1<sup>m</sup>20 sur 1 mètre; leur poids, en tenant compte de la colonne de refoulement pleine d'eau de 160 mètres de hauteur, ainsi que des câbles électriques et des câbles de suspension, est de 38,000 kilogrammes pour la grosse pompe et de 28,000 kilogrammes pour la petite.

» Le tuyau d'aspiration est muni d'une crépine à clapet; immédiatement sous la pompe, il se divise en deux branches aboutissant chacune à un caisson latéral, venu de fonte avec l'enveloppe de la turbine. L'eau arrive à la partie supérieure de la pompe et pénètre successivement dans les roues à aubes, qui sont au nombre de trois dans la grosse pompe et quatre dans la petite. L'eau refoulée sort par la base de la turbine, traverse deux caissons latéraux auxquels sont raccordées les deux conduites de refoulement; celles-ci se rejoignent en une canalisation unique que l'on raccorde à la colonne générale de refoulement.

» Au delà du point de jonction se trouvent le clapet de retenue et la vanne de réglage.

» Le moteur électrique est placé au-dessus de la turbine; il attaque l'arbre de celle-ci par l'intermédiaire d'un embrayage Raffart.

» Le pivot inférieur de la pompe, ainsi que ceux du moteur sont simples; le pivot supérieur de la turbine est annelé pour résister à l'effort de pression de l'eau, tandis que l'inférieur est simple.

» Les différentes pièces de l'ensemble sont fixées à un châssis formé de poutrelles en fer, portant à la partie supérieure une poulie à gorge, autour de laquelle s'enroule le câble de suspension. Un croquis sommaire de la pompe est représenté figure 23.

» La mise en marche de la pompe se fait avec vanne fermée. Le courant est envoyé de la surface au moyen d'un démarreur



à résistance provoquant une baisse de tension de 50 %. Le moteur se met lentement en marche; dès qu'il a atteint la vitesse de régime et que la pression sous la vanne est suffisante, on ouvre graduellement celle-ci.

» La tuyauterie de refoulement a un diamètre intérieur de 0<sup>m</sup>225.

» Le long de la conduite et de distance en distance sont fixés des colliers munis d'œillets par où passent les câbles de suspension; ces mêmes colliers portent des bottes maintenant le câble électrique (voir fig. 24). A la surface se trouve un tuyau télescopique de 5 mètres de longueur destiné à permettre à la pompe de suivre le creusement; lorsque l'avancement a atteint 5 mètres, on place un nouveau tuyau.

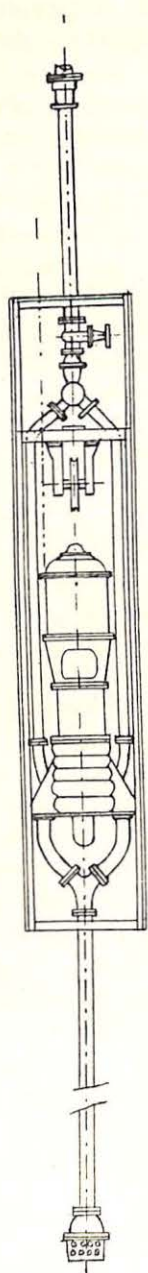


Fig. 23.

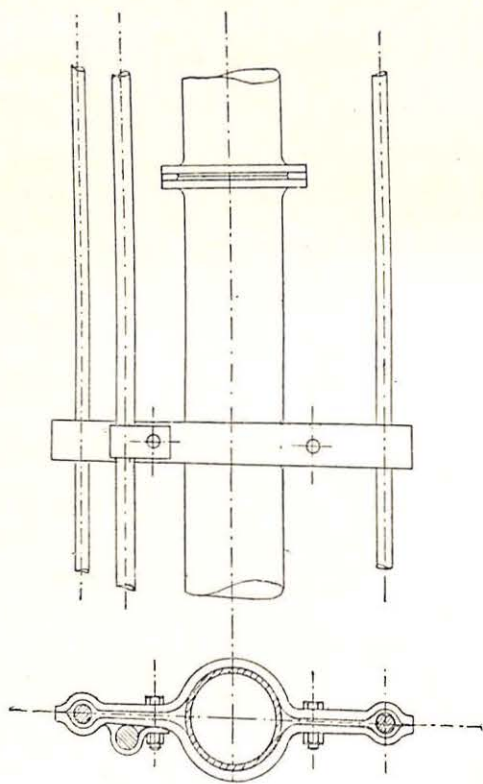


Fig. 24.

» Lors du minage on remonte l'ensemble de la pompe de quelques mètres, afin de mettre celle-ci en dehors des atteintes des coups de mine.

» L'énergie électrique est utilisée dans la pompe de 5 mètres cubes à la tension de 2,000 volts, tandis que le moteur de la petite pompe marche à 1,000 volts.

» Les caractéristiques des pompes sont : nombre de tours : 1,490; force absorbée : 280 chevaux pour la grosse, 180 pour la petite. Les forces des moteurs sont respectivement de 350 et 250 chevaux environ.

» La petite pompe est suspendue par deux câbles ronds en fil d'acier de 35 millimètres de diamètre; la grosse pompe est suspendue par quatre câbles identiques.

» L'emploi de ces pompes n'a donné lieu à aucune difficulté; leur maniement est très simple; leur mécanisme peu compliqué. Elles ne durent pas être remontées une seule fois pendant le creusement des 150 premiers mètres.

» Le seul inconvénient qu'il y ait lieu de signaler est l'usure des anneaux d'étanchéité de la roue à aubes qu'il fallut remplacer aux deux pompes vers la profondeur de 155 mètres. Cette usure est surtout produite par le ciment qui repasse dans le puits pendant l'injection. Ce même ciment est également nuisible pour les ouvriers qui travaillent au fond; il provoque des brûlures très douloureuses.

» *Signalisation.* — Le nombre des signaux employés est assez nombreux. Le pompier fait usage d'un cornet pour les différentes manœuvres et interruption du courant des moteurs des pompes. Il existe deux timbres pour la circulation des cuffats, un sifflet pour la manœuvre des pompes et la pose des pièces de cuvelage et enfin, une sonnette d'alarme pour la remonte du cuffat de secours.

» *Aérage, éclairage, sauvetage.* — Un ventilateur soufflant est installé à la surface; dans l'avaleresse, un guidon de 0<sup>m</sup>41 de diamètre suit l'enfoncement.

» Le puits est éclairé sur toute sa hauteur par des lampes fixes électriques à incandescence, placées d'abord tous les 25 mètres et actuellement tous les quinze mètres. Il existe, en outre, deux groupes de lampes électriques, l'un pour les ouvriers du fond, l'autre pour ceux des pompes.

» Outre les cuffats ordinaires et le cuffat de secours toujours suspendu et suivant l'avancement, des échelles verticales sont placées le long des parois; ces échelles portent de distance en distance des paliers de repos. »



## EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. J. JACQUET

Ingénieur en chef Directeur du 2<sup>m</sup>e arrondissement des Mines, à Mons.

SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>e</sup> SEMESTRE 1908

---

*Charbonnage de l'Espérance à Baudour, siège du Bois (tunnels inclinés). — Construction d'un serrement; injections de ciments; arrêt des travaux (1).*

Le creusement du nouveau horizontal Sud à 876 mètres du sol suivant l'inclinaison des tunnels, ou à la profondeur de 350 mètres, n'a pas été continué.

Au début de 1908 on a, dans l'espoir de tenir les venues d'eau rencontrées par ce nouveau, construit dans celui-ci, à 100 mètres au Sud des tunnels, un serrement en maçonnerie derrière lequel la pression s'est élevée jusqu'à neuf atmosphères.

Vers la fin de février on s'est décidé à arrêter tous les travaux.

On a donc laissé monter les eaux dans les deux tunnels; au 1<sup>er</sup> juillet, le niveau de ces eaux se trouvait, en comptant suivant l'inclinaison des tunnels, à 100 mètres de la surface du sol et avançait d'environ 0<sup>m</sup>30 par 24 heures.

On compte injecter prochainement du ciment derrière le serrement (2).

---

Je rappellerai que le front du tunnel n° 1 se trouvait à 929 mètres de l'orifice, soit à 371 mètres de profondeur verticale sous la surface du sol, lorsque, le 1<sup>er</sup> novembre 1905, à environ 924 mètres du dit orifice, se déclara, au pied de la paroi Levant, une venue d'eau de

---

(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, pp. 524 et 931.

(2) Extraits d'un rapport du 1<sup>er</sup> semestre 1908.



120 à 130 mètres cubes à l'heure; la température de cette eau était de 52° centigrades.

Avant d'abandonner les travaux, on avait, au début de l'année 1908, fait, au fond de ce tunnel, un serrement destiné à aveugler cette venue d'eau.

Après avoir établi, un peu au-dessus de la source, un mur vertical au milieu duquel était ménagée une ouverture que l'on devait fermer en dernier lieu et qui donnait passage à un tuyau de 140 millimètres de diamètre reliant la source à la tenue d'eau construite à 876 mètres, on a, au moyen de poutrelles en acier, verticales et horizontales, ces dernières reposant sur des sacs d'argile plastique, placés au préalable dans le fond du tunnel, isolé cette source dans une niche de 1 mètre de largeur, 2<sup>m</sup>50 de longueur et 1<sup>m</sup>25 de hauteur.

Dès qu'on eut fermé le mur vertical et arrêté l'exhaure, les eaux, par le tuyau préparé à cet effet, remontèrent spontanément au niveau de 876 mètres.

On put alors bétonner, au-dessus du poutrellage horizontal, le fond du tunnel sur une longueur de 16 mètres.

Le tuyau communiquant à la niche ayant été fermé, la pression de l'eau s'éleva à 19.5 atmosphères.

Cette eau fut captée pendant un quart d'heure seulement; trouvant alors passage dans les cassures du terrain, elle s'est montrée de nouveau au toit du tunnel, à 7 mètres plus haut que le serrement.

La venue n'était cependant plus que d'environ 90 mètres cubes à l'heure.

Avant d'abandonner définitivement les travaux, le tuyau communiquant à la niche fut raccordé à un autre tuyau de 32 millimètres de diamètre aboutissant à la surface; un deuxième tuyau de même diamètre, partant de la partie supérieure du serrement, aboutissait également au jour; ces deux tuyaux devaient permettre d'appliquer le procédé Portier, pour injecter du ciment dans la niche et pour remplir de ciment le fond du tunnel jusqu'à une longueur de 4 mètres au-dessus de l'endroit où les fuites s'étaient fait jour au toit de celui-ci; on espérait ainsi aveugler complètement les venues d'eau.

L'eau n'étant plus exhaurée, monta dans le tunnel jusqu'à 100 mètres sous la surface suivant l'inclinaison, soit 34 mètres de profondeur verticale.

Ce ne fut qu'en juillet dernier que les injections de ciment dont il est question ci-dessus furent pratiquées.

Pour cette opération, sept des chaudières inactives du charbonnage

furent remplies d'eau, tandis qu'une huitième servait de réservoir pour de l'air comprimé à 6 atmosphères à l'aide d'un compresseur d'air actionné par un moteur à benzine.

La disposition adoptée est celle indiquée au croquis ci-après :

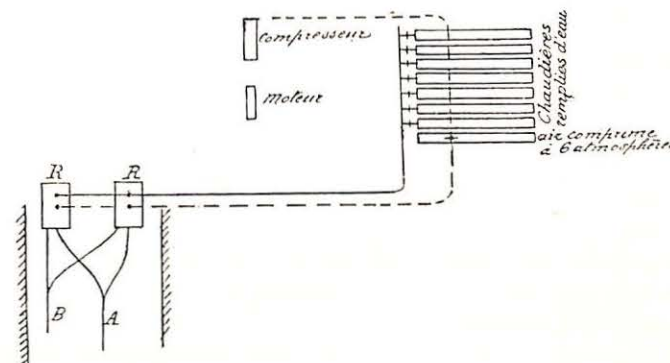


Fig. 1.

Deux réservoirs de 4 mètres cubes de capacité chacun, dans lesquels se faisait alternativement le lait de ciment, étaient placés à la tête du tunnel en contrebas des chaudières, avec lesquelles ils pouvaient communiquer pour le remplissage d'eau et pour le vidage sous pression d'air.

Le lait de ciment s'écoulait jusqu'aux points à cimenter par l'une des deux conduites A et B, de 32 millimètres de diamètre.

On le préparait dans l'un des réservoirs pendant que l'on vidait l'autre, et l'on put ainsi injecter 20 tonnes de ciment dans environ 80 mètres cubes d'eau par le tuyau A, et 30 tonnes de ciment dans environ 90 mètres cubes d'eau par le tuyau B.

Chacune des deux préparations a duré environ vingt-quatre heures.

Depuis lors, les eaux ont continué à monter, et elles se trouvaient au 1<sup>er</sup> janvier à environ 80 mètres de la surface suivant l'inclinaison; leur température à leur niveau supérieur a diminué de 43° à 40° centigrade.

D'autres venues d'eau que celles du fond ayant été rencontrées par les tunnels, on ne saurait se rendre exactement compte des effets de l'injection de ciment, et aucune décision n'a encore été prise au sujet de la remise en activité des travaux.



*Charbonnage d'Hornu et Wasmes. — Graissage des berlines.  
Canon graisseur.*

M. l'Ingénieur **Devillez** me fait parvenir les renseignements ci-après :

« La Société d'Hornu et Wasmes expérimente sur ses berlines plusieurs systèmes de graissage, et notamment le canon graisseur représenté à la page suivante (fig. 2), construit par la firme Dewandre à Bressoux-lez Liège.

» L'essieu est tourné sur toute sa longueur; il s'engage dans une boîte à graisse, alésée sur toute sa longueur à sa partie supérieure et dont la partie inférieure, évasée forme réservoir à graisse.

» Des boîtes à bourrage placées aux extrémités empêchent la graisse de s'écouler à l'extérieur.

» La graisse est introduite par une ouverture ménagée latéralement dans le canon graisseur et fermée soit par un bouchon fileté pressant contre un ressort qui empêche absolument le desserrage, soit par un bouchon spécial *B*, calé dans l'ouverture même, et muni d'un couvercle *C*, qu'un ressort *R*, maintient fermé.

» En reportant la surface frottante sur toute la longueur de l'essieu, on évite les changements brusques de section dans la boîte à graisse, assurant ainsi un long service du matériel, en écartant les chances de rupture par cisaillement.

» Par suite de la présence d'un réservoir à graisse régnant sur toute la longueur de l'essieu, un graissage des plus parfaits est assuré.

» Les surfaces frottantes et le graisseur étant hermétiquement enfermés, les matières nuisibles ne peuvent s'introduire entre les surfaces frottantes.

» Le système est simple et robuste et d'une grande solidité.

» Le fond du wagonnet est rapproché autant que possible de l'essieu, afin d'assurer la stabilité du véhicule.

» Ce système a donné entière satisfaction, accusant une économie de graissage et de main-d'œuvre, tout en diminuant la résistance au roulement, d'où économie sur les prix du transport. »

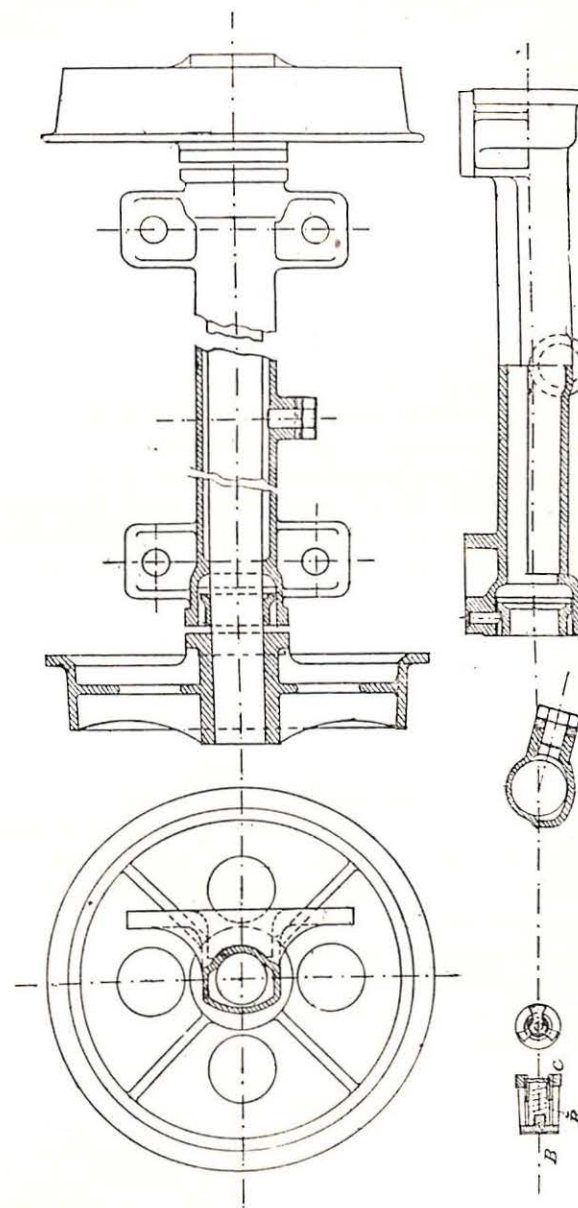


Fig. 2.



*Charbonnage du Nord du Rieu-du-Cœur. — Usine centrale d'électricité, avec exhaure souterrain, et fabrique de briquettes et d'agglomérés.*

(Note de M. l'Ingénieur **Liagre.**)

« *Usine centrale d'électricité.* — Une machine à vapeur horizontale, à deux cylindres compound, à condensation, sera alimentée de vapeur par une chaudière Mathot et Fils, à Chênée, de 205 mètres carrés de surface de chauffe, tinbrée à 10 kilos par centimètre carré.

» Cette machine, garantie pour une force de 180 chevaux à une pression de vapeur de 7  $\frac{3}{4}$  kilos, a été construite par la Société anonyme des Forges, Usines et Fonderies de Gilly.

» Elle actionnera par courroie une génératrice triphasée et une dynamo à courant continu, montées sur le même arbre.

» La génératrice triphasée fournira le courant pour le moteur de la fabrique de briquettes et de boulets, et pour celui d'une pompe d'exhaure souterraine, à installer sous le niveau de 560 mètres.

» La dynamo à courant continu sera utilisée pour l'excitation de la génératrice triphasée et pour l'éclairage du siège par lampes à arc et à incandescence.

» Les appareils électriques ont été fournis par la Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

» Le régime de chacun d'eux est respectivement : 530 volts, 142 ampères, 750 tours par minute, 50 périodes, 130 kwts, et 115 volts, 143 ampères, 750 tours par minute, 17 kwts.

» Le tableau de distribution est formé de dalles en marbre blanc, montées sur une charpente métallique qui forme cage et est munie de portes fermant à clef.

» Le raccordement de l'alternateur au tableau est assuré au moyen d'un câble armé de 3  $\times$  70 millimètres carrés de section.

» Au sous-sol se trouve un moteur accouplé, par un manchon, à la pompe de circulation du bassin de réfrigération; le régime de cette réceptrice est : 525 volts, 9 ampères, 1,440 tours par minute, 50 périodes, 180 volts et 26 ampères au rotor; elle actionnera une pompe Rateau, à deux ouïes, capable d'élever 100 mètres cubes à l'heure, à une hauteur de 10<sup>m</sup>50.

» *Exhaure souterrain.* — L'installation d'exhaure sous 560 mètres comprendra un moteur triphasé cuirassé, type de mine, avec rhéostat de démarrage et interrupteur à fusibles, le tout noyé dans l'huile.

» Le régime du moteur est : 500 volts, 52 ampères, 725 tours, 50 périodes; 260 volts et 95 ampères au rotor.

» Ce moteur sera relié au tableau de distribution de la centrale, par un câble armé à trois conducteurs de 25 millimètres carrés de section, placé dans le puits Nord servant au retour de l'air.

» La pompe, à deux pistons plongeurs, à simple effet, sera actionnée par courroie; elle sera capable d'élever 15 mètres cubes à l'heure à la hauteur de 580 mètres, avec une hauteur d'aspiration de 4 mètres.

» *Usine à briquettes et à boulets ovoïdes.* — Cette usine sera actionnée par un moteur triphasé cuirassé, dont le régime est : 500 volts, 106 ampères, 585 tours par minute, 50 périodes; 290 volts et 156 ampères au rotor.

» Elle est prévue pour une production à l'heure de 12 tonnes de briquettes de 4.5 à 5 kilos, au moyen d'une seule presse, ou de 12 tonnes de boulets ovoïdes d'environ 45 grammes, au moyen de deux presses.

» On se servira de charbons 2-8 lavés à 7 % de cendres et de poussières 0-2 non lavés à environ 15 à 16 % de cendres, le tout à 15 % de matières volatiles, fournis par le triage-lavoir du charbonnage. On utilisera aussi du poussier maigre de concassage à 7 à 8 % de cendres et 10 % de matières volatiles, acheté dans le bassin de Charleroi.

» La pâte à briquettes sera formée d'un mélange de 70 % de charbon lavé, de 20 % de poussier maigre de concassage et de 10 % de brai; on obtiendra ainsi un produit dont la teneur en cendres sera de 8 % et la teneur en matières volatiles de 17 à 18 % : c'est le type II Etat-Belge.

» La pâte à boulets sera composée de 12 % de brai, de 44 % de poussier 0-2 non lavé et de 44 % de poussier maigre de concassage, ce qui donnera un produit de 15 à 16 % de matières volatiles et 10 à 12 % de cendres.

» Le croquis de la page suivante (fig. 3) indique la disposition de l'installation.

» Le brai sera d'abord pulvérisé par un broyeur Carr.

» Il y aura trois doseurs à compartiments, actionnés par un même arbre horizontal. Une chaîne à godets, spéciale à chacun d'eux, y déversera dans le premier le brai, dans le deuxième le charbon lavé et dans le troisième le poussier.

» Le doseur à charbon lavé sera à capacité invariable, tandis que



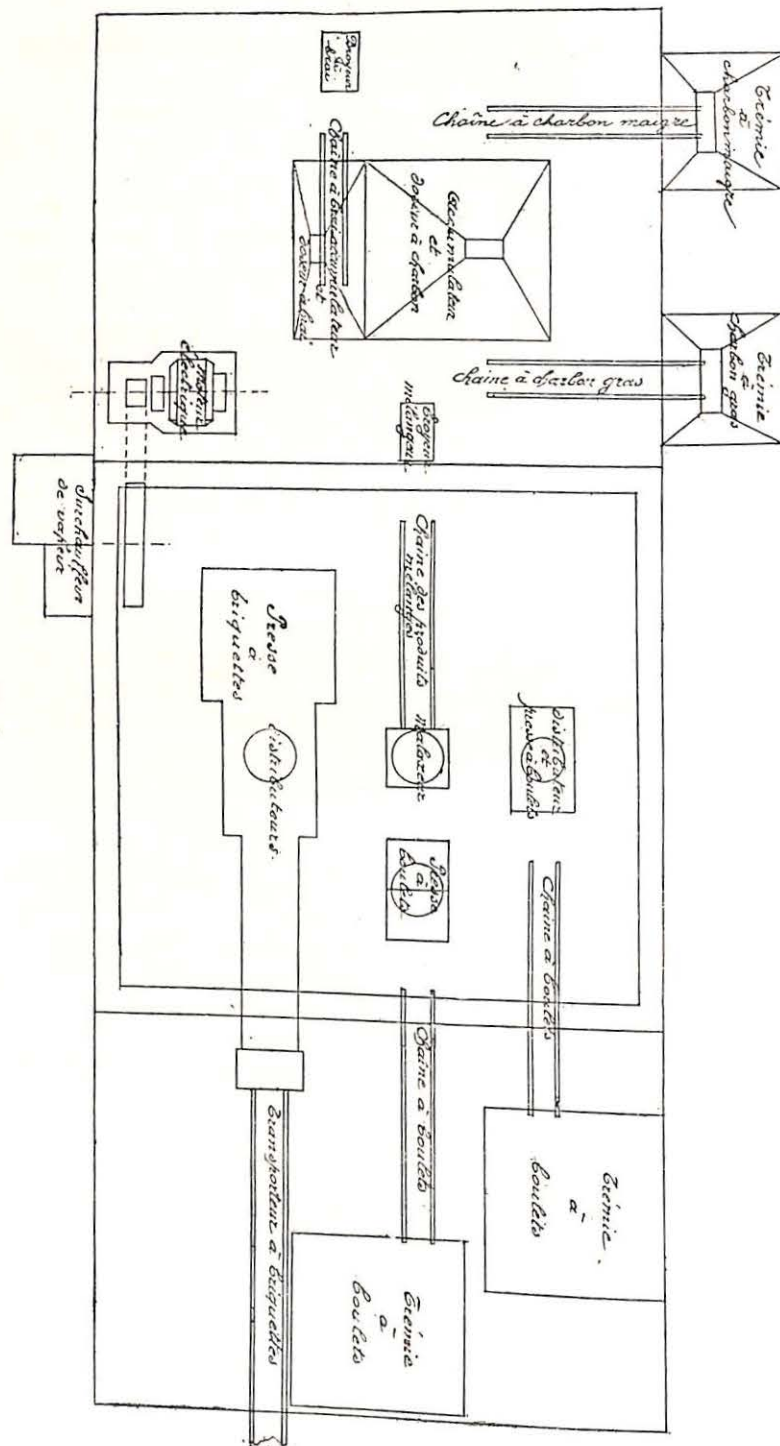


Fig. 3.

les deux autres doseurs seront à capacité variable pour faire varier les proportions du mélange.

» Les deux doseurs à charbon seront accolés l'un à l'autre; le charbon lavé et le poussier tomberont dans une même trémie, d'où le mélange s'écoulera dans un chenal pourvu d'une hélice à mouvement continu de rotation.

» Le charbon sera ainsi poussé d'une façon constante vers une trémie dans laquelle arrivera de la même manière le brai débité par le doseur.

» Le charbon et le brai tomberont dans un chenal avec hélice à mouvement de rotation continu, dont le but est de mélanger les deux produits qui lui seront toujours amenés dans une même proportion et de les refouler à un broyeur dans lequel ce mélange se fera encore plus intimement.

» La cohésion des produits sera d'autant plus forte et la consommation de brai d'autant moins grande que le mélange du charbon et du brai sera plus homogène.

» Une chaîne à godets amènera alors le mélange à un malaxeur vertical à injection de vapeur surchauffée à 220 degrés, et la pâte sera ensuite amenée par des vis hélicoïdales, soit au doseur de la presse à briquettes, soit à celui de chacune des deux presses à boulets.

» La presse à briquettes est à moule ouvert du système Bourriez et les deux presses à boulets sont du système Debauche.

» Ces presses à boulets sont, comme la plupart de ces appareils, composées de deux cylindres, tournant en sens inverse, et sur la périphérie desquels se trouvent des alvéoles déterminant la forme des boulets.

» Dans la presse Debauche, en vue d'éviter la déformation et le bris des bâtis, on reporte les efforts dus à la compression des agglomérés, sur des pièces de connexion en acier, indépendantes des bâtis; en outre, un dispositif de réglage à ressort permet de faire varier à volonté la pression sur le charbon à agglomérer, et, grâce à ce dispositif, les cylindres peuvent s'écarter l'un de l'autre sous l'action d'un effort exagéré dépassant le degré de pression admis.

» Les briquettes sont déposées sur un transporteur par câble en aloës, qui les amène au lieu de chargement.

» Quant aux boulets, ils sont pris, à leur sortie de la presse, par une chaîne à godets et emmagasinés dans des trémies de chargement. »



*Charbonnage du Rieu-du-Cœur; Forfait du Couchant du Flénu.—  
Fours à coke avec triage, lavoir et usine à récupération des sous-  
produits; centrale électrique.*

(Note de M. l'Ingénieur Liagre.)

« *Triage et lavoir des charbons destinés aux fours à coke.* — Cet atelier est destiné à trier et à laver 50 tonnes de charbon à l'heure.

» Le bâtiment abritant les appareils est isolé des autres dépendances du siège n° 5; il a une superstructure métallique avec remplissage en maçonnerie et sa charpente métallique est recouverte de tôles ondulées galvanisées.

» La Société anonyme du Couchant du Flénu exploite, par les étages de 387 mètres de son siège n° 2 et de 428 et 550 mètres de son siège n° 5, des charbons flénus dont la teneur en matières volatiles varie de 28 à 29 %, et par les étages de 626 et 680 mètres de son siège n° 2 et de 738, 760 et 798 mètres de son siège n° 5, des couches dont cette teneur en matières volatiles est en moyenne de 22 %.

» Seuls les charbons à 22 % de matières volatiles alimenteront les fours à coke.

» Ces charbons remontant de la mine seront culbutés sur les grilles de l'ancien triage de chacun des deux sièges et divisés en deux parties : l'une, comprenant les morceaux de 0 à 50 millimètres de dimension, sera uniquement destinée aux fours à coke; l'autre sera vendue.

» Les charbons à transformer en coke seront amenés ensuite au triage-lavoir des fours, ceux du siège n° 5 par un ponton et ceux du siège n° 2 par un transport aérien.

» Ils seront versés dans une tour d'emmagasinement d'une capacité de 100 tonnes, d'où une chaîne à godets les élèvera à la partie supérieure du triage.

» Ils y passeront successivement à deux cribles Stevens dans lesquels ils seront répartis dans l'un en grosseurs de 30/50 et 15/30 et dans l'autre en grosseurs 8/15, 3/8, 0/3.

» Chacune des catégories 30/50 et 15/30 sera lavée dans un lavoir spécial à courant d'eau; un lavoir à feldspath traitera le 8/15 et les trois autres lavoirs à feldspath le 3/8; la teneur en cendres de chacune de ces catégories sera réduite à environ 7 %.

» Le 0,3 ne sera pas lavé, il sera ajouté en quantité dosée aux autres catégories lavées pour constituer un mélange à 9 1/2 ou 10 %

de cendres, ce qui donnera un coke de charbon demi lavé à 12 à 13 % de cendres.

» Les charbons lavés et le poussier 0/3 non lavé seront emmagasinés finalement dans l'une des six tours d'une capacité totale de 800 tonnes, pour passer ensuite par deux broyeurs Carr établis sous ces tours.

» Tous les appareils seront actionnés par des moteurs à courant triphasé à 500 volts, alimentés par l'usine centrale d'électricité du siège.

» Ces moteurs sont prévus tout spécialement pour milieux humides et poussiéreux; en outre, leur installation sera faite de telle sorte qu'aucune partie sous tension ne soit accessible. Ils seront, de plus, munis d'un dispositif de mise en court circuit et de relevage des balais. Pour la commande, il y aura une boîte de manœuvre hermétique en fonte, avec ampèremètre, coupe-circuit et interrupteur tripolaire à rupture brusque.

» *Fours à coke avec récupération des sous-produits.* — Les fours à coke sont du système Semet-Solvay; la consommation de charbon en marche régulière sera de 8,750 kilos par four, soit pour les trente-cinq fours de 306 tonnes, ce qui correspondra à environ 230 tonnes de coke, si l'on compte sur une teneur de 22 % en matières volatiles.

» On compte récupérer par tonne de charbon : 22 kilos de goudron, 7 à 8 kilos d'huiles légères et 10 à 11 kilos de sulfate d'ammoniaque.

» Le charbon lavé, broyé et mélangé par les appareils du triage et du lavoir, puis emmagasiné dans des tours d'une capacité totale de 800 tonnes, comme dit ci-dessus, sera chargé dans les fours par des wagonnets circulant sur la batterie.

» La défourneuse-répaleuse montée sur roues à l'arrière de la batterie, sera pourvue d'un moteur électrique, au moyen duquel s'effectuera le déplacement de cet appareil sur une voie raillée parallèle à cette batterie, le répalage du charbon après son chargement dans les fours et, enfin, le défournement de ces derniers. Cette défourneuse portera également une flèche et un petit treuil à main pour la levée et la descente des portes des fours du côté où elle se trouvera.

» Sur la batterie sera établie, à l'avant de celle-ci, une voie sur laquelle circulera une petite grue à flèche pour la manœuvre à la main des portes d'avant et pour la translation d'un appareil servant à l'extinction du coke.



» Cet appareil se composera d'une série de tubes en U renversés dans lesquels le saumon de coke passera dès sa sortie du four : ces tubes sont percés vers l'intérieur d'un grand nombre de petits trous projetant l'eau sous pression.

» La sole de défournement sera inclinée à 20 degrés et aura environ 10 mètres de largeur.

» Le coke y glissera sur des taques en fonte et tombera, à la partie inférieure du plan incliné, sur un transporteur actionné par un moteur électrique.

» Ce transporteur le remontera à une extrémité de la batterie où il passera dans un crible composé de deux grilles fixes inclinées : l'une retiendra le gros coke qui glissera par un chenal dans les wagons amenés sur une voie à droite, et l'autre, le petit coke, qui sera de la même manière chargé dans les wagons amenés sur une voie à gauche. Quant aux cendres de coke, elles tomberont directement dans les wagons stationnant sur une voie spéciale entre les deux précédentes.

» La marche des fours sera assurée par un extracteur à gaz pouvant aspirer et fouler 965 litres par tour et tournant à raison de 50 tours par minute ; il y aura un second extracteur de réserve.

» Les gaz aspirés des fours traverseront d'abord quatre condenseurs (refroidisseurs) annulaires à air ; puis un condenseur à tubes d'eau.

» A leur sortie de l'extracteur, les gaz refoulés passeront dans un second condenseur à tubes d'eau, puis dans un laveur à hydrocarbures légers (benzine) et ensuite dans un laveur à ammoniac.

» Ils seront, dès lors, débarrassés des sous-produits et retourneront vers les fours, après avoir traversé un paraflamme, puis une garde hydraulique, appareils de sûreté destinés à empêcher la rupture des appareils de fabrication en cas d'explosion aux fours. Le paraflamme consiste en un appareil à barbotage d'eau avec un mince couvercle en plomb.

» Les gaz seront alors brûlés sous les fours à coke, puis sous deux groupes de deux chaudières Bailly-Mathot munies de surchauffeurs, et de là seront évacués par une cheminée de 38 mètres de hauteur, située à 5 mètres au-dessus du niveau du chemin longeant les fours à coke.

» Le goudron et les eaux ammoniacales seront précipités à la partie inférieure des condenseurs à air et tubes d'eau ; ces produits se sépareront par ordre de densité et couleront dans des bacs où ils seront repris par des pompes.

» Le goudron, sans subir aucun traitement, sera vendu aux usines qui le distillent.

» Le laveur à hydrocarbures légers sera alimenté d'huiles lourdes provenant des usines de distillation des goudrons.

» Le laveur à ammoniac sera à simple barbotage d'eau pour y retenir l'ammoniac restant dans les gaz.

» *Usine des sous-produits.* — Les huiles lourdes saturées d'hydrocarbures légers, seront foulées par une pompe dans une colonne distillatoire dans laquelle un jet de vapeur enlèvera les hydrocarbures légers ; la pression dans cet appareil sera d'environ 4 mètres d'eau.

» La vapeur et les hydrocarbures légers passeront ensuite dans le serpentin d'un condenseur à eau, puis dans un bac séparateur d'eau. L'eau et l'huile légère se sépareront en deux couches et l'huile légère sera expédiée dans l'usine Solvay de Ville-sur-Haine pour y être rectifiée.

» Quant aux huiles lourdes débarrassées des hydrocarbures légers, elles seront repompées dans le laveur ; au bout d'un certain temps, ces huiles lourdes devenues trop épaisses seront envoyées à la nouvelle usine Solvay, de Ville-sur-Haine, pour y être distillées.

» Les eaux ammoniacales provenant des condenseurs à air et à tubes d'eau et du laveur, seront pompées dans une colonne distillatoire dans laquelle une partie de l'ammoniac sera enlevée par un jet de vapeur (la pression dans cet appareil n'atteindra pas 4 mètres d'eau) ; puis ces eaux passeront dans un décomposeur, où l'autre partie de l'ammoniac sera retenue par un lait de chaux. L'ammoniac passera alors dans un saturateur à acide sulfurique, où le sulfate d'ammoniac se précipitera.

» Ce sulfate égoutté, puis essoré, sera emmagasiné dans des chambres spéciales avec revêtement de plomb et aire inclinée, de manière que la matière puisse se dessécher complètement.

» Les eaux résiduaires seront filtrées et iront au ruisseau.

» Les gaz provenant de la distillation des eaux ammoniacales et de la saturation de l'acide sulfurique par l'ammoniac s'échapperont par la cheminée de 38 mètres de hauteur, par laquelle seront également aspirés les résidus de la combustion des gaz brûlés sous les fours, puis sous les chaudières.

» Chacune des quatre chaudières timbrées à 11 kilogrammes par centimètre carré possédera 300 mètres carrés de surface de chauffe et comprendra un surchauffeur de vapeur de 80 mètres carrés de surface de chauffe.



» Ces chaudières seront pourvues d'une alimentation automatique au moyen de deux pompes centrifuges Schwabe, d'Erfurt, à marche continue.

» La vapeur fournie par les chaudières servira à actionner l'un des deux turbo-alternateurs de l'usine centrale d'électricité fournissant le courant pour faire mouvoir les moteurs des appareils de l'usine à récupération : extracteurs à gaz, pompes diverses, malaxeurs à lait de chaux, essoreuses, etc.

» *Usine centrale d'électricité.* — Le bâtiment est établi pour recevoir trois unités, mais il n'y en a actuellement que deux de montées, dont une pour le service de nuit.

» Chacune des unités comprend une turbine à vapeur à condensation du type Zoelly, dont l'arbre actionne directement une génératrice triphasée et une excitatrice.

» Le régime de l'une des génératrices est : 525 volts, 550 ampères, 3,000 tours par minute, 50 périodes; celui de l'autre : 525 volts, 1,160 ampères, 3,000 tours par minute, 50 périodes.

» Chacune des deux excitatrices est de même force; leur régime est : 110 volts, 136 ampères, 3,000 tours par minute.

» Les deux turbines, dont la force indiquée par le constructeur est de 600 chevaux pour l'une et de 1,300 pour l'autre, proviennent des Usines Escher Wyss et C<sup>ie</sup> de Zurich; elles ont été fournies, ainsi que la partie électrique, par la Société Anonyme d'électricité Lahmeyer à Bruxelles.

» Les turbines fonctionnent à l'aide de vapeur surchauffée à 300 degrés centigrades et l'ensemble de l'installation à vapeur est muni d'un condenseur à surface et d'un réfrigérant à cheminée du système Blacke, installés en dehors du bâtiment.

» Les pompes de la condensation sont installées dans le sous-sol, où elles sont actionnées par courroie, par un moteur triphasé dont le régime est : 500 volts, 55 ampères, 750 tours par minute.

» Trois transformateurs statiques triphasés, à réfrigération par bain d'huile, seront en outre installés dans la centrale derrière le tableau de distribution.

» Deux d'entre eux sont destinés à deux transports de force, l'un pour les moteurs du siège n° 2, l'autre pour les moteurs souterrains d'exhaure du siège n° 5.

» Chacun de ces deux transformateurs aura une puissance de 300 kwts et élèvera la tension du courant de 525 à 3,150 volts.

» Le troisième transformateur sera utilisé pour l'éclairage; il est d'une puissance de 20 kwts et abaissera la tension primaire de 525 volts, à 115 volts.

» Enfin, un tableau de distribution groupe les appareils nécessaires au réglage et à la commande des alternateurs, ceux des transformateurs, ceux des transports de force, ainsi que les appareils de sécurité.

» Ce tableau est formé de dalles en marbre blanc montées sur une charpente métallique formant cage, munie de portes fermant à clef. Les appareils soumis à une tension élevée y sont à l'abri de tout contact : seuls les appareils à basse tension se trouvent à l'avant de ce tableau et tous les appareils de mesure sont pourvus de réducteurs d'intensité ou de transformateurs de tension; en outre, les contacts des interrupteurs à 525 volts, ainsi que tous les coupe-circuits, se trouvent à l'arrière du tableau.

» L'interrupteur pour la haute tension des transformateurs se trouve en un endroit inaccessible au personnel; il est commandé de l'avant du tableau par une tringle avec levier à poignée isolée, et la rupture se fait sous bain d'huile.

» Les transformateurs sont en outre munis de surtensions mettant les appareils à la terre en cas de contact entre les enroulements primaires et secondaires.

» Enfin toutes les masses métalliques des appareils à haute tension sont mises à la terre d'une manière efficace.

» Le sous-sol de l'usine centrale n'est accessible que par un escalier situé à l'intérieur du bâtiment; il contient les tuyauteries d'amenée de vapeur, celles de la condensation, le moteur et les pompes de cette condensation, enfin les canalisations reliant les génératrices aux tableaux.

» Quatre lignes aériennes à la tension de 525 volts sont installées pour distribuer le courant dans le périmètre au siège n° 5. Trois d'entre elles sont calculées pour une puissance de 300 kwts chacune et la quatrième pour une puissance de 500 kwts.

» Il sera en outre placé deux câbles armés dont l'un pour le service de l'exhaure du siège n° 5 et l'autre pour le transport de l'énergie électrique au siège n° 2. »



*Charbonnage de Ghlin. — Centrale électrique avec exhaure souterrain.*

(Renseignements fournis par M. l'Ingénieur **Devillez**.)

« L'installation comprend :

» A la surface, une machine à vapeur attaquant par poulie-volant un alternateur triphasé.

» Le courant électrique produit alimente, à l'étage de 600 mètres, un moteur asynchrone qui actionne par courroie une pompe d'exhaure refoulant les eaux à la surface.

» Le groupe générateur, fourni par la maison Siemens-Schuckert, à Bruxelles, se compose de :

» 1° Une machine à vapeur Corliss, horizontale, monocylindrique à détente Pirson variable par le régulateur, avec enveloppe de vapeur circulaire et avec condensation par injection.

» Avec un diamètre de cylindre de 425 millimètres, une course du piston de 850 millimètres, en tournant à raison de 125 tours par minute, cette machine est capable de produire une force de 165 HP effectifs, avec une admission d'environ 1/6 sous une pression de 7.5 atmosphères.

» Elle est alimentée de vapeur par le groupe de chaudières de l'exhaure, comprenant deux chaudières Babcock et Wilcox et deux chaudières à foyers intérieurs timbrées à 8 atmosphères.

» Avant d'être admise dans le cylindre, la vapeur passe par un réservoir à purgeur automatique.

» La poulie-volant, de 4 mètres de diamètre, pèse 4,750 kilogrammes; constructeur : ateliers du Thiriau, à La Croyère.

» 2° Un alternateur avec trois paliers, plaque de fondation, rails tendeurs, poulie de 995/510 millimètres, d'une puissance permanente de 150 kwts à 500 tours par minute, 2,000 volts, 50 périodes, type WJ, de 150/500. Poids : environ 6,500/6,200 kilogrammes. L'excitation consomme 3.4 kwts à 56 volts.

» L'excitatrice est compound à 6 pôles, directement accouplée, d'une puissance de 5.2 kwts à 500 tours par minute, dont 1.6 kwts pour l'éclairage.

» 3° Un appareillage comprenant :

» Un tableau à un panneau pour haute tension sur charpente portant, comme l'indique le schéma des connexions ci-après (fig 4):

» Un ampèremètre apériodique pour l'excitation ;

» Un ampèremètre apériodique avec transformateur de courant ;

- » Un voltmètre avec transformateur de tension ;
- » Un interrupteur automatique à maxima à déclenchement différé ;
- » Un rhéostat de champ ;
- » Un interrupteur à l'huile ;
- » Les lampes pour l'éclairage du tableau.

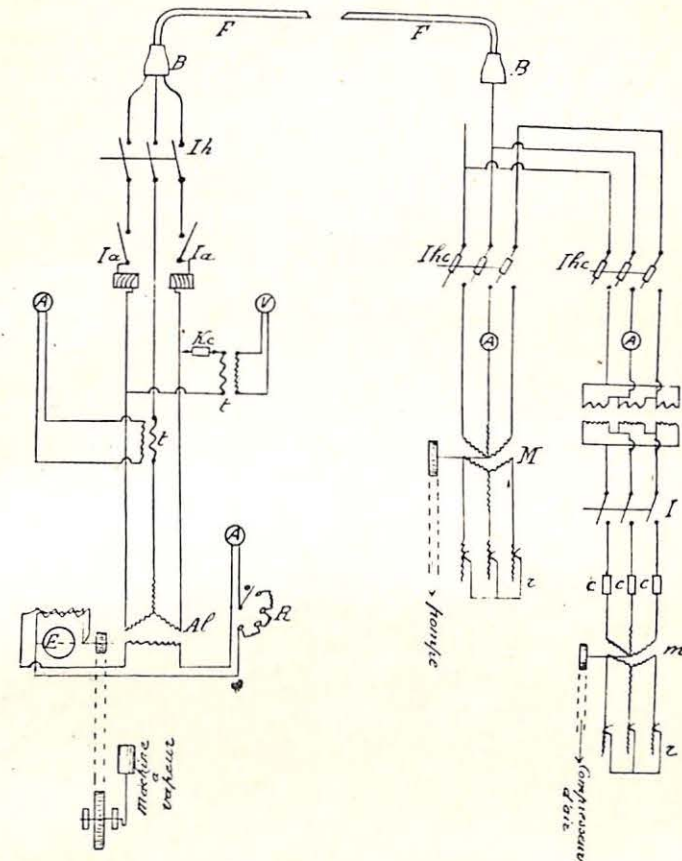


Fig. 4.

<i>Al</i>	Alternateur.	<i>Ia</i>	Interrupteur automatique.
<i>M, m</i>	Moteurs asynchrones.	<i>B</i>	Boîte de jonction.
<i>E</i>	Excitatrice.	<i>c</i>	Coupe-circuit fusible.
<i>R</i>	Rhéostat de champ.	<i>Ih</i>	Interrupteur à l'huile.
<i>A</i>	Ampèremètre.	<i>Ihc</i>	Interrupteur à l'huile avec fusible.
<i>V</i>	Voltmètre.	<i>r</i>	Rhéostat de démarrage.
<i>t</i>	Transformateur de mesure.	<i>F</i>	Feeder.
<i>T</i>	Transformateur.	<i>Kc</i>	Couteau avec fusible.
<i>I</i>	Interrupteur.		

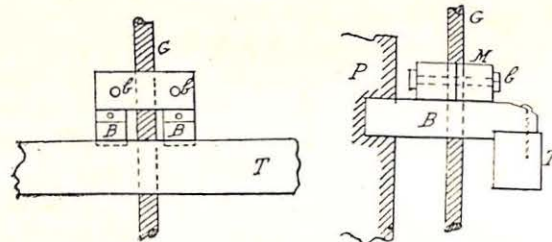


» Tous les appareils de manœuvre, de mesure et de protection sont dimensionnés largement pour suffire à la tension et à l'intensité du service. Les appareils de mesure sont tous alimentés par du courant à basse tension.

» L'arrière du tableau est complètement cloisonné par un treillage métallique; une seule porte, fermée à clef, donne accès aux appareils, dont toute matière inflammable est soigneusement écartée.

» Un câble armé à trois conducteurs se dirige par des tranchées couvertes et en suivant après cela les parois du puits n° 2 (puits de retour d'air) vers la pompe d'épuisement logée à l'étage de 600 mètres dans une chambre spéciale.

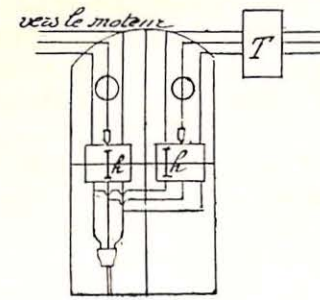
» Ce câble, de 5 centimètres de diamètre, comprend trois conducteurs de 16 millimètres carrés de section, entourés d'une gaine de papier caoutchouté (de couleur différente pour chacun des conducteurs), séparés par fil de jute, le tout enveloppé successivement de papier caoutchouté, de fil de jute, de plomb, de jute, d'un ruban d'acier en hélice recouvert de corde goudronnée. Ce câble ainsi formé pèse environ 8 kilogrammes par mètre courant. Pour conserver un isolement parfait, les extrémités du câble (feeder *F*) sont terminées par des boîtes de jonction spéciales *B* évitant toute pénétration d'humidité. La gaine de plomb est reliée à la terre.



» Le long de la paroi du puits n° 2 par lequel il descend, le câble est maintenu tous les 5 mètres par le procédé représenté par les schémas ci-contre.

» Deux pièces de bois *B* s'appuient d'une part sur une traverse *T* à laquelle elles sont clouées, d'autre part dans la maçonnerie du puits ou sur une arête du cuvelage; elles supportent deux autres pièces de bois *M*, pourvues d'une entaille. Rapprochées par deux boulons *b*, ces pièces forment machoires enserrant le câble qu'elles supportent.

» A l'étage de 600 mètres, le câble aboutit dans la chambre de la



pompe, à une excavation maçonnée servant d'armoire renfermant les appareils de manœuvre et de mesure; cette excavation est fermée par quatre battants, la partie inférieure en tôle pleine, la partie supérieure en treillis métallique permettant les lectures.

» Elle renferme deux interrupteurs à l'huile, tripolaires, avec coupe-circuit fusible, et deux ampèremètres.

» Les interrupteurs et les fusibles se trouvent dans un bain d'huile, ce qui assure un haut isolement et la suppression des arcs se produisant à la fusion des sûretés et à l'ouverture des interrupteurs.

» L'accès des fusibles n'est possible qu'après avoir ouvert l'interrupteur; les accidents par suite de contact avec des pièces soumises au courant électrique sont ainsi évités.

» L'un des interrupteurs et l'un des ampèremètres sont destinés au moteur de 105 HP, les autres appareils sont destinés au transformateur de 7 kwts.

» La chambre souterraine contient en outre :

» 1° Un moteur électrique asynchrone, d'une puissance de 105 HP à 2,000 volts, 585 tours par minute, avec induit à bagues commandant la pompe par courroie.

» Le démarrage s'effectue au moyen d'un rhéostat métallique à bain d'huile, largement dimensionné, avec déclenchement automatique à minima;

» 2° Un transformateur triphasé à bain d'huile de 7 kwts, 2,000/210 volts, type M052, servant à alimenter un moteur asynchrone de 5 HP, tournant à raison de 1,450 tours par minute, avec induit à bague, attaquant par courroie un compresseur d'air, pour la boule d'air de la pompe.

» Le démarrage s'effectue au moyen d'un rhéostat métallique à bain d'huile.

» Entre le transformateur, côté basse tension, et le moteur se trouve une boîte de couplage renfermant, avec les mêmes dispositifs de sécurité que les boîtes à haute tension, l'interrupteur tripolaire et le coupe-circuit tripolaire.

» 3° Une pompe du système différentiel Weise et Monski, horizontale, avec poulie volant d'attaque.



» Les deux pistons plongeurs sont reliés entre eux par deux tiges-guides; le petit plongeur a un diamètre de 100 millimètres, le grand plongeur un diamètre de 142 millimètres; la longueur de la course commune est de 350 millimètres; la pompe tourne à raison de 115 tours par minute.

» Cette pompe est destinée à élever 36 mètres cubes d'eau à l'heure, à une hauteur totale de 625 mètres, toutes pertes de charge comprises; vu cette pression hydraulique, le corps de pompe est construit en acier de moulage.

» Le compresseur d'air, actionné par le moteur asynchrone de 5 HP, introduit de l'air comprimé dans le chapeau du cylindre de pompe et dans le réservoir d'air de refoulement.

» La pompe, ainsi que le compresseur d'air sont d'origine allemande, construits par la firme Weise et Monski, à Halle-sur-Saale, dont la succursale est établie à Bruxelles, 15, boulevard de la Senne.

» La chambre des machines souterraines a un revêtement de maçonnerie d'une épaisseur moyenne de 1 mètre; la voûte, également en maçonnerie, est armée de poutres en treillis de 40 centimètres de hauteur et distantes d'environ 1 mètre.

» Elle est aérée par canars prenant naissance sur l'arrivée d'air du puits n° 1.

» Les machines sont pourvues de garde-corps convenablement disposées.

» La colonne de refoulement, placée dans le puits n° 2, est formée de tuyaux en acier, d'un diamètre intérieur de 150 millimètres. Elle est divisée en tronçons de 100 mètres.

» Le tableau suivant indique les épaisseurs des tuyaux de chaque tronçon de 100 mètres, en partant du fond, et les pressions d'essai préalables à la fourniture :

» 7 millimètres	essayés à	120	atmosphères.
» 6 1/2 »	»	100	»
» 6 »	»	80	»
» 5 »	»	60	»
» 4 1/2 »	»	40	»
» 4 1/2 »	»	20	»

» Les assises des colonnes sont, dans la partie maçonnée du puits, formées de deux poutrelles de 250 millimètres de hauteur encastrées dans cette maçonnerie; dans la partie cuvelée, les mêmes poutrelles sont maintenues dans le cuvelage par un dispositif spécial. Ces

assises sont distantes de 90 à 100 mètres. Tous les 100 mètres sont intercalées une boîte de dilatation et une soupape de retenue.

» Les tuyaux, assemblés par des brides, sont à emboîtements, joints en cuivre et en amiante. »

*Charbonnage des Produits. — Triage des sièges n°s 27-28.*

(Note de M. l'Ingénieur **Niederau**.)

« Cette installation, confiée à la maison Evence Coppée, de Bruxelles, est actuellement capable de traiter en dix heures 500 tonnes de charbon tout-venant; par l'adjonction de quelques appareils, il sera facile dans la suite de pouvoir traiter environ 1,000 tonnes.

» Le charbon extrait au siège n°s 27-28 contient à peu près 50 % de 0-15 millimètres, 17 % de 15-25 millimètres, 17 % de 25-50 millimètres et 16 % au-dessus de 50 millimètres.

» Le schéma ci-contre (fig. 4) indique, dans ses grandes lignes, la marche générale des opérations pouvant être réalisées avec ce triage.

» Les wagonnets sortant des puits n°s 27 et 28 amènent leurs charges à un culbuteur mécanique *C*, pourvu d'une enveloppe parapoussière, qui déverse le charbon à traiter sur un crible classer *a*, équilibré et à secousses longitudinales.

» Cet appareil classe le tout-venant suivant les quatre catégories définies ci-dessus.

» A la sortie du crible, les catégories 15-25 millimètres, 25-50 millimètres et 50 millimètres à plus sont reprises chacune par un transporteur métallique sur lequel on les épierre à la main.

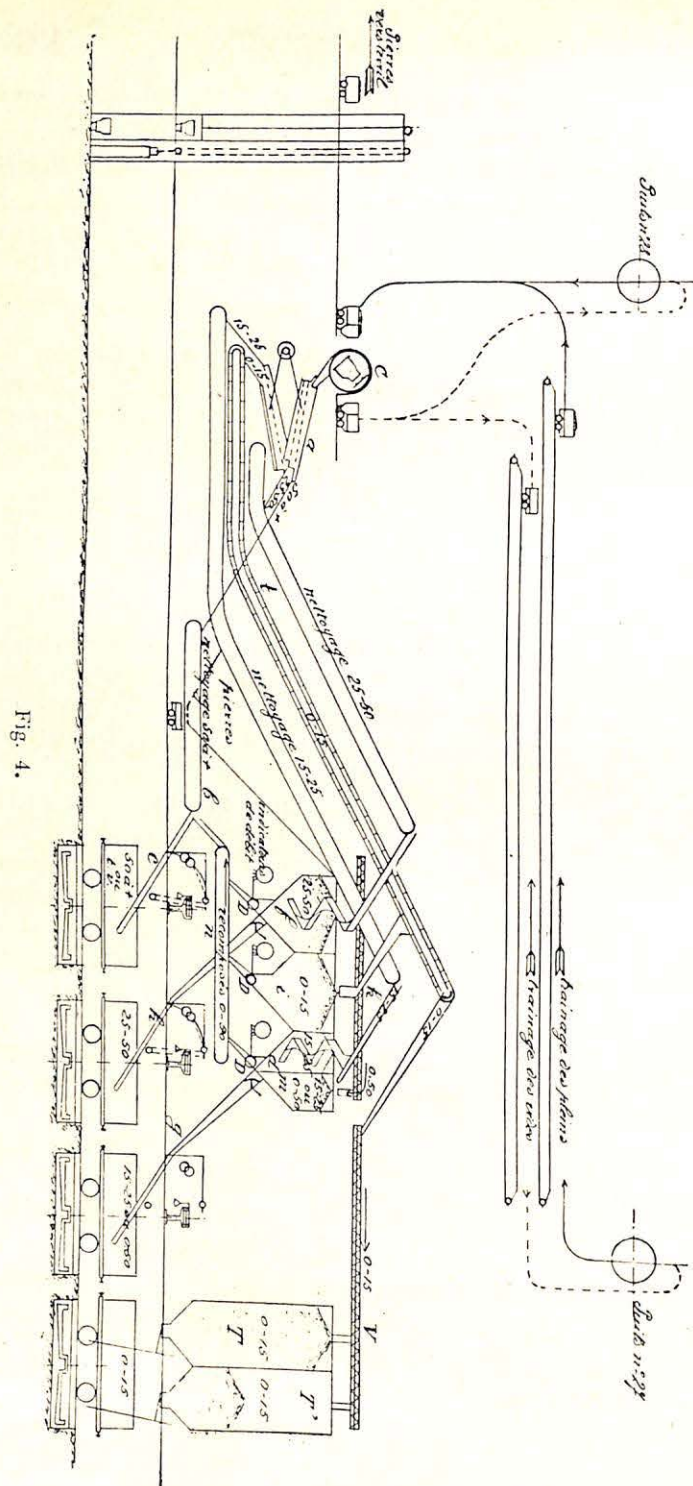
» Quand le charbon devient trop sale, on peut faciliter l'épierrage en arrêtant les transporteurs instantanément au moyen de débrayeurs et de poulies folles.

» La catégorie 50 millimètres à plus est chargée directement sur wagons, en sortant de son transporteur *b*, à l'aide d'une trémie télescopique *c* réduisant la casse au minimum.

» Les charbons 15-25 millimètres et 25-50 millimètres sont déversés, par leurs toiles de nettoyage, respectivement dans les accumulateurs *d* et *f* pouvant contenir 15 tonnes chacun. Par des guide-chute hélicoïdaux, la casse est évitée dans ces réservoirs. Au fond de ces accumulateurs est disposée une tôle perforée laissant passer le menu provenant du bris du charbon.

» Des trémies télescopiques mobiles *g* et *h* relient les accumulateurs *d* et *f* aux wagons.





» Quant au charbon 0-15 millimètres, il est amené, en sortant du crible *a*, par un transporteur à raclette *t*, partie dans un accumulateur *i* de 15 tonnes, pour la reconstitution, et partie, à l'aide d'une vis de transport *V*, dans deux tours d'emmagasinement de 70 tonnes *T* et *T'*, pour le chargement sur wagons.

» En cas d'accident à ce transporteur *t* ou à la vis de transport *V*, le chargement de la catégorie 0-15 millimètres s'effectue par des goulettes ménagées sous le crible *a*.

» Pour la reconstitution des différentes qualités de charbon, une hélice *k*, placée au-dessus des accumulateurs *f*, *i* et *d*, collecte tout ou partie des catégories 0-15 millimètres, 15-25 millimètres et 25-50 millimètres, pour les porter, comme fines brutes 0-50 millimètres, dans un caisson spécial *m* permettant le chargement direct de cette catégorie sur la voie des 15-25 millimètres, par la trémie *g*.

» Sous leurs accumulateurs respectifs *i*, *d* et *f*, les catégories 0-15 millimètres, 15-25 millimètres et 25-50 millimètres peuvent aussi être reprises par des doseurs mécaniques réglables *D*, pourvus d'appareils indicateurs de débit. Ces doseurs peuvent marcher à quatre vitesses différentes et tourner à 5, 8, 13 ou 20 tours par minute.

» Le débit par tour étant de 35 kilogrammes pour les 0-15 millimètres et 9 kilogrammes pour les autres catégories, on obtient les débits suivants par minute :

» 0-15 millimètres	175	280	455	ou	700	kilogrammes.
» 15-25 millimètres	}	45	72	107	ou	180
» 25-50 millimètres						

» Avec ces différentes qualités, on charge un transporteur latéral *n*, déversant dans la même trémie de chargement *c* que les 50 millimètres à plus, et on reconstitue ainsi un tout-venant épierré.

» Les wagons en chargement stationnent sur les tabliers des bascules, de manière que la charge est enregistrée immédiatement.

» Quant aux pierres provenant du nettoyage des diverses catégories de charbon, elles sont rejetées dans les trémies à schistes situées sous les transporteurs; de là, elles sont reprises par des wagonnets que l'on remonte au niveau de la recette par un ascenseur, et que l'on conduit au terril par une chaîne sans fin.

» Parmi les principaux avantages et perfectionnements réalisés par cette installation, il y a à signaler une réduction sensible de la main-d'œuvre, l'emploi de cribles équilibrés diminuant les vibrations et la fatigue de l'ossature métallique, l'emploi d'appareils doseurs à débits variables, et le nettoyage presque complet des charbons. »



*Appareils à vapeur. — Vidange des générateurs à vapeur. —  
Soupapes à échappement progressif.*

M. l'Ingénieur **Devillez** m'a adressé deux notes concernant l'une un robinet purgeur et l'autre une soupape à échappement progressif. Je crois utile de vous les communiquer.

« *Appareil de sécurité pour la vidange des générateurs de vapeur.* — La Société des Chemins de fer vicinaux montois expérimente sur ses locomotives l'appareil de sécurité pour la vidange des chaudières à vapeur système Arnold Martin, de Liège (rue Mandeville, 282).

» Les appareils utilisés précédemment consistaient en de simples robinets ou soupapes à joints de contact plats ou coniques, et présentaient plusieurs inconvénients : ou bien le robinet s'ouvrait difficilement, ou bien, même ouvert, le robinet ne permettait pas la vidange par suite de l'obstruction par les boues du conduit de passage; parfois, le robinet, ayant fonctionné, ne pouvait plus être refermé par suite de l'intercalation de particules calcaires entre les surfaces de contact; de plus, les surfaces s'usaient très rapidement et par conséquent étaient maintenues très difficilement étanches.

» Ces inconvénients étaient bien connus des chauffeurs; aussi ceux-ci faisaient-ils peu ou pas usage des appareils de purge, favorisant ainsi le dépôt d'incrustations dans les chaudières.

» Des nettoyages fréquents et coûteux étaient nécessaires, entraînant par là même un chômage forcé de la locomotive, diminuant ainsi le rendement et la sécurité du matériel.

» Le « purgeur Martin » a été construit en vue d'obvier à ces divers inconvénients.

» Il en existe deux modèles différents basés sur le même principe.

» Dans le premier modèle (fig. 5), le tuyau central est mis en communication avec la chambre d'eau à la partie inférieure de la chaudière.

» Dans la boîte d'échappement, ce conduit, fileté extérieurement, se termine en biseau.

» Il est fermé par un couvercle s'adaptant à son extrémité; ce couvercle, solidaire du levier de commande, permet, en se soulevant, le passage de l'eau boueuse par des ouvertures pratiquées latérale-

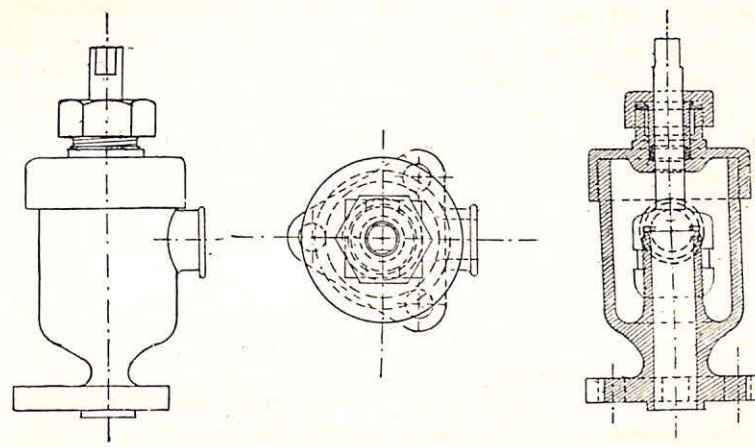


Fig. 5.

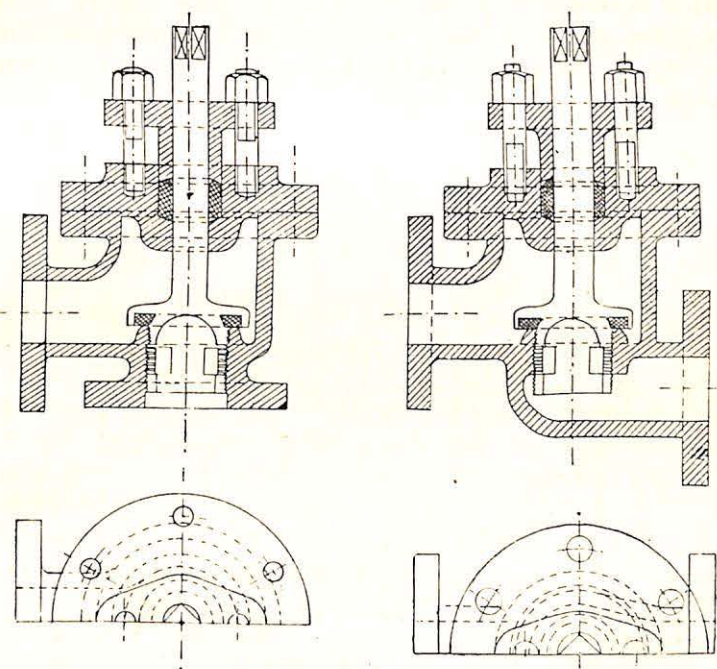


Fig. 6.

Fig. 7.



ment; il repose, par un cercle en métal spécial, sur l'extrémité en biseau du conduit d'évacuation.

» Cette disposition permet, lors de la fermeture du purgeur, de briser toute résistance calcaire qui pourrait s'intercaler, et de conserver l'étanchéité du joint.

» Ce système élimine toute surface de joint, donc en supprime les inconvénients.

» Dans le deuxième modèle (fig. 6), tout l'appareil est mis en communication directe avec la partie inférieure de la chambre d'eau de la chaudière.

» Le couvercle, fileté extérieurement, s'emboîte dans le conduit de décharge et possède également un couvercle de métal spécial s'appuyant sur un biseau approprié.

» Il faut remarquer que par suite de sa disposition même, ce deuxième modèle exige un second joint étanche à la partie supérieure de l'appareil.

» La figure 7 montre un exemple de ce second modèle avec évacuation latérale.

» Enfin, le croquis 8 ci-après montre l'application de l'installation complète d'un robinet de vidange Martin à une chaudière à foyers intérieurs.

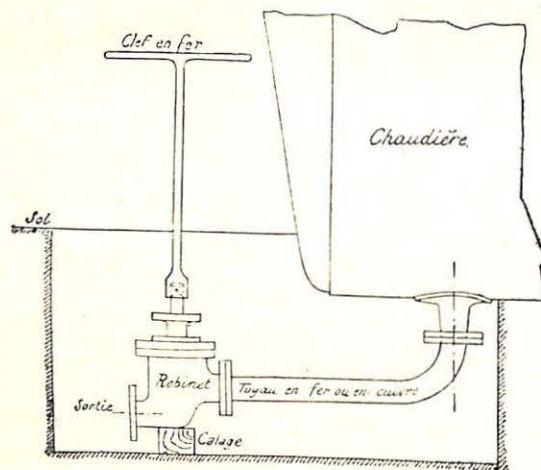


Fig. 8.

» *Note sur la soupape à échappement progressif Dewandre, de Bressoux-lez-Liège.* — Cette soupape se compose d'un siège en bronze sur lequel vient se poser une soupape, prolongée à sa partie supérieure par un fût rond de même diamètre que le diamètre extérieur de la soupape.

» Elle se meut dans un cylindre qui est d'une venue avec le siège; l'espace annulaire libre entre le fût de la soupape et le cylindre est égal à la section de la soupape.

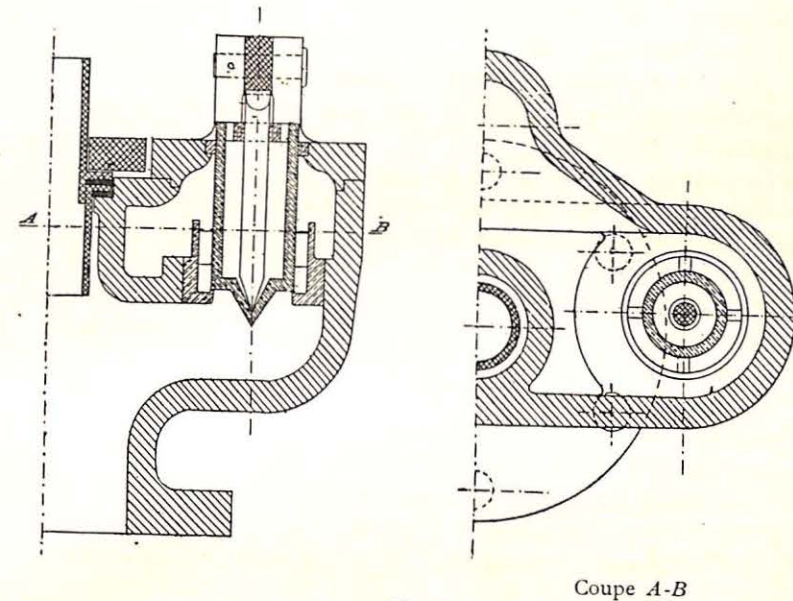


Fig. 9.

» La hauteur du cylindre est calculée de façon à empêcher une trop grande dépression de la vapeur dans la section d'écoulement; cette dépression est compensée par l'action de la vapeur d'écoulement sur les ailettes-guides de la soupape.

» Le type de soupape, représenté par les croquis fig. 9, destiné à pouvoir, le cas échéant, dégager à un moment donné toute la vapeur produite par le générateur sur lequel il est monté, doit, dans la plupart des cas, pour éviter les accidents, être disposé avec évacuation latérale, de manière à rejeter la vapeur en excès, dans l'atmosphère, en dehors de la chambre de chauffe.



» Cette disposition pour l'évacuation nécessite des précautions spéciales dans l'étude de l'appareil; en effet, il peut se produire dans la boîte d'évacuation, au moment de l'échappement, une compression qui peut retarder, limiter, sinon empêcher, la levée du clapet.

» Pour parer à cet inconvénient, on a prolongé le fût de la soupape vers le haut comme l'indique le plan; le clapet ainsi prolongé, tout en assurant le guidage parfait de la soupape, permet de conserver, dans tous les cas, le dessus du clapet en contact direct avec l'atmosphère et par suite de le soustraire entièrement à l'action de la contre-pression qui pourrait exister dans la boîte d'évacuation au moment de l'échappement.

» Voici les résultats d'un essai effectué sur cette soupape par l'Association pour la surveillance des chaudières à vapeur dite « Association Vinçotte. »

» La soupape essayée avait 45 millimètres de diamètre et son recouvrement était de 1 1/2 millimètre; elle était montée sur une chaudière de 50 mètres carrés de surface de chauffe à deux foyers intérieurs.

» Pour avoir le maximum de vaporisation, on n'a pas alimenté pendant l'essai; on a tenu le registre constamment et entièrement ouvert; le charbon brûlé était du tout venant.

» Pendant l'essai, qui a duré 45 minutes, le niveau de l'eau a baissé de 115 millimètres dans l'indicateur, ce qui correspond à une vaporisation de 1,130 litres ou 1,025 kilogrammes.

» La soupape commençait à souffler à 5 atmosphères et se levait complètement à 5,2 atmosphères; quand la pression descendait à 4.90 - 4.95 atmosphères, la soupape retombait assez rapidement sur son siège.

» Il y a eu vingt-cinq levées.

» Voici les chiffres de cet essai :

Durée totale . . . . .	45 minutes
Dégagement total de vapeur. . . .	1025 kilos
Durée totale des levées . . . . .	24'40"
Durée moyenne d'une levée. . . . .	59"2
Dégagement moyen d'une levée . . .	41 kilos
Vaporisation par mètre carré de surface de chauffe et par heure . . . .	27.3 kilos
Consommation totale de charbon . . .	130 »
Combustion par mètre carré de surface de chauffe et par heure . . . .	3.4 »

» D'après ces chiffres, le dégagement total par heure de levée aurait pu être de 2,493 kilogrammes, ce qui correspond à une vaporisation de 49.5 par mètre carré de surface de chauffe et par heure, chiffre qui est de beaucoup supérieur à la vaporisation maxima admise pour ce genre de chaudières.

» Pendant toute la durée de l'essai, la soupape a fonctionné très régulièrement comme l'indique le tableau ci-après; à aucun moment la pression n'a dépassé 5.2 atmosphères; la surpression n'a donc été que de 4 % de la pression pour laquelle la soupape avait été réglée :

LEVÉES		FERMETURES		DURÉE DES LEVÉES
HEURES	PRESSIONS (Atmosphères)	HEURES	PRESSIONS (Atmosphères)	
» 11.52'	5.2	11.53'	4.95	1'
» 11.54'	5.2	11.55'15"	4.90	1'15"
» 11.56'	5.2	11.57'22"	4.90	1'22"
» 11.58'	5.2	11.59'35"	4.95	1'35"
» 12.15"	5.2	12.1'40"	4.95	1'25"
» 12.2'20"	5.2	12.3'35"	4.95	1'15"
» 12.4'22"	5.2	12.5'25"	4.90	1'3"
» 12.6'14"	5.2	12.7'18"	4.95	1'4"
» 12.8'5"	5.2	12.9'8"	4.95	1'3"
» 12.9'50"	5.2	12.10'50"	4.95	1'
» 12.11'35"	5.2	12.12'30"	4.90	55"
» 12.13'25"	5.2	12.14'20"	4.90	55"
» 12.15'6"	5.2	12.15'55"	4.95	49"
» 12.16'40"	5.2	12.17'30"	4.95	50"
» 12.18'23"	5.2	12.19'12"	4.95	49"
» 12.20'2"	5.2	12.20'55"	4.90	53"
» 12.21'40"	5.2	12.22'30"	4.90	50"
» 12.23'18"	5.2	12.24'30"	4.95	1'12"
» 12.25'5"	5.2	12.26'1'	4.90	56"
» 12.26'47"	5.2	12.27'35"	4.95	48"
» 12.28'23"	5.2	12.29'16"	4.90	53"
» 12.30'	5.2	12.30'40"	4.95	40"
» 12.31'28"	5.2	12.32'12"	4.95	44"
» 12.32'55"	5.2	12.33'18"	4.90	43"
» 12.34'24"	5.2	12.35'15"	4.95	41"
				24'40"

» Les données relatives à cet essai ont été empruntées à un certificat délivré au constructeur par l'« Association Vinçotte. »



# EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. O. LEDOUBLE

Ingénieur en chef Directeur du 4<sup>e</sup> arrondissement des mines, à Charleroi

SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>e</sup> SEMESTRE 1908

*Charbonnage de Forte Taille; puits Avenir; sondage intérieur.*

**Terrains recoupés en 1908 (1):**

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur (Mètres)	Profondeur (Mètres)	Observations
Mur gréseux . . . . .	0.10	818.94	Inclinaison 21°
Psammite . . . . .	1.34	819.04	
Roc gréseux à empreintes	0.33	820.38	
Mur gréseux . . . . .	0.14	820.71	
Grès . . . . .	0.05	820.85	
Psammite . . . . .	0.17	820.90	
Roc à empreintes . . . . .	0.15	821.07	
Psammite . . . . .	0.08	821.22	
Grès . . . . .	3.68	821.30	
Psammite . . . . .	0.30	824.98	
Roc à empreintes . . . . .	0.17	825.28	
Grès . . . . .	0.10	825.45	
Roc . . . . .	0.16	825.55	
Grès . . . . .	0.50	825.71	
Mur . . . . .	0.05	826.21	
Roc tendre à empreintes.	1.57	826.26	
Grès . . . . .	0.05	827.83	
Roc tendre . . . . .	2.55	827.88	
Clou . . . . .	0.05	830.43	
Roc . . . . .	3.30	830.48	
Roc . . . . .	9.16	833.78	
Roc noir. . . . .	8.83	842.94	
Grès noir . . . . .	0.07	851.77	

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XII, p. 93, et t. XIII, p. 537.



NATURE DES TERRAINS	Epaisseur (Mètres)	Profondeur (Mètres)	Observations
Roc gréseux . . . . .	1.10	851.84	
Roc ordinaire . . . . .	3.70	852.94	
Roc . . . . .	0.20	856.64	
Roc dérangé . . . . .	0.20	856.84	
Grès . . . . .	0.15	857.04	
Mur . . . . .	0.25	857.19	
Mur . . . . .	0.40	857.44	
Veiniat . . . . .	0.01	857.84	
Schiste noir . . . . .	1.05	857.85	Inclinaison 28°
Roc . . . . .	0.20	858.90	
Roc gréseux . . . . .	0.65	859.10	
Roc . . . . .	10.10	859.75	
Grès . . . . .	3.00	869.85	
<b>Veinette</b> . . . . .	<b>0.38</b>	<b>872.85</b>	Inclinaison 31° (Matières volatiles 15 à 22 % et cen- dres 22 à 24 % ; cette veinette a donné lieu à un abondant dégage- ment de grisou.)
Roc . . . . .	2.62	873.23	Incl. 31°
Roc dur . . . . .	0.30	875.85	
Roc . . . . .	0.30	876.15	
Grès . . . . .	0.20	876.45	
Roc . . . . .	2.20	876.65	
Grès . . . . .	0.25	878.85	
Psammite . . . . .	3.25	879.10	
Mur blanc . . . . .	1.40	882.35	Inclinaison 25°
Psammite . . . . .	0.50	883.75	
Grès . . . . .	2.20	884.25	Incl. 36°
Psammite . . . . .	2.00	886.45	Incl. 20°
Roc noir . . . . .	9.05	888.45	Incl. 42°
Mur . . . . .	0.80	897.50	
Roc et grès . . . . .	4.60	898.30	
Roc . . . . .	27.40	902.90	Incl. 37°
Grès . . . . .	2.70	930.30	Incl. 55°
Schiste . . . . .	1.10	933.00	Incl. 34°
Clou . . . . .	0.10	934.10	
Schiste . . . . .	0.10	934.20	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur (Mètres)	Profondeur (Mètres)	Observations
Mur . . . . .	0.43	934.30	
Veiniat . . . . .	0.09	934.73	
Toit . . . . .	0.28	934.82	
Clou . . . . .	0.10	935.10	
Schiste . . . . .	1.56	935.20	
Mur . . . . .	0.76	936.76	
Clou . . . . .	0.08	937.52	
Veiniat . . . . .	0.07	937.60	Incl. 34°
Schiste . . . . .	0.03	937.67	
Veiniat . . . . .	0.05	937.70	
Toit . . . . .	0.50	937.75	
Mur . . . . .	0.80	938.25	
Roc . . . . .	1.25	939.05	
Psammite . . . . .	0.40	940.30	
Roc . . . . .	9.35	940.70	Incl. 45°
Grès . . . . .	0.80	950.05	Incl. 35°
Psammite . . . . .	1.05	950.85	
Schiste . . . . .	2.10	951.90	
Psammite . . . . .	3.17	954.00	Incl. 32°
Roc . . . . .	0.56	957.17	
Mur . . . . .	0.40	957.73	
Toit . . . . .	0.95	958.13	
Psammite . . . . .	0.25	959.08	
Mur . . . . .	1.85	959.33	
Grès . . . . .	0.70	961.18	
Psammite . . . . .	0.75	961.88	
Mur . . . . .	2.04	962.63	Incl. 29°
Escailles . . . . .	0.12	964.67	
Mur blanc . . . . .	0.90	964.79	
Escailles . . . . .	0.05	965.69	
Mur blanc . . . . .	0.38	965.74	
Grès noir . . . . .	0.60	966.12	Incl. 22°
Roc . . . . .	7.70	966.72	
Psammite . . . . .	1.70	974.42	
Mur . . . . .	3.15	976.12	
Roc . . . . .	0.50	979.27	Incl. 11°
Mur . . . . .	0.05	979.77	
Roc . . . . .	8.85	979.82	



NATURE DES TERRAINS	Épaisseur (Mètres)	Profondeur (Mètres)	Observations
Mur . . . . .	0.50	988.67	
Grès . . . . .	0.30	989.17	
Roc . . . . .	0.30	989.47	
Grès noir . . . . .	0.25	989.77	
		990.02	

*Charbonnage de Marchienne; puits Providence. — Revêtement, en béton armé, d'un burquin (puits intérieur).*

M. l'Ingénieur **Ghysen** me fournit, au sujet du revêtement en béton d'un burquin de 28 mètres de profondeur et de 2<sup>m</sup>70 de diamètre creusé à partir du niveau de 1,025 mètres du puits Providence du Charbonnage de Marchienne, les renseignements qui suivent :

« Le burquin a reçu un revêtement en béton armé de 15 centimètres d'épaisseur environ; l'armature est composée de cercles en fer rond de 10 millimètres placés horizontalement et reliés entre eux par des fers ronds de 12 millimètres placés verticalement; pendant la journée, trois ouvriers préparent l'ossature métallique et le coffre de bétonnage de 1 mètre de hauteur; on se servait de cinq coffres superposés, de sorte qu'un élément restait en place quatre jours et était déplacé le cinquième; la nuit on occupait un « cimentier » et trois manœuvres pour le bétonnage; l'avancement journalier a été de 1 mètre, excepté vers la fin du travail où, grâce à l'habitude, les ouvriers sont parvenus à faire 1<sup>m</sup>20 par jour.

» Le prix de revient à forfait a été de 100 francs par mètre courant. Il y a tout lieu de croire que ce système donnera de bons résultats, d'autant plus que les terrains recoupés sont sensiblement horizontaux et qu'il n'y a donc pas lieu de craindre de fortes pressions. »

*Charbonnage de Marchienne; puits Providence. — Revêtement, en béton armé, des galeries soumises à de fortes pressions.*

Le même Ingénieur m'a fourni la note suivante relative au revêtement en béton des voies de la Couche Dix Paumes déhouillée à l'étage de 1,130 mètres du puits Providence du Charbonnage de Marchienne :

« Il ne s'agissait pas de maintenir des roches dans lesquelles un travers-bancs avait changé les conditions d'équilibre suivant sa

seule direction, mais au contraire de faire un revêtement à une galerie en direction dans une couche récemment exploitée, couche dont l'ouverture est de près de 2 mètres et l'inclinaison pour ainsi dire nulle. Les terrains encaissants sont, à vrai dire, résistants; mais la pression en arrière des fronts de taille est très forte et continue. Les cadres de boisage ne résistent pas; le mur se soulève et les parois se rapprochent; une galerie recarrée à 1<sup>m</sup>80 de hauteur sur 1<sup>m</sup>30 de largeur ne présente plus, quinze jours après l'exécution de ce travail, qu'une section de 1<sup>m</sup>20 sur 1 mètre, à condition de

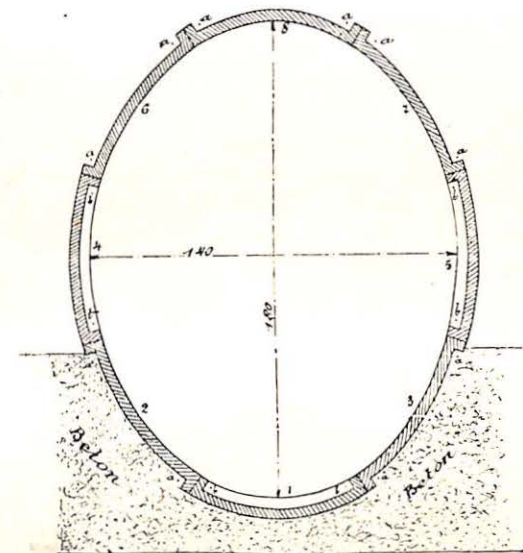


Fig. 1.

remplacer les bois cassés et de l'entretenir constamment; les cadres de boisage étant distants de 30 centimètres environ.

» Trois essais de revêtement en béton armé ont été successivement faits.

» *Essai en briques de béton.* — On a d'abord expérimenté le système en briques de béton Dumas. Ce procédé consiste à fabriquer à la surface, selon un gabarit choisi, huit briques en ciment, de formes spéciales, devant constituer un anneau. Ces huit briques se composent d'une brique « de fond », de deux briques « de flanc » et de cinq briques ordinaires; le plan ci-joint (fig. 1) montre la



disposition des huit briques formant l'anneau; la différence entre les briques « ordinaires » et les autres se trouve dans le sens de la convexité; la brique 1 est celle de « fond », les briques 4 et 5 celles de « flanc ».

» On coule d'abord, sur une longueur de 4 ou de 8 mètres, un radier en béton sur lequel on place la brique 1, dite de « fond »; on place ensuite immédiatement les briques 2 et 3 en logeant aux points *a* des fers ronds de 25 millimètres; on coule ensuite du béton derrière ces briques, puis on procède à la pose des briques de « flanc » 4 et 5, sur lesquelles on met ensuite successivement les briques 6, 7 et 8; on achève le bétonnage derrière cet anneau sur une épaisseur de 25 à 30 centimètres; l'excédant de vide qui pourrait exister est rempli à l'aide de fines terres provenant du recarrage en avant de la partie bétonnée.

» L'armature comporte des fers ronds de 25 millimètres *a* et *b* placés dans les angles des briques rendues solidaires par deux barres de fer cintrées se recouvrant à l'endroit des briques de « flanc »; on remplit de béton les cavités intérieures des briques 1, 4 et 5, de manière à compléter la poutre armée.

» Le prix de revient du travail au fond pour 8 mètres peut s'établir comme suit :

» Gravier et sable . . . . .	fr.	316	»
» Ciment . . . . .		222	40
» Acier . . . . .		195	»
» 110 journées de cimentiers à 7 fr.		770	»
» Ouvriers aides des cimentiers . . .		210	»

» Total fr. 1,713 40

soit par mètre 214 francs environ, auquel il convient d'ajouter le prix des briques en ciment préparées à la surface.

» Je n'ai pas fait intervenir dans cette estimation les frais de creusement ou de recarrage qui auraient dû être faits; toutefois, il y a lieu de tenir compte des dimensions de l'excavation à créer, puisque la section ovale à l'intérieur du revêtement a 1<sup>m</sup>80 de hauteur et 1<sup>m</sup>40 de largeur au milieu.

» Cet essai, fait sur 16<sup>m</sup>50 dans la voie d'entrée d'air, n'a pas donné les résultats attendus; le revêtement existe depuis six mois environ et est lézardé, tant verticalement que horizontalement, en quelques endroits; toutefois, jusqu'à présent, il n'y a pas de déformation appréciable de la section, mais on craint fort qu'il ne s'en produise d'ici à peu de temps.

» *Essais en béton armé proprement dit.* — Ils ont été effectués dans une galerie à simple voie et dans une galerie à double voie. Les plans annexés (fig. 2 et 3) montrent la disposition des cadres d'armature pour la section à simple et à double voie. Ces cadres se

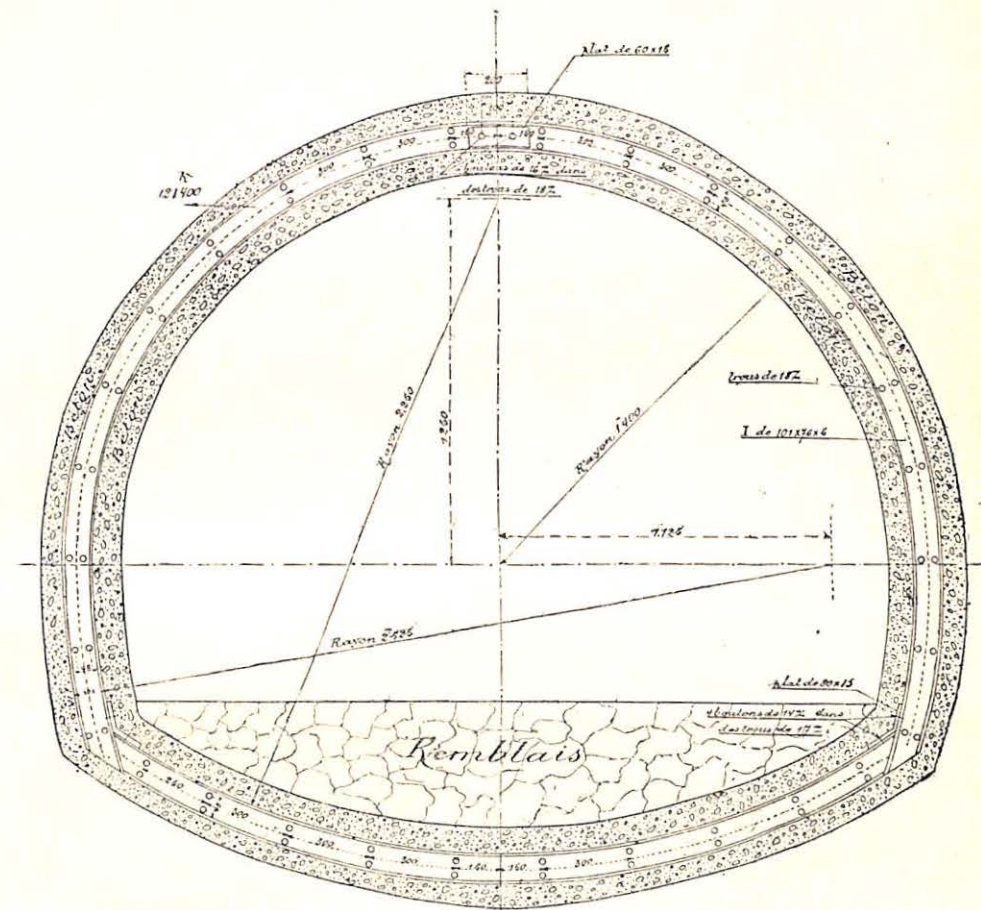


Fig. 2.

composaient de trois poutrelles I en acier de 101 × 76 × 15 cintrées, l'une formant le radier et les deux autres les parois et la voûte; à la clef de voûte, l'assemblage est assuré par une éclisse; aux angles inférieurs, il est assuré par un fer équerre boulonné sur les ailes



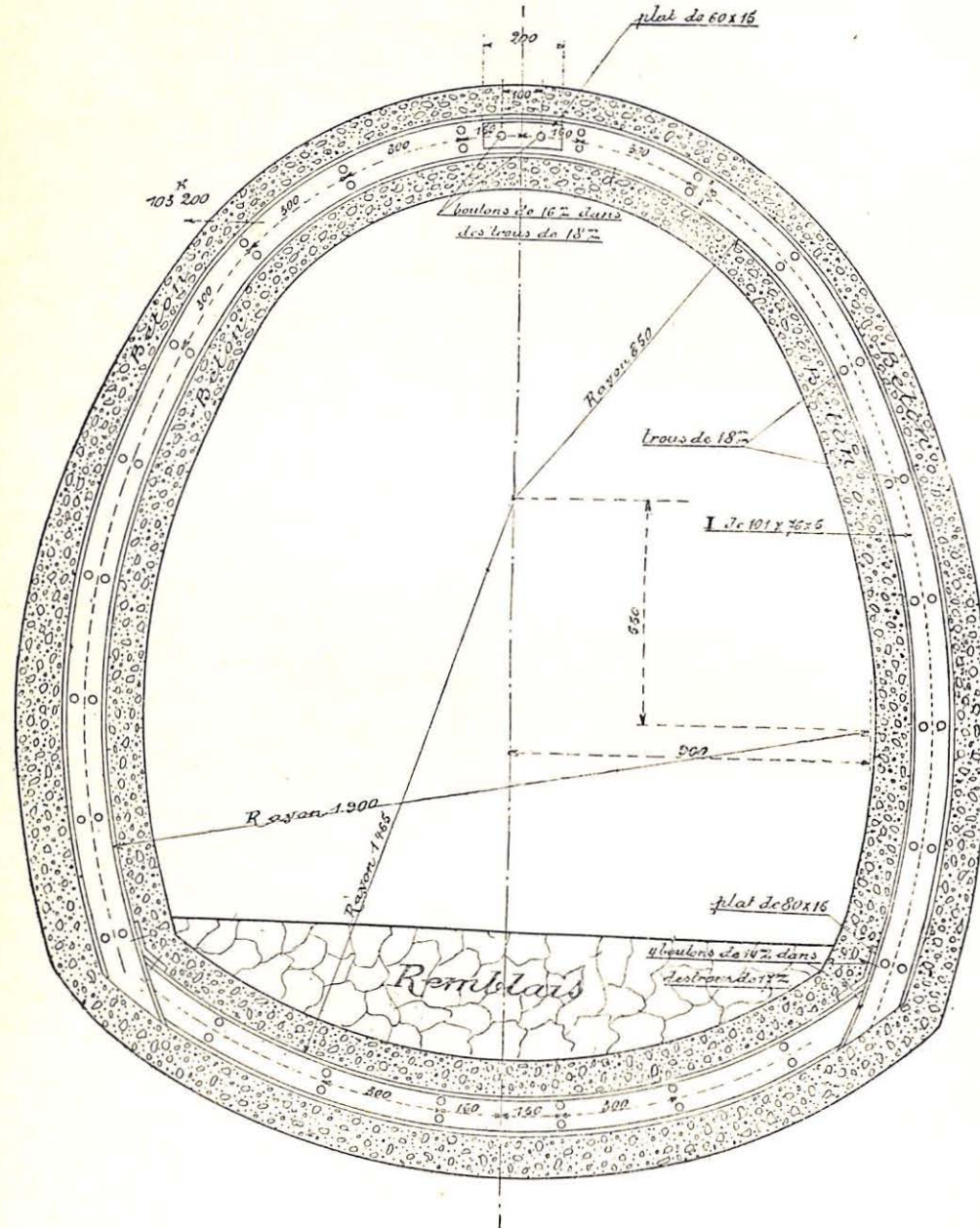


Fig. 3.

des poutrelles; ces cadres étaient primitivement distants de 1 mètre, mais cet écartement a été ramené à 70 centimètres; l'âme des poutrelles est forée tous les 300 millimètres de deux trous ronds de 18 millimètres dans lesquels on place des fers ronds de 12 millimètres. Des fers plats réunissent entre eux tous les éléments horizontaux afin de compléter l'armature.

» On coule d'abord le radier et l'on pose la poutrelle inférieure, puis les poutrelles latérales et toute l'armature en fer; on bétonne ensuite derrière un gabarit en madriers fixés sur des cadres permettant le passage des wagonnets; au-dessus du radier on recharge du remblai sur 30 centimètres au milieu, afin de poser les rails; la hauteur libre est ramenée ainsi à 1<sup>m</sup>80 et la largeur à 1<sup>m</sup>80 pour la simple voie.

» Au bout d'un certain temps, pour diminuer le prix de revient, les poutrelles ont été remplacées chacune par deux barres en fer rond de 25 millimètres, mais on n'a bétonné d'après ce système que 2 ou 3 mètres. L'essai à section simple a été fait sur une longueur de 20 mètres; celui à section double sur une longueur de 9 mètres.

» L'avancement journalier pour la section simple a été de 50 centimètres et dans la section double de 35 centimètres.

» Le prix de revient pour 2 mètres (section simple) se répartit comme suit :

» Gravier et sable . . . . .	fr. 108 90
» Ciment . . . . .	105 »
» Acier . . . . .	15 50
» Cadres . . . . .	16 80
» 30 journées de cimentiers . . . . .	210 »
» 16 journées (aides et surveillants). . . . .	112 »
» Total fr.	568 20

soit par mètre fr. 284-10.

» Il faudrait également tenir compte des frais de recarrage, car, pour faire ce travail, on est forcé de faire une excavation de 2<sup>m</sup>70 de hauteur sur 2<sup>m</sup>40 de largeur pour la section simple et de 2<sup>m</sup>80 de hauteur sur 2<sup>m</sup>85 de largeur pour la section double. On peut donc, sans exagération, estimer à plus de 300 francs par mètre courant le prix de revient de ce revêtement. L'ouverture de pareilles excavations présente de plus un danger d'éboulement qui est très sérieux.

» D'autre part, l'avancement est très lent.



» Enfin, dans la galerie à double voie, où un essai a été fait sur 9 mètres de longueur, il y a quatre ou cinq mois, on constate dans les reins de la voûte des cassures longitudinales. Dans la galerie à petite section, je n'ai remarqué aucune dégradation.

» La Direction a jugé que les résultats obtenus étaient loin d'être satisfaisants et a renoncé à ce genre de revêtement. Comme, d'autre part, il ne paraît pas actuellement possible d'entretenir dans ce chantier des voies de roulage de section suffisante sur de grandes longueurs, il a été décidé de recarrer au niveau de 1,025 mètres une voie de niveau et d'exploiter la Veine Dix Paumes par burquins régulièrement espacés partant de ce niveau. Ce système serait certainement moins onéreux que l'adoption d'un revêtement du genre décrit ci-dessus et qui, en outre, ne peut suivre l'avancement des fronts de taille. »

## EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. BOCHKOLTZ,

Ingénieur en chef Directeur du 6<sup>e</sup> arrondissement des mines, à NamurSUR LES TRAVAUX DU 2<sup>e</sup> SEMESTRE 1908

*Charbonnage d'Auvélais Saint-Roch. — Fils aériens pour le transport des terres (1).*

On a établi, à la surface du puits n° 2 du charbonnage d'Auvélais-Saint-Roch, un transport aérien pour conduire les terres provenant du puits et les pierres des lavoirs sur un terrain situé de l'autre côté de la Sambre. Il passe au-dessus de l'ancien terril et a une longueur de 425 mètres. A la traversée de la Sambre est établi un filet protecteur de 50 mètres de longueur et de 5 mètres de largeur.

La station de départ est située en contrebas du lavoir; les schistes sont déversés dans les wagonnets par des trémies.

La station d'arrivée se trouve au sommet d'un chevalement en bois de 22 mètres de hauteur.

Les câbles sont supportés, de distance en distance, par des pylônes métalliques. Le câble porteur est en fil d'acier de 35 millimètres de diamètre pour le transport à charge et de 20 millimètres pour le transport à vide. Le câble tracteur est en fil d'acier, avec âme en chanvre, de 15 millimètres de diamètre. Il s'enroule, à la station de départ, sur une poulie motrice, à deux gorges garnies de cuir, de 2 mètres de diamètre.

Les wagonnets, d'une contenance de 500 kilogrammes, soit environ 3,5 hectolitres, ne présentent rien de particulier.

La force motrice nécessaire à cette installation est fournie par un moteur électrique de 15 chevaux.

L'installation est prévue pour un transport de 625 tonnes en dix heures, soit de 125 wagonnets à l'heure. Dans ces conditions, les wagonnets doivent se suivre à intervalles d'à peu près vingt-neuf

(1) Extrait du rapport du 1<sup>er</sup> semestre. — Note de M. l'Ingénieur Stévant.



secondes, soit à la distance de 58 mètres pour une vitesse du câble tracteur de 2 mètres par seconde.

Les stations de départ et d'arrivée ne peuvent se voir; elles sont reliées par téléphone.

*Charbonnage de Falisolle : siège de la Réunion. — Installation d'une station de chargement des charbons.*

M. l'Ingénieur **Sténuil** décrit comme suit cette installation :

« Une station de chargement de wagons a été installée au-dessus des voies de raccordement au chemin de fer et reliée au triage par un transport aérien.

» La station, construite par la firme Humboldt, comprend six tours de 50 tonnes et quatre de 25 tonnes, indépendamment des dispositifs pour le chargement des gros charbons. Le tout est abrité sous une toiture en tôle ondulée.

» Sous les tours de 25 tonnes sont montées des tables à secousses qui fournissent un classement des 20/30 et des 30/50.

» Les transmissions sont commandées par un moteur électrique de 10 HP.

» Cette station a été étudiée en vue d'un chargement journalier de 500 tonnes.

» Le transport aérien est du système Pohlrig, bien connu. Il se compose d'un châssis métallique continu, de 150 mètres de longueur, avec pont protecteur au-dessus de la route de Falisolle à Auvelais.

» Le roulement se fait sur rails, la traction par câble; ce dernier est mis en mouvement par un électromoteur de 7 HP. La vitesse de translation est de 1<sup>m</sup>70 par seconde.

Le débit normal en dix heures est de 350 tonnes.

*Charbonnage de Velaine et Jemeppe-Nord, à Auvelais. Fabrique de boulets.*

Le même ingénieur donne à ce sujet les indications suivantes :

« Au début du semestre a été mise en marche la fabrique de boulets ovoïdes. Cette fabrique peut produire 60 tonnes de boulets en dix heures.

» Les poussières de 0/4, emmagasinés dans une tour de 200 tonnes, sont amenés par une vis sans fin dans le puisard d'une chaîne à godets qui les remonte dans une trémie placée au-dessus du doseur.

» Le brai, broyé dans un broyeur Carr, est également amené par chaîne à godets dans la trémie qui surmonte le doseur à brai.

» Les deux constituants, mélangés à raison de 10 de brai pour

90 de poussier, passent dans un broyeur-mélangeur du système Carr, et sont repris par une troisième chaîne à godets qui les amène au malaxeur, où débouche d'autre part de la vapeur provenant d'une chaudière de 40 mètres carrés de surface de chauffe, timbrée à 6 atmosphères.

» La pâte sortant du malaxeur est entraînée par une vis sans fin, refroidie par un ventilateur, et tombe dans la presse.

» Les boulets formés sont recueillis par une dernière chaîne à godets et emmagasinés dans une tour de 55 tonnes.

» Les transmissions sont commandées par quatre moteurs électriques d'une puissance totale de 20 HP. »

*Charbonnage de Tamines : siège Sainte-Eugénie. Fabrique de boulets.*

M. l'Ingénieur **Massin** en donne la description suivante :

« Cette fabrique est actionnée par une machine à vapeur. Les produits servant à faire les boulets sont amenés au distributeur, qui se compose d'un croisillon de quatre lames métalliques tournant dans une cuve circulaire et qui présente une trémie latérale d'introduction et une ouverture au fond pour l'évacuation du charbon qui y est amené par les ailes. Ce distributeur est fermé, en marche, par un couvercle en tôle.

» Le charbon est alors repris par une chaîne à godets qui l'élève au broyeur, du type Carr; en sortant de ce broyeur, les produits tombent dans une seconde chaîne à godets qui les conduit au malaxeur où se fait la fusion du brai, la vapeur étant introduite par quatre tubulures latérales partant d'une couronne de distribution raccordée aux chaudières.

» Le malaxeur est surmonté d'une cheminée circulaire, en tôle, de 60 centimètres de diamètre, destinée à aspirer les vapeurs.

» Le malaxeur déverse ses produits dans deux canaux latéraux avec hélices, qui les amènent aux presses à boulets. Celles-ci consistent en tambours cylindriques à axe horizontal, tournant l'un contre l'autre, et dans lesquels sont imprimées, par moitié dans chaque cylindre, les alvéoles. Sur les bords des cylindres, entre les alvéoles principales, sont ménagées des alvéoles, de dimensions plus petites, destinées à recevoir l'excès de pâte qui, sans cela, se comprimerait fortement entre les cylindres.

» Les boulets sont amenés par un chenal à transporteur à courroie, qui les déverse dans une chaîne à godets, laquelle les élève au



trommel destiné à séparer les petits boulets des boulets ordinaires et à enlever les bavures de ces derniers.

» Les produits finis peuvent alors être déversés soit dans des tours d'emmagasinage, soit directement en wagons.

» On construit actuellement un transporteur Robin, qui prendra les fines venant du lavage et les amènera à une tour en maçonnerie couverte d'une toiture en tôle. Cette tour les déversera par un doseur dans le premier distributeur. Tous ces appareils seront complètement fermés. »

*Charbonnage de Tamines : siège Sainte-Barbe.*

*Installation d'un lavoir, comprenant des cabines-douches et des armoires à vêtements.*

M. l'Ingénieur **Massin** décrit comme suit cette installation :

« Le Charbonnage de Tamines a installé à son siège Sainte-Barbe un lavoir pour ouvriers, comportant 20 cabines-douches et 384 armoires à vêtements.

» Les cabines-douches sont placées contre la paroi de fond du bâtiment qui a comme dimensions 20 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur (fig. 1).

» Les armoires sont réparties en huit séries transversales fixées à la paroi opposée et comprenant chacune deux files adossées de deux rangées horizontales superposées de 12 armoires, soit 24 armoires par face.

» Les cabines-douches ont 2 mètres de hauteur, une profondeur de 1 mètre et présentent une avant-place de 50 centimètres; leur largeur est de 1 mètre (fig. 2).

» Les parois sont en tôle peinte, le mur de fond est recouvert de carreaux. Le sol est cimenté; le drainage des eaux est effectué par cinq conduites raccordées à un canal longitudinal souterrain.

» Dans l'avant-place est disposé un porte-manteau et dans la cabine même se trouve un bac à savon.

» La valve de la pomme d'arrosoir est mue par un levier horizontal stable dans toutes les positions, ce qui permet de régler le débit.

» L'eau froide, prise à un réservoir installé dans la paire et alimenté par la machine d'épuisement, est chauffée par un appareil à injection de vapeur que l'on peut régler de façon à maintenir dans le réservoir à eau chaude une température d'environ 40 degrés; cette température est constamment indiquée par un thermomètre placé près de l'injecteur.

» L'entrée de chaque cabine est fermée par une fausse porte en

forte toile cirée imperméable.

» Les armoires métalliques ont 30 centimètres de profondeur et de largeur et une hauteur de 1 mètre. Le fond (sol) des rangées inférieures est à 32 centimètres au-dessus du sol du lavoir. Le fond et la porte sont perforés; celle-ci est munie d'une fermeture à cadenas; l'ouvrier en possède la clef; il est responsable de son armoire.

» Sous chaque série d'armoires court une conduite à ailettes dans laquelle circule un courant de vapeur destiné à chauffer et sécher les effets humides que les ouvriers y ont déposés à la remonte. Cette circulation de vapeur maintient en même temps dans le lavoir une température sensiblement constante et uniforme.

» Des bancs sont fixés à chaque série d'armoires pour la facilité des ouvriers.

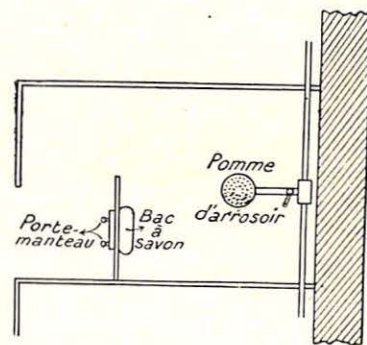
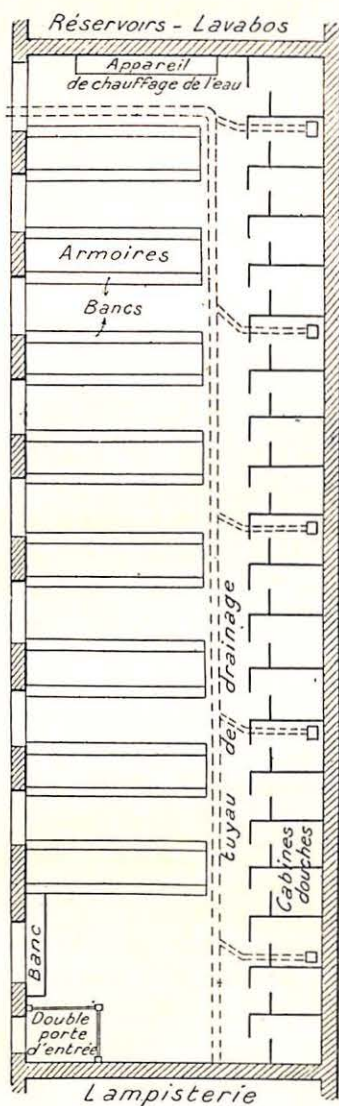


Fig. 1. Plan schématique du lavoir. Fig. 2. Vue en plan d'une cabine-douche

» L'entrée de la salle est à double porte. L'éclairage est assuré par neuf grandes fenêtres situées entre les séries d'armoires. »



## EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. V. LECHAT

Ingénieur en chef, Directeur du 7<sup>me</sup> arrondissement des mines, à LiègeSUR LES TRAVAUX DU 2<sup>me</sup> SEMESTRE 1908.*Façonnage mécanique des bois de mine.*

Des essais de façonnage mécanique des bois de mine ont été commencés au Charbonnage de Marihaye. M. l'Ingénieur **Renier** me fournit à ce sujet les renseignements suivants :

« Les essais commencés en juin dernier aux charbonnages de Marihaye et que je vous avais signalés dans mon précédent rapport ont été poursuivis. La Direction espérait moins un gain de temps pour les ouvriers à veine, qu'une diminution du nombre des accidents dus aux coups de hache.

» Contrairement à ce qui aurait été constaté dans d'autres charbonnages du bassin, les relevés qui ont été faits à ma demande ne renseignent jusqu'ici aucune amélioration sensible. C'est ce qu'indiquent les chiffres suivants qui résument ces renseignements :

	Trimestres			
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>me</sup>	3 <sup>me</sup>	4 <sup>me</sup>
Nombre total d'accidents déclarés . . . . .	332	305	300	364
Id. d'accidents dus aux coups de hache	16	16	23	19
Id. en façonnant les bois de taille	11	10	17	12
Id. id. des bois de voie	4	3	4	3
Id. id. des coins . . . . .	1	2	2	4
Divers . . . . .	»	1	»	»
Proportion des accidents dus aux coups de hache	4.83	5.08	7.66	5.22
Nombre de journées { hacheurs . . . . .	24,583	25,180	25,819	25,033
de présence { ouvriers de fond . . . . .	136,591	134,725	142,716	141,099

	Trimestres				
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>me</sup>	3 <sup>me</sup>	4 <sup>me</sup>	
Consommation totale des bois {	de taille . . . . .	126,809	127,295	140,940	145,574
	de voie . . . . .	35,567	36,272	35,858	42,340
ENSEMBLE . . . . .	162,376	163,567	176,798	187,914	
Nombre de bois façonnés à la machine . . . . .	0	0	31,525	60,340	
Id. en % de bois façonnés. . . . .	»	»	17.8	32.7	
Nombre d'accidents par 10,000 bois. Total . . . . .	0.98	0.98	1.30	1.01	

» Ainsi que l'indique ce tableau, le façonnage mécanique est appliqué de plus en plus; nous pourrions vraisemblablement nous faire dans l'avenir une idée plus nette de l'efficacité de la mesure.

» Le tableau ci-dessus ne peut être considéré comme démonstratif car il s'agit de nombres trop petits. Cette remarque s'appliquerait également aux considérations que l'on pourrait faire relativement à la gravité des accidents.»

La préparation mécanique des bois de mine est également en usage au siège de Tilleur du Charbonnage de Horloz. M. l'Ingénieur **Lebens** m'adresse la note suivante à ce sujet :

« La Direction de ce siège faisait tailler partiellement, à la surface, les gros bois de voie, depuis quatre à cinq ans; on façonnait les têtes des montants et l'on faisait les entailles des traverses à l'aide de la scie de la menuiserie.

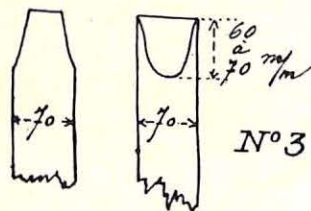
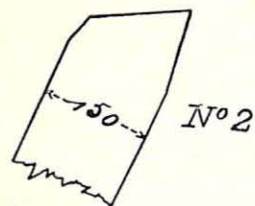
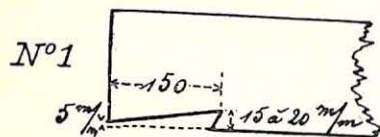
» Les résultats ainsi obtenus étant satisfaisants, une petite scie à ruban, activée par l'arbre de transmission de l'atelier, fut installée, il y a deux ans, contre la menuiserie, près de la scie circulaire servant à débiter les baliveaux en bois de longueur voulue. Il a suffi d'adjoindre un seul homme du personnel occupé à la manipulation et au découpage des bois, pour façonner partiellement tous les bois destinés au fond.

» On prépare ainsi chaque jour, environ 1,120 bois de taille,



200 gros bois pour montants de galeries, réparations et grandes ouvertures et 30 traverses. Le personnel du siège est de 800 hommes et la production brute s'élève à 700 tonnes environ.

» Les croquis ci-contre montrent la manière dont les bois sont préparés; les traverses sont entaillées à chaque extrémité (croquis n° 1) et les têtes des montants et des bois de taille sont façonnés comme l'indiquent les croquis n° 2 et 3.



Un ouvrier prépare aisément 300 bois de taille en une heure; pour les gros bois, il faut deux hommes qui taillent 120 à 150 pièces dans le même temps.

Il est difficile d'apprécier exactement les résultats obtenus; on ne saurait évaluer le gain de temps pour l'ouvrier du fond; ce gain est cependant évident car cet ouvrier n'a plus qu'à faire la pointe des étaçons et ne s'occupe plus guère de la selle qui est la partie la plus difficile et aussi, la plus dangereuse à façonner.

» Quant aux accidents, ceux provenant des coups de hache ne faisant pas l'objet d'une classification spéciale au siège de Tilleur, il est aussi malaisé de juger les résultats de la réforme qui nous occupe.

» Cependant, on a remarqué que les accidents dus aux « coups d'outils », ont passé de 28.4 à 20, en moyenne, par an depuis la préparation des bois à la surface et la diminution peut être attribuée aux « coups de hache », car le nombre d'accidents par coups de pic, de haverresse, etc., ne doit pas avoir varié sensiblement ».

## LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

DES

### Mines, Carrières, Usines, etc.

A L'ÉTRANGER

AUTRICHE.

*Ordonnance du Ministre du Commerce, en date du 29 mai 1908, prise de concert avec le Ministre de l'Intérieur, réglementant l'exploitation industrielle des carrières et des entreprises d'extraction d'argile, de sable et de pierrailles (1).*

§ 1. — Les prescriptions de cette ordonnance s'appliquent à toutes les carrières à ciel ouvert, exploitées dans un but industriel, ainsi qu'aux travaux à ciel ouvert ayant pour but l'extraction d'argile, de sable et de pierrailles.

#### TRAVAUX DE DÉCOUVERTE.

§ 2. — Dans les carrières ou exploitations d'argile, de sable et de pierrailles, on doit procéder, avant de commencer l'exploitation de la matière utile, à l'enlèvement des terres de recouvrement et de la matière altérée ou inutilisable qui repose sur le gîte exploitable.

Les travaux de découverte doivent être poursuivis d'une manière continue, selon les progrès de l'exploitation.

§ 3. — Entre le pied des terres de la découverte et le bord supérieur de la matière exploitable mise à nu en vue de son extraction, on doit laisser un espace libre; lorsqu'il s'agit de couches de terre meuble ou de sable, la largeur de cette banquette égalera la demi-

(1) Traduction de M. l'Ingénieur Ad. BREYRE.



hauteur de la découverte, sans pouvoir être inférieure à 1 mètre; si la hauteur de la découverte dépasse 6 mètres, un espace libre de 3 mètres est suffisant.

§ 4. — La découverte doit être coupée suivant l'angle du talus naturel du terrain qui la constitue.

Lorsque l'importance et la nature de la découverte sont telles qu'un talus simple serait sujet à donner des éboulements sous l'effet de causes extérieures (ébranlements par sautages, actions des pluies ou autres causes analogues), on doit procéder à l'enlèvement de la découverte par étages successifs.

Dans les terrains meubles, ce procédé est obligatoire dès que la découverte atteint 6 mètres de puissance.

§ 5. — La hauteur et la largeur de chaque étage doivent être déterminées en tenant compte de la nature du terrain et de façon que des terres qui viendraient à s'ébouler dans l'un d'eux soient efficacement arrêtées sur le suivant.

Une communication praticable doit relier les étages entre eux.

Les gradins doivent être talutés suivant une pente en rapport avec la consistance du terrain.

§ 6. — L'enlèvement des terres de recouvrement doit se faire en descendant. Le sous-cavement de parois abruptes n'est permis qu'exceptionnellement, lorsqu'il est absolument nécessaire, vu la consistance de la matière (par exemple dans de la terre fortement gelée), de procéder à l'abatage en creusant un havage par dessous les masses à libérer et en les détachant ensuite à l'aide de coins.

On ne peut sous-caver que des parois dont la hauteur ne dépasse pas 2 mètres et seulement dans de petites portions du front de taille et de manière à pouvoir poursuivre l'abatage latéralement. Il faut, en outre, avoir soin de laisser de chaque côté de la paroi sous-cavée, deux piliers de support dont on ne peut entreprendre l'enlèvement qu'immédiatement avant l'utilisation des coins et encore seulement latéralement.

Lorsque la rainure de sous-cavement est achevée et que les ouvriers se sont placés hors du rayon d'atteinte de l'éboulement, on peut détacher la masse à l'aide de coins enfoncés par le haut. On ne peut enlever les terres détachées de la sorte que lorsqu'un nouvel éboulement n'est plus à redouter.

§ 7. — Si les terres de la découverte ont une tendance à glisser, il faut établir une paroi de soutien du côté de la bande qui doit rester libre entre le pied du déblai et le bord supérieur de la matière exploitable; cette paroi doit être exécutée en terre, en pierres, en clayonnage ou en planches. De plus, dans le cas de terrains ébouleux, les talus doivent avoir une faible inclinaison et les gradins doivent être exécutés en ménageant des échelons peu élevés et suffisamment larges.

Si l'enlèvement de la découverte doit être suspendu et qu'ainsi la paroi de soutien du déblai est appelée à durer plus longtemps, on prendra les mesures nécessaires, dans les terrains dangereux, pour assurer un assèchement efficace de la surface sujette à glissement.

Lorsque les terres de la découverte n'offrent pas toute sécurité, on doit enlever les parties désagrégées et offrant du danger, après de grandes précipitations atmosphériques, et à l'arrivée du dégel, spécialement dans les cas où un terrain ébouleux est soupçonné ou constaté.

§ 8. — Le travail de découverte doit être arrêté de manière à laisser, entre les limites des propriétés voisines et le bord supérieur du déblai, une bande de protection dont la largeur doit être déterminée par l'autorité compétente (*Gewerbebehörde*).

A ce sujet, cette dernière doit tenir compte principalement des voies de chemins de fer, cours d'eau, routes, chemins publics ou chemins privés fort fréquentés, et des bâtisses qui se trouvent à proximité.

La paroi de fin d'exploitation à ménager contre la bande de protection doit être construite conformément aux prescriptions précédentes, avec une inclinaison appropriée; elle ne peut jamais être coupée verticalement. Si le terrain ne peut être abandonné à lui-même, le talus doit être planté d'arbrisseaux, gazonné ou consolidé de toute autre manière convenable.

§ 9. — Les terris de déblais provenant de la découverte doivent être disposés suivant le talus naturel de la matière constituante. Le pied de ces terris doit rester à une distance convenable des limites des terrains d'autrui; si ces dépôts avoisinent des voies ferrées, des communications publiques ou des cours d'eau, l'« autorité industrielle » (*Gewerbebehörde*) déterminera, en cas de besoin, la distance à respecter.

Les mesures nécessaires doivent être prises pour écouler des terris les eaux atmosphériques.



## EXPLOITATION DE LA MATIÈRE UTILE.

§ 10. — L'enlèvement du gîte utile doit se faire toujours en descendant et, en règle générale, en formant des terrasses ou gradins.

La hauteur et la largeur approximatives des terrasses et gradins doivent être fixées par l'autorité compétente (*Gewerbebehörde*), en tenant compte de la constitution géologique des terrains, des circonstances locales et du mode d'exploitation.

La règle à appliquer en cette matière est la suivante : dans les terrains compacts et disposés en fortes couches, on pourra ménager de plus hautes terrasses avec des parois divisées en gradins, tandis que dans les massifs fissurés et en couches faibles, l'enlèvement se fera par petites terrasses ou même en simples gradins.

Les hauteur et largeur des gradins doivent être déterminées de telle sorte que la paroi d'exploitation ait une inclinaison appropriée à la nature de la matière. En toutes circonstances, la largeur de la banquette doit être telle qu'il y reste encore un espace libre d'au moins un mètre au-delà du talus naturel des pierres, pour parer au cas d'éboulement résultant de cassures insoupçonnées.

§ 11. — Si des chantiers de travail sont établis sur des terrasses, la largeur de celles-ci doit être proportionnée au travail à y effectuer, notamment lorsque l'on extrait et met en œuvre des blocs volumineux, lorsque des installations de transport doivent être ménagées ou lorsque des chantiers sont placés l'un au-dessus de l'autre.

La disposition des terrasses et gradins doit être telle que l'on puisse sans danger passer d'un chantier d'abatage à un autre. A cette fin, il faut établir des escaliers ou disposer des cordes pour faciliter l'ascension ; ces cordes doivent être fixées au bord du talus. Dans des chantiers étendus, il doit y avoir plusieurs cordes éloignées l'une de l'autre de 50 mètres environ.

§ 12. — Lorsque les parois des carrières ou exploitations assimilées ne renferment de la matière utile qu'en certaines places, de sorte que seules ces parties devraient être enlevées, il n'est permis de laisser en place la partie inutilisable que si les masses à abandonner sont suffisamment importantes et ne présentent aucun danger d'éboulement.

§ 13. — Tout autre mode d'exploitation que celui par gradins ou terrasses (§ 10) n'est permis qu'exceptionnellement et uniquement

lorsqu'il s'agit de l'abatage de masses rocheuses qui ne valent l'exploitation que lorsque toute la paroi peut être abattue en une fois ; cette circonstance peut provenir soit du mode de gisement, soit de la faible valeur de la matière, utilisable uniquement comme pierrailles ou moëllons. Dans les deux cas, cette méthode d'abatage n'est tolérée que dans les terrains solides et non fissurés.

L'abatage se fait alors soit en pratiquant à l'explosif un havage à la base des parois et en faisant sauter les piliers de support laissés, soit en pratiquant le sautage par mines à chambre (1).

§ 14. — Lorsque des parois entières doivent être abattues en faisant à l'explosif un havage par dessous, le travail doit être conduit en laissant de distance en distance des piliers de soutien parfaitement fixes, de force suffisante et en nombre tel sur la longueur de la paroi qu'ils restent stables, même en cas d'éboulement de la partie sous-cavée. Les trous de mines nécessaires pour le sautage des piliers de soutien doivent déjà être préparés pendant le travail de havage, au fur et à mesure des progrès de celui-ci.

On doit indiquer aux ouvriers occupés à l'endroit du havage ou au chargement et au transport des matériaux produits par ce havage, la direction dans laquelle ils doivent fuir en cas de danger. On occupera le moins d'ouvriers possible devant la paroi sous-cavée et dans le rayon probable d'éboulement de celle-ci.

Après chaque tir de mines, on doit examiner l'état de la paroi et de la partie havée ; ce n'est qu'après cet examen que l'on peut enlever les déblais du havage.

Lorsque le sous cavement est suffisamment avancé, on doit charger et faire partir simultanément les dernières mines de havage et celles des piliers.

Si la destruction des piliers n'entraîne pas l'éroulement de la paroi, celle-ci doit être tenue en observation pendant 24 heures pleines ; ce n'est qu'après ce délai que l'on peut s'en approcher pour l'examiner. On ne peut approcher d'une paroi vacillante, et l'on doit empêcher la circulation dans le rayon d'atteinte possible de l'éboulement.

(1) Les *Kammerminen* ou mines à chambre, sont de fortes mines où le fourneau prend les dimensions d'une *chambre* d'explosion atteinte par une galerie ; elles servent à ébrauler de fortes masses rocheuses.



Après chaque foudroyage d'une paroi, on doit examiner les parties voisines du rocher au point de vue de leur stabilité; on doit débarrasser les parties altérées des cailloux qui se trouveraient aux zones de fissuration récente.

§ 15. — On ne peut entreprendre des mines à chambre que là où les ébranlements qui en résultent ne peuvent constituer un danger ni pour des chemins publics, ni pour des voies de communication, ni pour les propriétés d'autrui. En tout cas, ces mines à chambre doivent être disposées de façon que la paroi à abattre puisse facilement être détachée jusqu'à un joint déterminé. Les galeries d'accès ne peuvent être aménagées en ligne droite; elles doivent être fermées par une maçonnerie après le chargement de la chambre.

L'exploitant doit déclarer préalablement à l'autorité industrielle (*Gewerbebehörde*) l'entreprise de chaque sautage par mines à chambre.

§ 16. — Le sous-cavement de parois rocheuses dans le but de les détacher ensuite par coins est interdit.

§ 17. — Dans le travail de havage de masses rocheuses fissurées, on doit prendre les précautions voulues pour étayer les parois havées.

§ 18. — On doit couper les parois de fin d'exploitation en établissant des gradins séparés par des banquettes au moins assez larges pour permettre l'enlèvement facile des parties devenues friables.

Les parois de fin d'exploitation doivent avoir une inclinaison appropriée; on ne peut les couper verticalement que lorsque l'homogénéité, la compacité et la disposition de gisement de la matière sont telles qu'un éboulement n'est à redouter dans aucun cas; il faut, de plus, qu'aucune considération d'ordre public ne s'oppose à une telle exploitation.

§ 19. — Les endroits dangereux dans les carrières et exploitations assimilées doivent être interdits; des signaux d'avertissement doivent être placés aux points voulus.

§ 20. — Dans les carrières et exploitations assimilées placées à flanc de côteau, où les eaux provenant de la fonte des neiges et des pluies peuvent s'écouler dans les travaux et causer un éboulement, on doit prendre les mesures de précaution appropriées.

§ 21. — Les carrières et exploitations assimilées doivent être

clôturées d'une manière sûre pour empêcher la chute d'hommes et d'animaux.

Le système de clôture sera déterminé d'après la situation des chantiers d'exploitation et de leurs alentours.

#### TRAVAUX DE SAUTAGE.

§ 22. — En ce qui concerne la détention, la garde, l'emmagasinement, l'emballage et l'emploi des explosifs, des amorces et préparations explosives, on doit observer les dispositions de l'ordonnance ministérielle du 2 juillet 1877 (*Reichsgesetzblatt* n° 68) dans sa forme modifiée par l'ordonnance ministérielle du 22 septembre 1883 (*Reichsgesetzblatt* n° 156), les prescriptions des ordonnances ministérielles du 4 août 1885 (*R. g. bl.* n° 135), du 19 mai 1899 (*R. g. bl.* n° 95), du 19 mai 1899 (*R. g. bl.* n° 96), ainsi que toutes les prescriptions à intervenir éventuellement en la matière.

§ 23. — Pour les sautages, les explosifs ne peuvent être utilisés que sous forme de cartouches; exception à cette règle n'est faite que pour les charges des chambres.

§ 24. — Les trous de mines doivent être disposés de façon que la charge arrive dans le roc ferme. Des coups chargés dans des cassures ou joints ne sont tolérés que dans du roc très compact, dans le but de détacher de gros blocs.

§ 25. — La distance laissée entre le fourneau de mine et la face dégagée de la partie à abattre (*vorgabe*) ne peut être inférieure à la demi-profondeur du trou de mine. L'écartement de deux trous de mine, au front de taille, doit être au moins égal à cette distance dans le tir individuel, et à une fois et demi cette distance dans le tir simultané.

§ 26. — L'espace occupé par la charge ne peut dépasser un tiers de la longueur du trou de mine. La charge doit être déterminée de façon à ce que le rocher soit simplement détaché par le tir des mines. Dans cette détermination, on doit toujours avoir en vue d'éviter autant que possible les projections.

§ 27. — Les trous de mines préparés pour le tir doivent être recouverts, pour empêcher toute projection, de fascines, sacs de



sable, branches, etc..., disposés en une seule couche ou en plusieurs couches recroisées l'une sur l'autre, si l'importance de la charge l'exige. Cette couverture ne peut être alourdie avec des pierres.

§ 28. — A chaque coup de mine, la mèche doit avoir une longueur assurant une durée de combustion telle que les ouvriers chargés de l'allumage aient le temps de se mettre à l'abri.

§ 29. — Lorsque le trou de mine est prêt à être tiré, le surveillant à ce désigné doit donner le signal convenu ; à ce signal, les ouvriers doivent se rendre aux abris (refuges) de sûreté qui leur ont été indiqués préalablement. C'est seulement après leur retraite que l'on peut mettre le feu à la mine.

Dans le cas de tirs par chambres, on ne peut approcher de la mine qu'après un intervalle de 15 minutes.

Si certaines mines ont raté, on ne peut quitter les abris qu'après un intervalle d'un quart d'heure. Les ratés doivent être signalés comme tels.

§ 30. — En cas d'emploi du tir électrique, le mineur préposé au chargement des fourneaux, au placement et aux connexions des fils conducteurs, doit porter sur lui la manivelle de l'exploseur ; il ne peut la placer sur l'axe de l'appareil qu'immédiatement avant de provoquer le départ de la mine. De suite après le coup, les conducteurs doivent être déconnectés d'une manière offrant toute sécurité.

§ 31. — Lorsque des carrières se trouvent à proximité de communications publiques, l'« autorité industrielle » doit, en tenant compte des circonstances locales et en agissant de concert éventuellement avec les services compétents intéressés, prendre les mesures voulues pour empêcher la circulation dans les dites communications pendant les sautages.

En outre, il lui appartient d'indiquer exactement les extrémités des zones à garder.

§ 32. — S'il s'agit d'interdire une voie de communication, deux ouvriers, porteurs de drapeaux rouges, doivent, avant le commencement du tir, circuler du milieu vers les deux extrémités de la zone à garder, inviter les passants à quitter promptement le chemin et, après évacuation complète de la zone, donner au chef du tir le signal

convenu. Ces sentinelles doivent rester aux extrémités de la zone interdite jusqu'à ce que l'on signale la fin du tir.

Dans les carrières qui ne sont pas voisines de chemins publics, les tirs doivent également être annoncés au préalable par des signaux acoustiques appropriés, de façon que les personnes se trouvant dans les environs puissent s'éloigner à une distance convenable. La signification de ces signaux doit être expliquée par des tableaux avertisseurs, placés d'une manière apparente et permanente aux chemins d'accès de la carrière.

§ 33. — Les périodes de tir doivent être fixées par « l'autorité industrielle d'après l'importance de l'exploitation et les circonstances de la circulation dans les environs de la carrière. Il faut de plus toujours veiller à ce que les communications publiques ne restent pas interrompues plus d'un quart d'heure.

§ 34. — Pour les préparatifs des tirs, c'est-à-dire pour le chargement, le bourrage et la mise à feu des mines, on ne peut employer que des ouvriers particulièrement expérimentés et offrant toute garantie.

Les ouvriers occupés au tir des mines doivent figurer sur une liste spéciale à exposer à un endroit accessible de la carrière.

#### PRESCRIPTIONS SPÉCIALES EN VUE DE PROTÉGER LA VIE ET LA SANTÉ DES OUVRIERS.

§ 35. — Les chantiers de travail disposés sur le sol des carrières ou exploitations assimilées ou sur les terrasses, doivent être établis et aménagés de façon que les ouvriers qui y sont occupés soient à l'abri des éboulements.

§ 36. — Les voies de transport ou voies ferrées doivent être établies à une distance suffisante du bord des talus. Celles qui conduisent aux chantiers de travail dans les carrières ne peuvent être établies sur des terrains sujets à glissement.

Près des bords escarpés ou sur les passerelles, les voies doivent être protégées par des garde-corps ou des cordes. On doit éviter les pentes exagérées, les changements brusques d'inclinaison et les courbes à faible rayon.

Sur les voies ferrées qui passent près des chantiers de travail ou



près de talus, de même que sur celles qui ne reposent pas sur un sol solide et offrant toute sécurité, le mouvement des véhicules en général doit être tel qu'on puisse en tout temps réaliser un arrêt immédiat.

§ 37. — Le mouvement des wagons par leur propre poids n'est permis que s'ils sont pourvus d'un frein facile à manœuvrer et agissant d'une manière sûre. Les wagons sur lesquels la manœuvre du frein peut se faire du véhicule même doivent être pourvus d'une plate-forme de manœuvre.

Les wagons arrêtés doivent être immobilisés en serrant les freins ou en plaçant des bois d'arrêt sous les roues.

L'accouplement des wagons ne peut jamais se faire pendant la marche.

§ 38. — Les wagons basculants doivent être pourvus de dispositifs de calage présentant toute sécurité et dont l'usage n'offre aucun danger.

§ 39. — Les plaques tournantes et les chariots transporteurs doivent pouvoir être immobilisés dans la position convenable par des dispositifs appropriés.

§ 40. — Les chariots-porteurs mobiles doivent être d'une construction suffisamment solide; de même que les plans inclinés ordinaires servant au transport des produits extraits, ils doivent être établis de manière que la matière ne puisse rouler par dessus bord et de façon à empêcher la chute ou la projection de matière en dehors.

§ 41. — L'emploi d'échafaudages suspendus n'est permis qu'exceptionnellement dans les carrières, et uniquement lorsque l'on a affaire à un roc sûr et stable, moyennant une construction et une fixation offrant toute sécurité.

On doit indiquer sur l'appareil, d'une manière permanente, d'une façon précise, en caractères lisibles et apparents, le nombre maximum d'ouvriers qui peuvent se trouver sur l'échafaudage et la résistance minima admissible pour le câble qui le supporte.

Tout cabestan doit être muni d'un cliquet d'arrêt et d'un frein; tout engrenage doit être couvert d'une enveloppe protectrice.

Des dispositifs appropriés doivent prémunir tout échafaudage contre un renversement intempestif.

§ 42. — Les grues et les cabestans doivent être pourvus de cliquets d'arrêt et de freins à bande ou d'un autre dispositif de freinage efficace. Si l'on doit laisser descendre la charge par son propre poids, on doit ménager dans les deux sens un cliquet qui empêche le renversement du sens de marche.

Les grues mobiles, sur lesquelles les préposés se tiennent, doivent être entourées, pour parer au danger de chute d'hommes ou de matériaux, de balustrades ou galeries offrant toute sécurité. Tous les engrenages accessibles doivent être couverts.

Chaque grue doit porter, d'une manière claire et apparente, l'indication de sa force en kilogrammes.

Tous les organes obligatoires de ces appareils de levage doivent être essayés, au moins une fois par an, au point de vue de leur résistance et de la sécurité de leur fonctionnement; dans ces épreuves, pour les grues d'une charge utile allant jusque 25 tonnes inclusivement, on doit employer une charge d'épreuve de 25 % supérieure, tandis que pour les grues de plus forte capacité, la charge d'épreuve ne doit dépasser que de 10 % la charge utile. On doit tenir note des remarques faites lors de ces épreuves.

§ 43. — Les plans automoteurs doivent être pourvus de dispositifs appropriés, wagons-freins, barrières, câbles doubles, crochets et autres appareils de l'espèce, de manière à ce que les personnes se trouvant au pied de la pente ne puissent courir de danger du fait de dévallement de wagons. Le dispositif de freinage doit être établi de manière que le frein soit normalement fermé et qu'il ne soit ouvert qu'à la mise en marche du train (frein à air).

§ 44. — Les échelles en bois seront construites en matériaux sains et résistants; les échelons doivent être assemblés aux montants de manière à rendre tout mouvement impossible; on ne peut tolérer en guise d'échelons des planchettes ou tringles clouées sur les montants.

Les échelles que l'on utilise doivent être disposées de telle sorte que les échelons soient suffisamment écartés des parois.

§ 45. — Lorsque des ouvriers travaillent au bord d'une excavation escarpée ou sur un talus raide, ils doivent être attachés à une corde ou du moins avoir à leur disposition une corde de sûreté à portée de leur main. Ces cordes de sûreté doivent être convenablement amarrées.



§ 46. — Les ouvriers qui, à raison de leur travail, courent le risque d'être blessés aux yeux par des éclats, doivent être pourvus de lunettes ou de masques protecteurs. Il faut, le cas échéant, établir des filets ou des cloisons de protection pour garantir les autres ouvriers contre ces éclats.

§ 47. — Dans toute exploitation occupant cinq ouvriers au moins, il doit y avoir une chambre-abri contenant au moins une couchette et un lavabo. Si l'exploitation est activée pendant les mois d'hiver, cette salle doit pouvoir être chauffée.

§ 48. — Dans toute exploitation, doivent exister les objets nécessaires aux premiers secours en cas d'accidents (bandages, hémostatiques, cordiaux, désinfectants, etc... et une civière); le personnel surveillant et une partie des ouvriers doivent être familiarisés avec l'emploi de ces objets.

§ 49. — Dans toute exploitation, on doit avoir de l'eau potable et de l'eau pour se laver.

§ 50. — Dans toute exploitation, doit exister un nombre de latrines en rapport avec le nombre d'ouvriers employés.

§ 51. — En temps de brouillard épais, on doit interrompre les travaux de découverte et d'exploitation.

§ 52. — On ne peut employer aux chantiers d'exploitation des personnes connues comme étant sujettes à des attaques d'épilepsie, des convulsions, des syncopes passagères, des vertiges, celles qui ont mauvaise ouïe ou sont frappées d'autres infirmités ou défauts qui les exposeraient à un danger extraordinaire du fait de travailler à ces chantiers. Les femmes en état de grossesse avancée ne peuvent être employées au travail.

§ 53. — En cas d'accidents, on doit requérir immédiatement l'aide du médecin.

§ 54. — Les chantiers de travail sont inspectés comme il convient chaque jour avant le commencement du travail, et en outre, après un temps de dégel ou de pluie, à l'arrivée des gelées, après de grands sautages, enfin avant la reprise de l'exploitation après une plus longue interruption. Ces inspections se font par le propriétaire de l'exploitation ou par une personne à désigner par lui à cette fin; en cas de

danger imminent d'éboulement, les mesures de protection nécessaires doivent être prises immédiatement et l'on doit éventuellement suspendre l'exploitation aux points dangereux.

## DISPOSITIONS FINALES

§ 55. — On doit afficher d'une façon permanente, à plusieurs endroits de l'exploitation judicieusement choisis et facilement accessibles, un court extrait comprenant les principales dispositions de cet arrêté et des ordonnances citées au § 22. Cet extrait doit contenir spécialement les prescriptions des §§ 6, 14, 19, 29, 30, 36, 37, 45, 51 et 53 de la présente ordonnance, celles des §§ 54, 55, 58, 59, 64, 65, 66, 68, 108, 109, 110, 111, 112, 113 et 115 de l'ordonnance ministérielle du 2 juillet 1877 (*R. g. bl.* n° 68) dans la forme modifiée suivant l'ordonnance du 22 septembre 1883 (*R. g. bl.* n° 156), celles du § 7 de l'ordonnance ministérielle du 19 mai 1899 (*R. g. bl.* n° 95) ainsi que celles du § 3 de l'ordonnance ministérielle du 19 Mai 1899 (*R. g. bl.* n° 96). Lors de l'admission au travail de chaque ouvrier, on doit attirer particulièrement son attention sur cette affiche.

§ 56. — Les dispositions de cette ordonnance sont applicables aux travaux à ciel ouvert définis au § 1 de la présente, tant à ceux déjà existants qu'à ceux à établir à l'avenir (installations nouvelles ou modifiées), avec cette réserve que les prescriptions qui exigent une modification des exploitations déjà légalement tolérées ne doivent être appliquées que pour autant qu'elle n'aillent pas à l'encontre du droit acquis par le fait de la tolérance antérieure.

§ 57. — Les contraventions à cette ordonnance, pour autant qu'elles ne tombent pas sous l'application du Code pénal, ou du *règlement industriel (gewerbeordnung)* seront, conformément à l'ordonnance ministérielle du 30 septembre 1857 (*R. g. bl.* n° 98), punies d'une amende de 2 à 200 couronnes ou d'un emprisonnement de 6 heures à 14 jours.

§ 58. — Cette ordonnance entre immédiatement en vigueur.



# NOTES DIVERSES

## PRESCRIPTIONS NORMALES

POUR LA

### Réception des Machines et Transformateurs électriques

(A L'EXCLUSION DU MATÉRIEL DE TRACTION) <sup>(1)</sup>

1. — Les prescriptions suivantes sont valables sauf stipulations contraires; dans ce dernier cas, elles restent applicables pour tous les points qui n'ont pas été formellement modifiés.

#### Définitions.

2. — On appelle : *générateur électrique* ou *dynamo*, une machine rotative qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique et, plus spécialement, *alternateur* une dynamo engendrant des courants alternatifs simples ou polyphasés ;

*moteur électrique*, une machine rotative qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique et, plus spécialement, *alternomoteur* un moteur alimenté par des courants alternatifs ;

*moteur-générateur* ou *convertisseur*, une machine double résultant de l'accouplement mécanique d'un moteur et d'un générateur ;

*commutatrice*, une machine rotative où le courant électrique subit un changement de forme dans un même induit.

Tous ces appareils sont dénommés, pour abrégé, *machines électriques*.

L'induit d'une machine électrique est la partie dans laquelle des forces électromotrices sont développées sous l'action d'un flux magnétique.

On appelle *transformateur statique*, un appareil à courants alternatifs, dépourvu de partie mobile et transformant l'énergie électrique en énergie électrique.

Dans le cas de courants alternatifs, les termes *intensité* et *tension* se rapportent, à moins d'indication contraire, à la valeur efficace du courant et de la différence de potentiel.

(1) Arrêtées par la Commission technique et adoptées par la Chambre Syndicale des Electriciens belges, le 24 juin 1908.



Quand il s'agit d'un système polyphasé, on entend par *tension* la différence de potentiel entre deux conducteurs principaux et par *courant* celui transmis par un conducteur principal.

Le rapport de transformation d'un transformateur statique est mesuré pratiquement par le rapport des tensions à vide.

On désigne par *fréquence* d'une grandeur alternative le nombre de périodes par secondes, qui est la moitié du nombre d'*alternances* par seconde.

**Puissance.**

3. — On entend par *puissance normale* d'une machine ou d'un transformateur statique la puissance *utile* que cet appareil peut supporter, sans interruption et avec un échauffement ne dépassant pas les valeurs fixées au paragraphe 8,

pendant *une heure*, s'il est destiné à un *service intermittent*, comportant des périodes alternées d'activité et de repos de l'ordre des minutes;

pendant un *nombre d'heures à convenir*, s'il est destiné à un *service momentané*, dans lequel des périodes de travail assez courtes pour qu'une température stationnaire ne puisse être atteinte sont suivies de périodes d'arrêt assez longues pour permettre le retour à une température voisine de la température ambiante;

*aussi longtemps qu'on veut*, s'il est destiné à un *service continu*, dont les périodes de fonctionnement prolongé amènent l'établissement d'une température permanente de régime.

4. — La puissance utile d'un générateur, d'un convertisseur, d'une commutatrice ou d'un transformateur statique est la puissance électrique disponible aux bornes, exprimée en *kilowatts* et correspondant, dans le cas de courants alternatifs, à un facteur de puissance du circuit d'utilisation égal à l'unité, si une autre valeur n'est pas spécifiée pour ce facteur.

La puissance utile d'un moteur est la puissance mécanique disponible sur l'arbre.

5. — A tous les régimes n'excédant pas la puissance normale, les machines à collecteur n'exigeront pas plus d'un nettoyage ou autre entretien journalier de cet organe, avec les balais calés à demeure dans la position la plus favorable.

**Plaque de régime.**

6. — Les machines et les transformateurs statiques doivent être pourvus d'une plaque indicatrice, autant que possible inamovible, renseignant le genre de *service* prévu (*intermittent, momentané pour... heures* ou *continu*), ainsi que les *valeurs normales* de la *puissance* (avec mention éventuelle du *facteur de puissance*), de la *tension*, du *courant*, de la *fréquence* et de la *vitesse angulaire*.

**Echauffement.**

7. — L'échauffement des machines et des transformateurs statiques, ainsi que de leurs accessoires, tels que rhéostats, doit, dans tous les cas, être compatible avec la conservation en parfait état du matériel.

8. — Le tableau suivant indique, en degrés centigrades, dans la colonne (A), les élévations de température au-dessus de la température ambiante qu'on peut admettre à la rigueur, quand celle-ci n'excède pas 35° C., et, dans la colonne (B), des limites qu'il vaut toutefois mieux ne pas dépasser dans ces conditions. Sauf stipulation contraire, ces dernières valeurs sont à prendre en considération au paragraphe 3.

		(A)	(B)
Enroulements de machines ou de transformateurs statiques, qui ne sont pas continuellement en court-circuit, et masses de fer dans lesquelles ils sont logés.	Isolement au coton .	50°	45°
	Id. au papier .	60°	45°
	Id. au mica, amiante ou composé analogue . .	80°	65°
Enroulements toujours en court-circuit.	Isolement au coton .	55°	50°
	Id. au papier .	65°	50°
	Id. au mica, amiante ou composé analogue . .	85°	70°
Collecteurs, bagues, balais . . . . .		60°	50°
Paliers, bornes, connexions . . . . .		35°	30°

En cas d'isolement mixte, il faut s'en tenir à la température



correspondant à celui des diélectriques utilisés qui exige le moindre échauffement.

Si la température ambiante à prévoir est supérieure à 35° C., les chiffres ci-dessus doivent être diminués de l'excès.

9. — Pour les enroulements, on n'estimera les échauffements au thermomètre que si la méthode par mesure de l'augmentation de résistance électrique est inapplicable ou inopportune. Sauf indication différente, on adoptera la valeur 0.004 pour le coefficient de variation de la résistance du cuivre par degré centigrade.

10. — En employant le thermomètre, on assurera une conduction aussi parfaite que possible entre l'instrument et l'organe examiné ; on aura également soin d'empêcher le refroidissement du premier par rayonnement. La lecture doit se faire lorsque le thermomètre cesse de monter.

11. — Quand plusieurs mesures accusent des températures différentes, c'est toujours la valeur maxima obtenue qui doit être adoptée. Pour les transformateurs dans l'huile, on prendra la température des couches supérieures de l'huile.

12. — Conformément au paragraphe 3, les relevés de température s'effectueront après un fonctionnement ininterrompu d'une heure, pour les machines et les transformateurs statiques destinés à un service intermittent ; du nombre d'heures inscrit sur la plaque de régime, pour les appareils à service momentané, et de durée prolongée jusqu'à l'établissement d'une température stationnaire, pour ceux à service continu.

On pourra toutefois limiter généralement la durée de l'essai des machines rotatives de la dernière catégorie à cinq heures, lorsque leur puissance normale est inférieure à 20 kilowatts, et à huit heures, quand elle est plus grande.

Il est, du reste, loisible d'appliquer une surcharge au début de l'essai, en vue d'arriver plus rapidement au régime permanent de température.

13. — Pendant les essais d'échauffement, les enveloppes, couvercles, capots, etc., prévus pour le service, doivent être en place. Une ventilation artificielle ne peut être créée que si elle a été prévue dans la spécification.

14. — Les appareils à tension ou à vitesse variable seront éprouvés dans les conditions les plus dures, sauf stipulation contraire.

Quand les circonstances ne permettent pas de réaliser le facteur de puissance stipulé pour la puissance normale d'une machine à courants alternatifs ou d'un transformateur statique, l'épreuve d'échauffement se fera en conservant, autant que possible, le nombre de *kilovolts-ampères* de cette puissance.

15. — La valeur à adopter pour la température ambiante, lors d'un essai, est la moyenne des lectures thermométriques faites, à intervalles réguliers pendant le dernier quart de la durée du fonctionnement, dans les courants d'air sensibles accédant à l'appareil examiné ou, à leur défaut, à mi-hauteur autour de celui-ci ; dans tous les cas, autant que possible à la distance minima suffisante pour se mettre à l'abri du rayonnement calorifique direct.

#### Surcharges.

16. — Les machines et les transformateurs statiques doivent pouvoir supporter, sans danger, les surcharges suivantes :

a) 20 pour 100 de la puissance normale pendant un cinquième du temps prévu au paragraphe 12 pour l'essai d'échauffement, sans que la durée puisse toutefois dépasser une heure ;

b) 40 pour 100 de la puissance normale pendant trois minutes.

17. Les épreuves de surcharge pourront se faire, dans l'ordre ci-dessus, immédiatement après l'essai en charge normale et, dans ce cas, les élévations de température constatées après l'expérience avec 20 pour 100 de surcharge ne pourront pas excéder de plus de 10° C. les valeurs inscrites dans le tableau du paragraphe 8.

Dans ces épreuves, on se rapprochera le plus possible des valeurs de service des éléments de fonctionnement, tels que vitesse, tension, facteur de puissance, qui sont appelés à demeurer pratiquement invariables en marche courante.

Sans changement du calage des balais, les collecteurs ne subiront pas, par les essais de surcharge, de détérioration telles qu'ils ne satisfassent plus à la prescription du paragraphe 5.

18. — Au point de vue mécanique, les machines doivent tolérer à vide, pendant cinq minutes, avec et sans excitation, une vitesse supérieure de 25 pour 100 à la vitesse maxima prévue en service, à moins que leur nature ou leur mode d'utilisation n'expose à des allures dépassant cet excès, auquel cas la tolérance doit s'élever à 100 pour 100.



**Variations de tension et de vitesse.**

19. — La variation de tension d'un générateur est mesurée par le plus grand écart observable, à vitesse normale constante, entre deux tensions correspondant à des débits qui n'excèdent pas le courant défini par la puissance normale, la tension ayant été préalablement réglée, avec ce courant, à la valeur prescrite pour la puissance normale.

Dans la plupart des cas, la différence maxima se trouve en passant de la pleine charge à la marche à vide.

Avec les machines auto-excitatrices, il faut, pour la recherche de la variation susdite, laisser la résistance du circuit inducteur invariable: avec les machines à excitation séparée, l'intensité du courant inducteur doit être maintenue constante.

Avec les machines à collecteur, les balais resteront calés dans la position de service.

20. — La détermination de la variation de tension des convertisseurs et des commutatrices doit s'effectuer, sans considération de la vitesse, en conservant à la tension et à la fréquence d'alimentation leur valeur normale de service.

La même règle s'applique aux transformateurs statiques.

21. — Quand il s'agit de machines à courants alternatifs ou de transformateurs statiques destinés à desservir des circuits inductifs, la spécification doit mentionner, en plus de la variation de tension pour un facteur de puissance extérieur égal à l'unité, tout au moins celle correspondant à la valeur 0.8 de ce facteur.

22. — L'excitation d'une machine génératrice prévue pour un service à tension constante doit permettre de maintenir la valeur de régime de cette dernière, dans les conditions de vitesse angulaire normale, avec tous les débits compris entre zéro et une intensité atteignant 1.15 fois le courant défini par la puissance normale, même si, dans l'hypothèse de courants alternatifs fournis à un circuit d'utilisation inductif, le facteur de celui-ci vient à s'abaisser jusque 0.6.

23. — La variation de vitesse des moteurs est définie par la différence entre les vitesses angulaires relevées, à la puissance normale et à vide, avec la tension et la fréquence normales de service, et sans réglage des rhéostats d'excitation éventuels, ajustés pour la pleine charge.

24. — Exprimée en pour 100, une variation de tension ou de vitesse doit être rapportée à la tension ou à la vitesse correspondant à la puissance normale.

25. — Pour les alternomoteurs asynchrones, l'indication de la variation de vitesse est ordinairement remplacée par celle du glissement en pour 100 de la vitesse du synchronisme.

**Rigidité diélectrique.**

26. — Sauf à respecter les conditions spéciales imposées dans les distributions auxquelles les machines et les transformateurs statiques sont destinés, les essais de rigidité diélectrique dispensent des essais d'isolement. Il convient d'y procéder avant la mise en service courant des appareils. Il faut éviter leur répétition.

27. — Les machines et les transformateurs statiques doivent pouvoir résister, pendant une demi-heure et dans les conditions d'échauffement correspondant à la puissance normale, aux tensions d'essai ci-après, en rapport avec les valeurs les plus élevées V des tensions de service :

Valeurs de V.	Tensions d'essai.
moins de 300 volts	4 V + 300 volts
300 à 600 »	3 V + 600 »
600 à 1200 »	2400 »
1200 à 5000 »	2 V »
5000 à 10000 »	V + 5000 »
plus de 10000 »	1.5 V »

23. — Les tensions d'essai susdites sont à appliquer entre l'ensemble des enroulements normalement reliés et le bâti, ainsi qu'entre les enroulements normalement indépendants les uns des autres.

Quand les tensions de service des divers enroulements en jeu dans une même expérience de contrôle sont différentes, c'est la plus grande qui détermine la tension d'essai.

29. — Les enroulements associés de machines ou de transformateurs statiques fonctionnant en série doivent être éprouvés, par rapport à la terre, avec la tension d'essai correspondant à la tension totale de service du système.

30. — Les valeurs tirées du tableau du paragraphe 27 pour les tensions d'essai impliquent que celles-ci soient du même genre que les tensions de service. Elles doivent être multipliées par 0.7 si l'on



utilise une tension d'essai alternative dans l'éventualité d'une tension de service continue, et par 1.4 dans le cas inverse.

31. — Pour un enroulement relié normalement au bâti, la tension d'essai à appliquer par rapport à ce dernier, après enlèvement de la connexion, se déterminera d'après la plus haute tension pouvant exister, en service courant, entre un point quelconque de cet enroulement et le bâti.

32. — L'enroulement mobile des alternateurs asynchrones doit être contrôlé à la masse avec la tension d'essai déduite de sa tension initiale de démarrage, à moins qu'il ne constitue un court-circuit permanent, auquel cas l'épreuve peut être abandonnée.

33. — Les enroulements des machines et des transformateurs statiques doivent tolérer, pendant une demi-heure, une tension de fonctionnement supérieure de 30 pour 100 à la plus haute valeur de service.

#### Rendement.

34. — Le rendement d'un système quelconque est le rapport de la puissance utile que celui-ci restitue à la puissance totale qui lui est fournie.

Il peut être déterminé directement par la mesure de ces deux puissances ou indirectement par la mesure des pertes qui constituent leur différence. Les méthodes indirectes sont moins influencées par les erreurs d'observation que les procédés directs et, en général, d'une application plus facile.

La spécification d'un rendement doit être précisée par la mention de la méthode de détermination visée.

35. — A défaut d'autres indications, le rendement s'entend pour la puissance utile normale et les conditions d'échauffement correspondantes. Pour les alternateurs, moteurs synchrones, commutatrices et transformateurs statiques, il se rapporte au facteur de puissance, à moins de stipulation contraire.

36. — La puissance dissipée dans le rhéostat d'excitation d'une machine est à comprendre dans la dépense d'excitation de celle-ci.

Dans le cas d'une excitation indépendante, il y a lieu d'exprimer séparément le rendement de la machine principale et celui de l'excitatrice.

## PRESCRIPTIONS NORMALES

POUR LES

### Câbles sous plomb à plusieurs conducteurs <sup>(1)</sup>

Les fils des conducteurs extérieurs des câbles concentriques ou biconcentriques doivent être choisis de façon à former autant que possible, des conducteurs fermés. Cependant, le diamètre des fils ne peut être inférieur à 0.8 millimètre.

Les câbles concentriques ou biconcentriques sont admissibles pour des tensions ne dépassant pas 3,000 volts.

Les tensions d'essai des câbles sont fixées comme suit :

La tension d'essai à la fabrique doit être le double de la tension de service ; celle de l'essai après pose doit être égale à 1.25 fois celle de service.

(1) Les câbles armés étant prescrits pour les installations électriques à haute tension, tant dans les dépendances souterraines que superficielles des mines, il a paru utile à la Rédaction des *Annales des Mines de Belgique* de publier le présent extrait des Prescriptions du *Verband Deutscher Electrotechniker*. (Voir nos des 16 et 23 mai de l'*Elektrotechnische Zeitschrift*.)



Section de cuivre des conducteurs simples en millimètres carrés	NOMBRE MINIMUM DE FILS			de chaque conducteur fermé sur lui-même dans les câbles torsonnés	Fils PILOTES Section de l'âme de cuivre en millimètre carré	COUVERTURE ISOLANTE POUR CÂBLES JUSQU'À 700 VOLTS	
	DU CONDUCTEUR INTÉRIEUR DE CÂBLES CONCENTRIQUES <i>CÂBLES</i>		avec fil pilote			Construction	Épaisseur minima entre les conducteurs et entre conducteurs et plomb
sans fil pilote				Isolement au papier ou à la fibre imprégnée.			
1	—	—	—	1	1		2.3
1.5	—	—	—	1			2.3
2.5	—	—	—	1			2.3
4	—	—	—	1			2.3
6	—	—	—	1			2.3
10	1	—	—	1			2.3
16	1	—	—	1			2.3
25	7	—	—	7			2.3
35	7	6	—	7			2.3
50	7	6	—	7			2.3
70	19	6	—	19			2.3
95	19	13	—	19			2.3
120	19	13	—	19			2.3
150	19	13	—	19			2.3
185	37	18	—	37			2.3
240	37	26	—	37			2.5
310	37	29	—	37	2.5		
400	37	36	—	61	2.8		

Un câble satisfait aux conditions prescrites lorsqu'il n'est pas percé au bout d'une demi heure d'essai à la fabrique et au bout d'une heure d'essai après pose avec les tensions alternatives indiquées ci-dessus, avec du courant monophasé s'il s'agit de câbles à deux conducteurs et avec du courant triphasé pour les câbles à trois conducteurs.

Les épaisseurs des couvertures isolantes, tant entre les conducteurs eux-mêmes qu'entre conducteurs et plomb, pour câbles de plus haute tension, c'est à-dire au-dessus de 700 volts, sont laissées à l'appréciation du fabricant. Dans aucun cas, les épaisseurs ne peuvent être inférieures à celles fixées pour les câbles à 700 volts.

Les épaisseurs de la gaine de plomb et de l'armature en fer feuillard résultent du tableau suivant :

Diamètre de l'âme du câble sous gaine de plomb millimètres	GAINE DE PLOMB		Enveloppe de la gaine de plomb millimètres	Épaisseur de l'armature en fer feuillard millimètres
	simple millimètres	double millimètres		
10	1.5	2×0.9	2	2×0.8
12	1.6	2×0.9	2	2×0.8
14	1.7	2×0.9	2	2×0.8
16	1.7	2×1.0	2	2×0.8
18	1.8	2×1.1	2.5	2×0.8
20	1.9	2×1.1	2.5	2×1.0
23	2	2×1.2	2.5	2×1.0
26	2.1	2×1.2	2.5	2×1.0
29	2.2	2×1.2	2.5	2×1.0
32	2.3	2×1.3	2.5	2×1.0
35	2.4	2×1.3	3	2×1.0
38	2.6	2×1.3	3	2×1.0
41	2.7	2×1.4	3	2×1.0
44	2.8	2×1.4	3	2×1.0
47	3	2×1.5	3	2×1.0
50	3.2	2×1.6	3	2×1.0
54	3.2	2×1.6	3	2×1.0
58	3.4	2×1.7	3	2×1.0
62	3.4	2×1.7	3	2×1.0
66	3.6	2×1.8	3	2×1.0
70	3.6	2×1.8	3	2×1.0

L'enveloppe de l'armature doit constituer une bonne couverture.



Table des charges pour les câbles à deux conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions jusqu'à 3000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
4	42	95	275
6	53	120	315
10	70	150	360
16	95	185	405
25	125	240	470
35	150	310	545
50	190	400	635
70	230		

Table des charges pour les câbles à deux conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions de 3,000 à 10,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
10	65	70	215
16	90	95	235
25	115	120	290
35	140	150	335
50	175	185	380

Table des charges pour les câbles à trois conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions jusqu'à 3,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
4	37	95	240
6	47	120	280
10	65	150	315
16	85	185	360
25	110	240	420
35	135	310	490
50	165	400	570
70	200		

Table des charges pour les câbles à trois conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions de 3,000 à 10,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
10	60	70	190
15	80	95	225
25	105	120	260
35	125	150	300
50	155	185	340

Table des charges pour les câbles à quatre conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions jusqu'à 3,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
4	34	70	185
6	43	95	220
10	57	120	250
16	75	150	290
25	100	185	330
35	120	240	385
50	150	310	445

Table des charges pour les câbles à quatre conducteurs toronnés, enfouis dans le sol, pour des tensions de 3,000 à 10,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
10	55	70	170
16	70	95	205
25	95	120	240
35	115	150	275
50	140	185	310



Table des charges pour les câbles concentriques  
à deux conducteurs, enfouis dans le sol, pour des tensions  
jusqu'à 3,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
10 . . . . .	70	120 . . . . .	310
16 . . . . .	90	150 . . . . .	360
25 . . . . .	120	185 . . . . .	405
35 . . . . .	145	240 . . . . .	470
50 . . . . .	180	310 . . . . .	550
70 . . . . .	220	400 . . . . .	645
95 . . . . .	270		

Table des charges pour les câbles concentriques  
à trois conducteurs, enfouis dans le sol, pour des tensions  
jusqu'à 3,000 volts.

m/m <sup>2</sup>	Ampères	m/m <sup>2</sup>	Ampères
—	—	—	—
10 . . . . .	55	120 . . . . .	255
16 . . . . .	75	150 . . . . .	290
25 . . . . .	100	185 . . . . .	330
35 . . . . .	120	240 . . . . .	385
50 . . . . .	150	310 . . . . .	455
70 . . . . .	185	400 . . . . .	530
95 . . . . .	220		

Ces tableaux sont basés sur une surélévation de température de 25° C., et sur une profondeur de pose d'environ 70 centimètres.

Ils sont applicables tant qu'il n'y a pas plus de deux câbles l'un à côté de l'autre dans la même tranchée. Les conducteurs neutres placés séparément ne sont pas visés par là.

Lorsqu'on pose des câbles dans des caniveaux ou lorsqu'on les entasse dans le sol ou dans des conditions semblables défavorables, il est recommandable de réduire aux 3/4 les charges maxima indiquées dans les tableaux.

Les intensités de courant données dans les tableaux ne peuvent être dépassées pendant le service que pour de fortes charges soumises à de brusques variations, telles que dans les machines d'extraction, de laminoirs, etc...

## DESCRIPTION

DE LA

# STATION DE SAUVETAGE

DES

Charbonnages de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing (1)

PAR

VICTOR BRIEN

Ingénieur au Corps des Mines, à Liège

L'arrêté royal du 23 juin 1908, qui impose aux mines de houille l'obligation d'avoir en dépôt des appareils respiratoires, devant entrer prochainement en vigueur, il m'a paru opportun de décrire sommairement la station de sauvetage installée, depuis 1906, aux Charbonnages de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing, et qui est, je pense, la seule existant actuellement en Belgique (à l'exception de la station annexée au Siège d'expériences de l'Etat, à Frameries).

Dans cette note, je n'aborderai pas la question du sauvetage minier, déjà traitée dans diverses publications, et je supposerai connus les différents types d'appareils respiratoires dont j'aurai à parler.

Je me bornerai :

1° à faire la nomenclature des appareils et accessoires divers existant actuellement à la station du Charbonnage Cockerill, en indiquant l'usage de chacun d'eux et en donnant, le cas échéant, une courte description ;

2° à exposer l'organisation du service de sauvetage de ce Charbonnage.

..

C'est en 1906 que prit naissance l'idée de fonder, dans le bassin de Liège, une station de sauvetage minier. Il fut tout d'abord question de créer, avec le concours des principales Sociétés charbonnières du bassin, une station centrale destinée à desservir, en cas d'accident, les divers sièges de ces Sociétés ; cette station devait être

(1) Note annexée au rapport de M. BEAUPAIN, Ingénieur en chef, Directeur du 9<sup>me</sup> arrondissement des Mines, à Liège, sur les travaux du 2<sup>me</sup> semestre 1908.



établie au puits Colard de la Société Cockerill, à Seraing. Ce projet fut assez longuement étudié, mais finalement ne fut pas réalisé.

M. Marcel Habets, Ingénieur en chef de la Société Cockerill, prit alors l'initiative de la création de ce service de sauvetage. Il fit étudier sur place, à Gelsenkirchen, le fonctionnement et les conditions d'emploi des principaux appareils respiratoires et, dès le 1<sup>er</sup> juin 1906, on commença l'installation de la station de sauvetage actuelle. La direction en fut confiée à M. l'Ingénieur Parlongue, qui s'occupa de la perfectionner, de la doter de tout le matériel nécessaire et d'organiser le service de recrutement, d'éducation et de mobilisation des sauveteurs. Il fut puissamment secondé dans sa tâche par le conducteur des travaux, M. L. Heinen, qui lui a succédé, depuis peu, à la direction de ce service.

#### Description du matériel de sauvetage.

Le matériel de sauvetage est conservé dans une salle située au niveau de la recette supérieure du bâtiment qui abrite les puits Marie et Cécile. Elle est surveillée et entretenue par un préposé spécial, qui possède une des clefs de la porte d'entrée; une autre clef est déposée dans une petite boîte vitrée, placée à côté de la porte. La salle dont il s'agit comprend :

a) APPAREILS RESPIRATOIRES PROPREMENT DITS. — Ils sont au nombre de douze : 1 appareil Westphalia, 4 Shamrock, 7 Sécuritas et 1 Aérolith.

Les trois premiers types d'appareils sont, comme on le sait, fondés sur le principe suivant : l'oxygène est fourni par deux petites bonbonnes (d'une contenance d'un litre) où ce gaz est emmagasiné sous forte pression; l'acide carbonique est absorbé par de la potasse caustique; grâce à l'appel produit par l'oxygène, l'azote rentre dans la circulation et l'air respirable est ainsi reconstitué. Ce sont les appareils *Sécuritas* qui ont donné, jusqu'à présent, les meilleurs résultats; il sont notamment plus commodes, moins encombrants et moins lourds que les appareils *Shamrock*; aussi on est occupé à transformer ces quatre derniers en appareils *Sécuritas*.

L'appareil *Aérolith*, fondé sur le principe de l'emploi de l'air

liquide, a été acheté à titre d'essai; il n'est pas couramment utilisé, à cause, notamment, de la difficulté de se procurer et de conserver l'air liquide.

b) PRODUITS ET ACCESSOIRES POUR APPAREILS RESPIRATOIRES. — Ils consistent en :

1° 25 boîtes métalliques à claire-voie, destinées à recevoir de la soude caustique et 14 boîtes hermétiquement fermées, chargées de soude et prêtes à être utilisées; ces dernières ne sont employées qu'en cas d'urgence et ne peuvent servir qu'une fois;

2° 25 kilog. de soude caustique, en flacons de 1 kilog. convenablement bouchés;

3° 11 bonbonnes d'oxygène, d'une contenance de 10 à 11 litres et sous une pression de 120 atmosphères;

4° 8 paires de petites bonbonnes d'oxygène, de rechange;

5° 15 « pièces de bouche » en caoutchouc de rechange;

6° 2 injecteurs de rechange;

7° 3 réducteurs de pression;

8° 2 casques destinés à remplacer les pièces de bouche.

c) MASQUES A FUMÉE ET ACCESSOIRES. — On sait qu'on désigne sous ce nom un appareil très simple, qui est une sorte de succédané des appareils respiratoires proprement dits et qui peut s'utiliser lorsque les portions de galeries rendues inaccessibles par les gaz irrespirables ne sont pas trop longues.

Il consiste simplement en un masque se posant sur la figure par l'intermédiaire d'un joint pneumatique; il est relié à l'arrière, par des tuyaux en caoutchouc armé très solides, à une pompe à air; grâce à celle-ci, qu'on installe dans un endroit de la mine resté accessible, on peut fouler de l'air frais, sous une légère pression, entre la figure du sauveteur et son masque; les produits de la respiration ainsi que l'air en excès sortent à travers les mailles d'une toile métallique dont le masque est pourvu.

La pompe à air que possède la Société Cockerill consiste en un cylindre en tôle placé horizontalement et contenant deux soufflets de forge, qu'on manœuvre au moyen d'un levier.

Avec cette installation, on peut aisément alimenter en air un sauveteur qui se tient à une cinquantaine de mètres de distance de la pompe.



On peut aussi utiliser cet appareil en remplaçant la pompe à air par de l'air comprimé; il suffit de raccorder les tuyaux en caoutchouc du masque à une canalisation d'air comprimé; les sauveteurs peuvent, de cette façon, s'avancer dans des galeries remplies de gaz irrespirables, jusqu'à des distances en quelque sorte indéfinies; on n'est limité, en pratique, que par la difficulté de transporter et de dérouler des tuyaux en caoutchouc de longueur exagérée.

Ces appareils, qui ont leurs inconvénients propres, suppriment, en revanche, beaucoup des inconvénients des appareils respiratoires proprement dits, et, à la Société Cockerill, ils sont considérés comme très pratiques et appelés à rendre de grands services, d'autant plus qu'il existe des canalisations d'air comprimé dans les principales galeries de la mine.

Ces masques à fumée sont au nombre de trois; il y a, en outre, un *casque à fumée*, appareil un peu différent, mais fondé sur le même principe.

Comme *accessoires* des dits appareils, il faut citer, outre la pompe à air dont j'ai parlé, *180 mètres de tuyaux en caoutchouc armé*, *8 joints pneumatiques* de rechange et *11 raccords*, avec *carcans*, pour se relier à une canalisation d'air comprimé.

d) INHALATEUR. — Il existe un appareil inhalateur, du type Westphalia, destiné à rappeler à la vie les personnes ayant subi un commencement d'asphyxie ou une intoxication partielle par les gaz méphitiques. Il permet, en somme, de pratiquer automatiquement la respiration artificielle: les gaz contenus dans les poumons du patient sont extraits, grâce à l'aspiration produite par un jet d'acide carbonique sous pression; ils sont ensuite remplacés par de l'oxygène pur; pour produire les mouvements respiratoires, il suffit de manœuvrer une manette alternativement dans un sens et dans l'autre, avec une vitesse convenable. L'acide carbonique et l'oxygène sont contenus dans de petits réservoirs sous pression, identiques à ceux des appareils respiratoires.

Ces inhalateurs sont d'un usage courant dans certaines usines, et notamment dans celles où existent des hauts-fourneaux et où il se produit fréquemment des cas d'empoisonnement passager par l'oxyde de carbone.

e) MATÉRIEL DEVANT SERVIR A L'ORGANISATION D'UN SAUVETAGE. — Il comprend :

1° *25 mètres de tuyaux d'aérage en toile*, de 0<sup>m</sup>40 de diamètre;  
2° *100 mètres de cordes souples*, en fil d'acier, de diamètres différents;

3° *2 petites poulies*;

4° *2 séries de deux sacoches en cuir contenant des outils divers* et notamment tout ce qui est nécessaire pour opérer le raccord des masques à fumée avec une canalisation d'air comprimé. Chaque série de deux sacoches contient: une pince plate et coupante, du caoutchouc pour joints, 18 boulons dont 6 d'un 1/2 pouce, 6 de 3/8 et 6 de 5/8, du fil de cuivre, 3 clefs dont 1 d'un 1/2 pouce, 1 de 3/8 et 1 de 5/8, un burin et 3 raccords avec carcans;

5° *10 paires de gants* en caoutchouc;

6° *Des lampes électriques* du type Sussmann (déposées à la lampisterie);

7° *Un appareil téléphonique* magnétique, à double fil isolé, et 500 mètres de fil; cet appareil permet de relier deux points de la mine restés accessibles et de gagner du temps dans la transmission des ordres; on fait actuellement des essais avec un casque d'appareil respiratoire, à l'intérieur duquel on a adopté les appareils récepteurs et transmetteurs d'un téléphone; on pourra ainsi relier directement les sauveteurs à un autre point quelconque de la mine. Ces essais ont donné de bons résultats et on propose de faire l'acquisition de ce casque;

8° Cent exemplaires d'une sorte de *tableau télégraphique*, grâce auquel on peut, au moyen de coups frappés sur une conduite, de sifflets, etc., transmettre à distance un ordre quelconque (voir en annexe).

f) MATÉRIEL SERVANT AU TRANSPORT DES BLESSÉS. — Il comprend :

1° Une sorte de *ceinture de sûreté*, imaginée par M. Heinen, composée de sangles entourant les bras, le torse et les jambes des blessés (voir fig. 1);

2° *2 longs paniers en osier* doublé de cuir (voir fig. 2);

3° *2 civières perfectionnées*, munies de sangles pour immobiliser les victimes et d'une pièce de bois servant à soutenir les pieds quand on place la civière debout; pendant le transport à vide, ces civières peuvent être repliées en deux; elles peuvent être mises debout dans la cage, sans qu'il faille enlever le toit de celle-ci;

4° Enfin, *un chariot* ayant les dimensions des berlines ordinaires



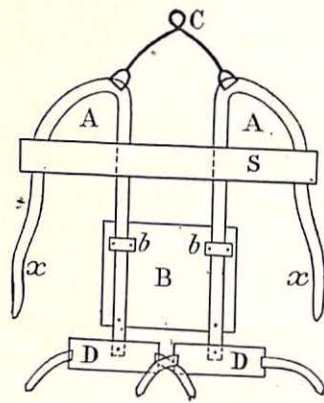


Fig. 1. — Ceinture de sûreté.

- A, Orifice pour passer les bras du patient.  
 S, Sangle rembourrée entourant la poitrine.  
 D, — — — — — les jambes.  
 B, Morceau de cuir, glissant autour de la boutonnière *b* et pouvant servir de siège.  
 x, Courroies dont l'extrémité peut se rattacher aux sangles D.  
 C, Crochet de suspension.

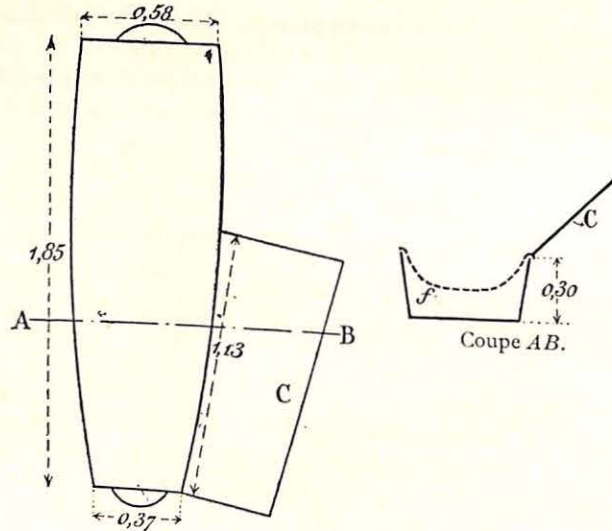


Fig. 2.

C, couvercle en osier. — *f*, fond en cuir

et dont la caisse en bois est amovible; cette caisse est garnie de coussins et une de ses parois peut se renverser, de façon à former dossier (voir fig. 3).

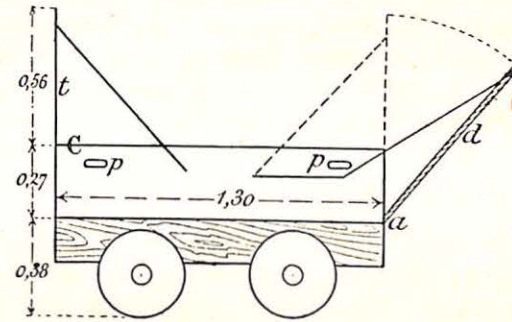


Fig. 3.

- d*, paroi formant dossier tournant autour de l'axe *a*.  
*t*, tiges en fer destinées à empêcher le wagonnet de sortir de la cage.  
*p*, poignées servant à soulever la caisse *C*.

g) APPAREILS DIVERS. — La station de sauvetage comprend encore :

1° Une pompe permettant de comprimer jusqu'à 120 atmosphères, dans les petites bonbonnes de 1 litre, l'oxygène pris aux grandes bonbonnes dont j'ai parlé plus haut; celles-ci sont livrées à cette même pression de 120 atmosphères; mais cette pression décroît naturellement au fur et à mesure que les bonbonnes se vident; de là, la nécessité de cette pompe;

2° Un compteur à gaz servant à mesurer le débit des appareils respiratoires;

3° Un manomètre à eau destiné à mesurer l'aspiration produite dans le sac-réservoir de ces mêmes appareils;

4° Enfin, un appareil servant à vérifier la résistance des soupapes des dits appareils

#### Organisation du service du sauvetage.

a) COMPOSITION DE LA BRIGADE. — La brigade de sauvetage comprend cinq équipes de cinq hommes chacune; parmi ces cinq hommes, un reçoit le titre de chef d'équipe. La brigade toute entière est placée sous les ordres du conducteur des travaux, M. Heinen. Un agent du charbonnage est spécialement chargé de veiller à l'entretien et au bon état de fonctionnement des appareils. Enfin,



il existe un certain nombre de sauveteurs suppléants, à qui on enseigne simplement le fonctionnement des différents engins, et parmi lesquels on recrute les sauveteurs proprement dits, lorsqu'une vacance vient à se produire dans la brigade.

Notons qu'il y a actuellement dans les travaux souterrains des deux sièges du Charbonnage Cockerill (Colard et Marie), une population de 1,100 ouvriers du fond environ (1,030 au siège Colard et 70 au siège Marie). Pour ce nombre d'ouvriers, l'arrêté royal du 23 juin 1908 exige un minimum de six appareils respiratoires en dépôt et, par conséquent, une brigade de 24 hommes.

b) MODE DE RECRUTEMENT DES SAUVETEURS. — Les ouvriers de la brigade de sauvetage sont choisis parmi les ouvriers d'élite; on exige d'eux qu'ils soient habitués aux diverses spécialités de la profession de mineur, et on leur fait subir un examen médical (on rebute, notamment, ceux qui sont atteints de maladie de cœur). Ils sont payés à raison de 1 franc par heure, tant pour les exercices que pour les leçons théoriques auxquelles ils assistent. Ajoutons qu'à la fin de chaque année, les sauveteurs reçoivent diverses gratifications, variant entre 20 et 60 francs.

c) EDUCATION DES SAUVETEURS. — Elle est, à la fois, théorique et pratique. Chaque semaine, les sauveteurs d'une des cinq équipes assistent à une séance de 2 1/2 à 3 heures, qui comporte 3/4 d'heure à 1 heure de leçon théorique et 2 heures environ d'exercices pratiques. Les leçons sont faites par le chef de brigade, M. Heinen, dans la salle du matériel de sauvetage; elles portent sur les principes servant de base aux différents appareils, sur la description de ceux-ci, sur leur maniement, sur leur utilité, sur la façon d'organiser le sauvetage dans les principales catégories d'accidents miniers, etc. Les sauveteurs doivent, en outre assister au cours de brancardier, qui est fait, une fois par semaine, à la Société Cockerill.

Les exercices pratiques se font exclusivement dans les travaux souterrains. La Direction a renoncé à construire une salle d'exercices à la surface, estimant avec raison qu'il est de beaucoup préférable d'exercer les hommes à travailler dans le milieu même où ils pourront être appelés à effectuer un sauvetage. Après la leçon théorique, l'équipe descend donc, au Siège Colard, sous la direction de M. Heinen; les hommes, munis d'appareils respiratoires, effectuent des parcours divers, passent dans des tailles en dressant, en plateure, dans des couches de faible ouverture, des montages, etc., puis, ils

effectuent diverses besognes nécessitées par l'accident simulé: réparation d'un éboulement, boisage, forage de trous de mine, montage de guidons, etc., on procède aussi à un traitement sommaire et au transport des blessés; on transmet, à distance, des ordres et des communications diverses, au moyen du système conventionnel de télégraphie décrit plus haut ou au moyen de l'appareil téléphonique; ces différents exercices varient à chaque séance, d'après le « thème » indiqué par le chef de brigade.

Ce thème, ainsi que les différentes opérations effectuées par les sauveteurs, sont consignés dans un registre *ad hoc*.

MOBILISATION. — Tous les sauveteurs travaillent au Charbonnage Cockerill et ils habitent Seraing, dans un rayon de 500 mètres du Siège Colard; ils sont choisis tant parmi les ouvriers de l'équipe de nuit que parmi ceux de l'équipe de jour. Sur les feuilles de pointage, leurs noms sont, chaque jour, soulignés au crayon bleu, de sorte qu'on peut savoir, en quelques minutes, l'endroit de la mine où chacun des sauveteurs travaille; la plupart sont, du reste, des ouvriers de puits, qui peuvent donc être réunis très rapidement. Un tableau indiquant les noms et les adresses exactes de tous les ouvriers faisant partie de la brigade est affiché dans les salles du matériel de sauvetage.

Jusqu'à présent, aucun accident n'a exigé l'intervention de la brigade de sauvetage dans les sièges de la Société Cockerill; mais elle a été déjà réquisitionnée à trois reprises: le 30 avril 1907, à l'occasion d'un coup d'eau survenu au Charbonnage des Aguesses; le 20 février 1907, au siège Many des Charbonnages de la Société d'Ougrée-Marihaye, où un éboulement de charbon, avec dégagement de gaz, s'était produit dans un montage en creusement, et le 7 avril 1908, au siège de Vieille-Marihaye, de la même Société, où un accident analogue était survenu dans un bouxhtay vertical de 40 mètres de haut, qui avait recoupé une couche de houille.

La mobilisation s'est chaque fois opérée rapidement et sans accroc; dans un de ces accidents, les sauveteurs n'ont pas eu à intervenir; dans les deux autres, ils n'ont pu sauver de vie humaine, mais ils ont été rechercher les cadavres de deux des victimes asphyxiées par le grisou (1).

(1) Le personnel de la Station Cockerill vient d'avoir, à nouveau, l'occasion d'intervenir au charbonnage de Marihaye, où un violent incendie souterrain a



### Coût de l'installation et prix de revient annuel.

Je donne ci-après quelques renseignements permettant de se faire une idée des frais occasionnés par l'établissement d'une station de sauvetage et du prix de revient annuel du service, tel qu'il est organisé à la Société Cockerill :

#### 1° *Frais d'installation :*

10 appareils type Westphalia . . . . .	fr.	5,000
3 réducteurs de pression . . . . .	»	260
2 injecteurs de rechange . . . . .	»	100
24 boîtes métalliques à soude caustique . . . . .	»	325
Bonbonnes à oxygène . . . . .	»	390
2 masques à fumée . . . . .	»	215
1 pompe à air . . . . .	»	250
1 inhalateur . . . . .	»	300
25 mètres de tuyaux en toile . . . . .	»	100
1 appareil téléphonique portatif . . . . .	»	280
10 paires de gants en caoutchouc . . . . .	»	140
2 armoires . . . . .	»	260
2 manomètres . . . . .	»	75
Une pompe à oxygène avec accessoires . . . . .	»	500
Un compteur à gaz . . . . .	»	120
Outils et accessoires divers . . . . .	»	185
	»	<u>8,500</u>

#### 2° *Prix de revient annuel (non compris l'amortissement) :*

Salaire de l'équipe de sauveteurs (50 exercices à raison de fr. 12-50 par exercice) . . . . .	fr.	625
Imputation du salaire du surveillant et d'une domestique . . . . .	»	350
Frais de consommation d'oxygène, d'acide carbonique, de soude, etc. . . . .	»	750
	»	<u>1,725</u>

éclaté le 28 juin dernier. Il a pu, avec le concours du personnel de la station de sauvetage (récemment créée) de la Société d'Ougrée-Marihaye, exécuter, dans des conditions très difficiles, un barrage provisoire sur la voie de retour d'air du chantier incendié. (Note ajoutée pendant l'impression.)

Ces renseignements ne peuvent, évidemment, servir qu'à titre de simple indication. C'est ainsi qu'à raison des tâtonnements du début et de l'acquisition d'un certain nombre d'appareils et d'accessoires non portés dans la liste ci-dessus, le prix total de l'installation du Charbonnage Cockerill a été quelque peu supérieur à 8,500 francs. D'autre part, le montant total des primes allouées, en 1908, aux sauveteurs s'est élevé à la somme de 675 francs, ce qui porte donc à 2,400 francs le coût annuel de l'organisation du service de sauvetage à ce charbonnage.

En résumé, le service de sauvetage minier de la Société Cockerill paraît dirigé et organisé de façon très sérieuse. C'est là, du reste — il est banal de le dire — ce qui importe surtout. Si l'on n'organise un tel service qu'à seule fin de satisfaire aux règlements, si on ne s'en occupe qu'avec scepticisme, si l'apprentissage des hommes laisse à désirer, on ne peut s'attendre qu'à des mécomptes.

### ANNEXES.

Je donne ci-après, en annexes, la copie textuelle du tableau télégraphique en usage à la Société Cockerill et des instructions qui l'accompagnent.

Liège, mars 1909.



## TABLEAU TÉLÉGRAPHIQUE

L'abarin se compose de deux séries de deux coups puis un coup (...). Il y a un double abarin.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	Halte	En avant (montez)	En arrière (descendez)	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	plus	moins	pompez	préparez	changez	apportez (envoyez)	venez chercher
2	hommes	blessés	évanouis	morts	vivants	air	fort	faible	lourd	léger
3	corde de -- mètres	bois de -- pieds	madriers de -- pieds	échelle	plate-bêles de -- pieds	wates	veloutes	coins	panier	joints
4	guidons (tuyaux)	pic (haveresse)	haché	pelle	marteau	clous	leviers (hamindes)	boulons de -- 1/8"	clef de -- 1/8"	écrous de -- 1/8"
5	pince	couteau	burin	fil de fer	crampons	crochet	poulie	lampes	briques	mortier
6	civière	sangle à blessés	couverture	oxygène	inhalateur	téléphone	gants	berlaines	foin	carcan
7	pierre	charbon	gaz	eau	éboulement	boisage	incendie	centimètres	répétez	compris
8	équipe	sauveteurs	minute	numéro	s	t	u	v	x	z
9	oui	non	k	l	m	n	o	p	q	r
10	combien	a	b	c	d	e	f	g	h	i

### Instructions pour l'emploi du tableau télégraphique.

**SIGNAUX :** On peut employer :

- a) des coups frappés ;
- b) des sonneries ;
- c) des sifflets ;
- d) des lumières ;
- e) des objets quelconques.

**APPEL :** Toute communication débute par le signal « *appel* » envoyé par le poste transmetteur. Le poste récepteur avertit qu'il est prêt par le même signal « *appel* ». Ce signal « *appel* » se compose de quatre séries de deux signaux faits à court intervalle, les séries étant un peu espacées (...).

**COMMUNICATION :** On commence par battre l'appel.

La communication que l'on veut transmettre se trouve dans une case, à l'intersection d'une colonne verticale (par exemple n° 5) et d'une ligne horizontale (par exemple n° 3). On bat le n° (5) de la colonne, en coups régulièrement espacés. On attend un moment, puis on bat le numéro (3) de la ligne (...).

**FIN :**

- a) On indique que la communication correspondante à une case est terminée en battant deux coups rapprochés (..);
- b) La fin d'une communication complète est indiquée en battant deux séries de deux coups (...).

**RÉCEPTION :** Le poste récepteur répétera *toujours* la communication.

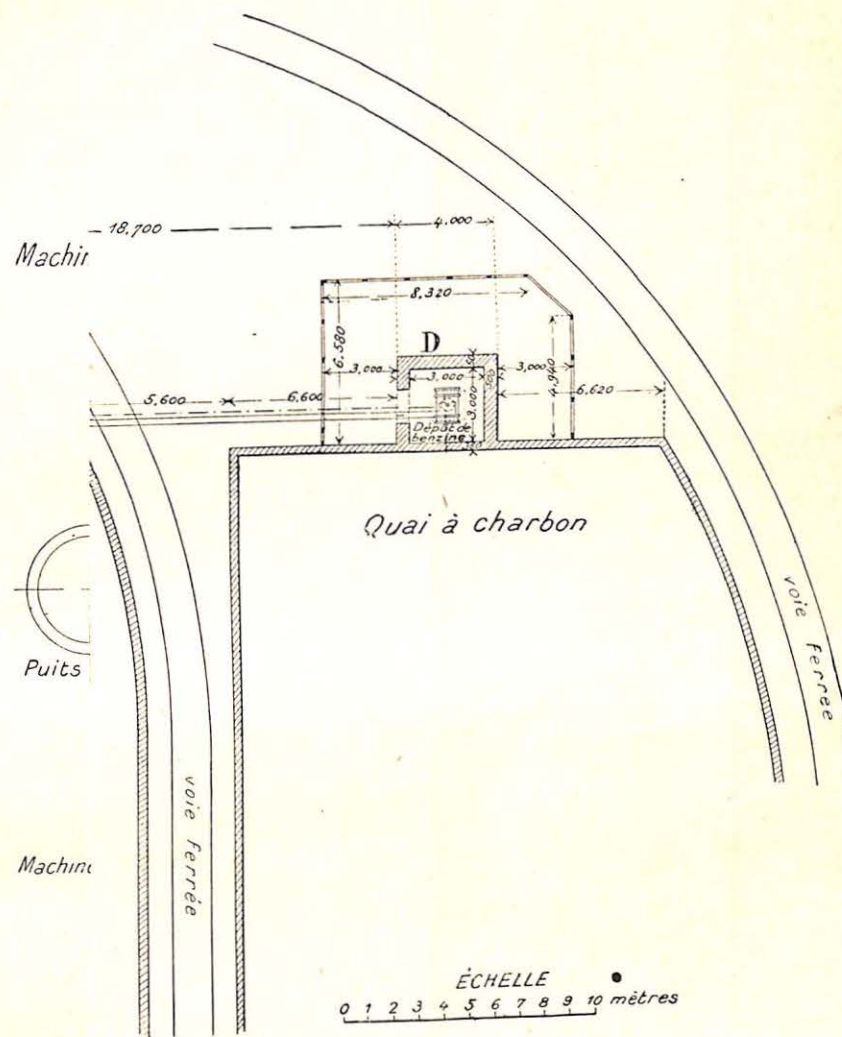
**ERREUR :**

- a) Si la communication n'était pas comprise, le poste récepteur bat trois séries de deux coups (...). A la suite de ce signal, le poste transmetteur recommence la communication.
- b) Si le poste transmetteur se trompe dans l'envoi d'une communication, il en avertira le poste récepteur par le signal « *erreur* » et recommencera ensuite la communication.

**EXEMPLE :**

*Apportez un bois de 6 pieds.*  
(... ..)

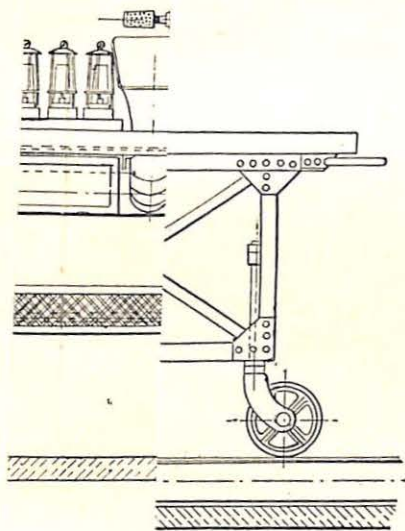




semble de l'installation.



page.



Cockerill. —

1909 1075-1



DESCRIPTION  
DE LA  
**LAMPISTERIE A BENZINE**

DE LA  
Société anonyme JOHN COCKERILL, à Seraing (1)

PAR  
VICTOR BRIEN,  
Ingénieur au Corps des mines, à Liège.

Dans le courant de 1908, la Société anonyme John Cockerill a installé, à son siège Colard, à Seraing, une nouvelle lampisterie à benzine, fort bien conçue, avec salles spéciales pour le nettoyage et pour le remplissage des lampes, ainsi qu'un dépôt de 2,000 litres de benzine. Cette installation modèle est pourvue des appareils les plus perfectionnés et les précautions les plus rigoureuses ont été prises pour parer aux dangers d'incendie. Elle a été faite par la Fabrique liégeoise de lampes de sûreté, à Loncin-lez-Liège. Il me paraît utile d'en donner une description succincte.

Le plan 1 indique la disposition des différents locaux ; en *A*, se trouve la lampisterie proprement dite, c'est-à-dire la salle où se fait la distribution des lampes aux ouvriers ; elle est située au rez-de-chaussée, à proximité du puits Cécile et dans les bâtiments qui abritent ce puits. En *B* et *C*, dans un bâtiment distinct du précédent et relié à celui-ci par une petite voie de chemin de fer, se trouvent les salles de nettoyage et de remplissage des lampes ; ces deux salles sont séparées l'une de l'autre par une cloison en briques, où est ménagée une baie normalement fermée par un rideau métallique. Enfin, en *D*, à 20 mètres de ce dernier bâtiment, on a installé le dépôt de benzine.

Je vais décrire successivement les différentes parties de cette installation, en indiquant le mode d'organisation du service.

a) *Salle de distribution.* — Elle comprend dix rateliers porte-lampes, constitués simplement par deux minces colonnes tubulaires en fer étiré, réunies par des barres portant des crochets pour les

(1) Note annexée au rapport de M. l'Ingénieur en chef Directeur BEAUPAIN (9<sup>me</sup> arrondissement), sur les travaux du 2<sup>me</sup> semestre 1908.



lampes; celles-ci sont au nombre de deux cents par ratelier et sont disposées en quatre rangées de vingt-cinq lampes, sur chacune des faces de ce dernier. Il y a donc place pour deux mille lampes. Le nombre de lampes actuellement en service est d'environ seize cents. Au-dessus du crochet se trouve placé le numéro de la lampe. Un des murs est percé de trois guichets affectés à la distribution des lampes aux ouvriers. Ces lampes sont du système Wolf, à alimentation inférieure; avant d'être portées à la salle de distribution, elles sont visitées une à une, par le chef-lampiste; elles sont ensuite vérifiées à nouveau, au moment de la descente, par deux préposés spéciaux.

Dans la salle de distribution sont installés deux appareils servant à vérifier les conditions de fermeture des lampes, au moyen d'un jet d'air comprimé lancé avec force contre le verre; on ne les utilise pas couramment, mais seulement lorsqu'il y a doute concernant l'état d'une lampe.

Les lampes rapportées par les ouvriers sont posées sur un wagonnet *ad hoc* (qui peut en porter cent et vingt) et conduites dans la salle de nettoyage.

b) *Salle de nettoyage* (voir fig. 2). — Elle comprend deux machines actionnées électriquement, pourvues d'une série de brosses spéciales servant au nettoyage des diverses parties des lampes. Ces machines sont placées sur une table sous laquelle est installée la dynamo motrice; celle-ci attaque également un ventilateur qui aspire, par l'intermédiaire de canalisations aboutissant sous les différentes brosses, les poussières produites par le nettoyage.

Les lampes, amenées sur le wagonnet spécial dont j'ai parlé plus haut, sont d'abord démontées par une ouvrière, qui pose les différentes parties de chaque lampe sur une sorte de plateau en tôle (fig. 3)

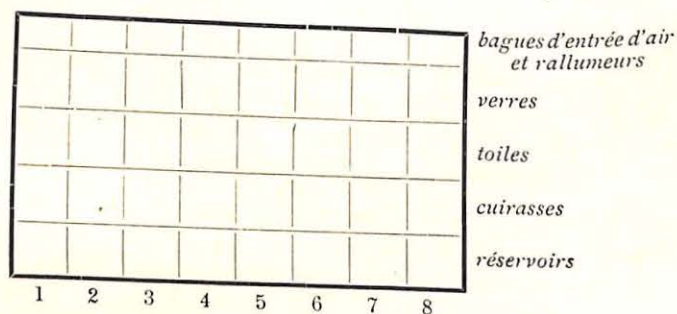


Fig. 3.

divisé en huit rangées de cinq compartiments; dans chaque rangée on pose successivement le réservoir, la cuirasse, la toile, le verre et, enfin, la bague d'entrée d'air et le rallumeur d'une lampe; chaque plateau peut donc contenir les éléments de huit lampes; quand il est chargé, on le glisse aux femmes préposées au nettoyage et qui sont au nombre de quatre; ce nettoyage s'opère d'une façon méthodique et avec grand soin; quand il est terminé, on ouvre le volet métallique qui sépare les salles B et C, et on passe le plateau à l'ouvrière chargée du remplissage. Cette besogne faite, le plateau revient à la salle de nettoyage où une septième ouvrière procède au remontage des huit lampes.

Les restes des bandes paraffinées sont jetés dans un petit bac rempli d'eau.

Un chef-lampiste surveille ces diverses opérations et s'assure du bon état de toutes les lampes; il fait aussi les menues réparations; Il est assisté par un aide qui a pour mission spéciale de vérifier les toiles.

c) *Salle de remplissage*. — Elle comprend deux appareils du système Martini-Hüncke, servant au remplissage automatique des lampes; ces appareils sont d'un type très perfectionné; il n'y a pas lieu de les décrire ici en détail. Je me bornerai à dire qu'ils sont en communication avec le réservoir à benzine dans lequel règne une pression d'acide carbonique; l'ouvrière, en s'asseyant sur le tabouret situé devant l'appareil, ouvre une soupape placée sur la conduite d'amenée; puis, en appuyant sur une pédale, elle produit le remplissage de la lampe; l'arrivée de la benzine est arrêtée automatiquement dès que le remplissage est terminé.

Il y a, en outre, dans cette même salle, un ancien appareil de remplissage moins compliqué et qui sert de réserve.

Ces trois salles sont construites en matériaux incombustibles; il s'y trouve, au surplus, des extincteurs d'incendie, système *Minimax*. Elles sont, en outre, aménagées de façon qu'on puisse y maintenir aisément une grande propreté; le plancher est constitué par un carrelage en céramique; les murs sont garnis, jusqu'à 2 mètres de hauteur, d'un revêtement en carreaux de faïence; au-dessus, ils sont blanchis au ripolin blanc. Le chauffage se fait au moyen de radiateurs à vapeur et l'éclairage, à l'aide de lampes à incandescence.

Les salles sont ventilées au moyen d'ouvreaux, ménagés à la base des murs et destinés à laisser s'échapper les vapeurs de benzine.



d) *Réservoir*. — Il est constitué par une chambre souterraine cubique, de 3 mètres de côté, complètement fermée, et dont les parois, en maçonnerie, sont pourvues d'un revêtement en béton ; sur le sol, se trouve déposé le réservoir métallique, ou bache, destiné à recevoir un approvisionnement de 2,000 litres de benzine. Cette chambre est surmontée d'un petit bâtiment en briques, qui n'a d'autre but que de servir à éteindre rapidement un commencement d'incendie. Pour cela, il est divisé en deux par une sorte de volet horizontal supportant une grande quantité de sable ; ce volet se manœuvre par un levier placé à l'extérieur ; il suffit donc d'agir sur ce levier pour faire descendre, à travers les barres du volet, toute la provision de sable sur le sol du bâtiment.

Le remplissage de la bache se fait au moyen d'une pression d'acide carbonique, de même que le remplissage des lampes. Ce système supprime donc absolument toutes les manipulations de benzine et écarte par conséquent tout danger d'accident.

Le dépôt est entouré d'une grille qui en interdit l'accès. Malgré les précautions que je viens d'indiquer, une provision de sable se trouve placée contre le dépôt, à l'intérieur de la grille, en prévision d'un incendie.

Mars 1909.

## La Division technique

DU

## Geological Survey des États-Unis

Son œuvre. — Ses projets.

La Station d'essais de Pittsburg,

PAR

AD. BREYRE,

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

On sait que le Gouvernement des États-Unis, ému par les nombreuses catastrophes minières survenues en ce pays, a entrepris la lutte contre les dangers de la mine et abordé résolument l'étude de toutes les questions qui intéressent la sécurité.

Un siège d'expériences a été établi à Pittsburg, en Pennsylvanie, et des recherches sont entreprises dans les divers domaines de l'art minier.

On sait aussi que le Gouvernement fédéral a tenu à profiter de l'expérience acquise à l'étranger en matière de sécurité, en s'entourant d'avis de spécialistes autorisés. La Belgique, grâce à la bonne renommée de sécurité de ses mines, a occupé une place importante dans cette consultation ; M. l'Inspecteur général Watteyne a fait partie de la commission des trois experts étrangers chargés d'élaborer un projet de réformes à introduire dans les mines de charbon américaines (1), et les plans du siège d'expériences de Frameries, communiqués au *Geological Survey*, ont inspiré en plusieurs points l'installation de Pittsburg.

A ce double titre, il nous a paru intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs des *Annales des Mines de Belgique*, la substance d'un article que vient de publier dans le numéro de mai 1909 de

(1) Depuis lors, bon nombre de nos mines belges ont été visitées par des ingénieurs américains, venus successivement pour s'enquérir de la façon dont sont appliquées chez nous les mesures de sécurité.



*Mines and Minerals*, M. Geo. S. Rice, un des Ingénieurs attachés au *Geological Survey*, qui vint l'an dernier visiter notamment le siège d'expériences de Frameries et quelques mines belges. Nous avons complété cet article par les résultats publiés ultérieurement par le *Geological Survey*.

Le *Geological Survey* ressortit au Département de l'Intérieur et est placé sous la direction du D<sup>r</sup> George Otis Smith. La division technique (*technologic branch*) est confiée au D<sup>r</sup> J. A. Holmes, qui porte le titre d'*Expert in charge*; son adjoint est M. H.M. Wilson, Ingénieur en chef.

La division technique s'occupe de tout ce qui intéresse le développement des ressources minérales du pays, la conservation de ces richesses et l'étude des dangers qui menacent la vie et la sûreté des ouvriers des mines et carrières.

Aujourd'hui, la division technique possède une station d'essais très complète, établie à Pittsburg. Au printemps dernier (1908), le Département de la guerre mit à la disposition du *Geological Survey* des terrains situés dans les dépendances de l'arsenal des Etats-Unis, ainsi que cinq bâtiments anciens; ces bâtiments durent recevoir de multiples aménagements et modifications. M. J. C. Roberts, Ingénieur en chef adjoint, a la direction générale de l'établissement, avec le concours de M. A. W. Belden. Les études techniques rentrent dans les attributions de divers chefs de section.

La figure 1 montre l'aménagement général de la station; on voit que les locaux ont été distribués comme le permettaient le terrain et la disposition des bâtiments qu'il fallait utiliser; tout ce qui concerne les explosifs se trouve dans la partie Ouest du terrain, tandis que les autres services sont répartis dans divers bâtiments.

Les appareils et les modes d'opérer seront décrits plus loin.

Au point de vue administratif, la division technique comprend trois grandes subdivisions s'occupant respectivement :

- 1° Des combustibles;
- 2° Des matériaux de construction;
- 3° Des accidents miniers et de la meilleure exploitation des richesses minières.

La troisième subdivision nous intéresse plus spécialement; il n'est pas sans intérêt, toutefois, de dire quelques mots des deux premières.

Elles ont été créées toutes deux dans le but de diminuer le plus possible le gaspillage des richesses minérales. On sait que le Président Roosevelt a attiré l'attention sur ce gaspillage et que le Congrès, ému, a nommé une Commission spéciale, dite de « conservation des ressources nationales ».

La division « combustibles » a pour but de rechercher la meilleure utilisation des divers combustibles du pays dans les fours, dans les

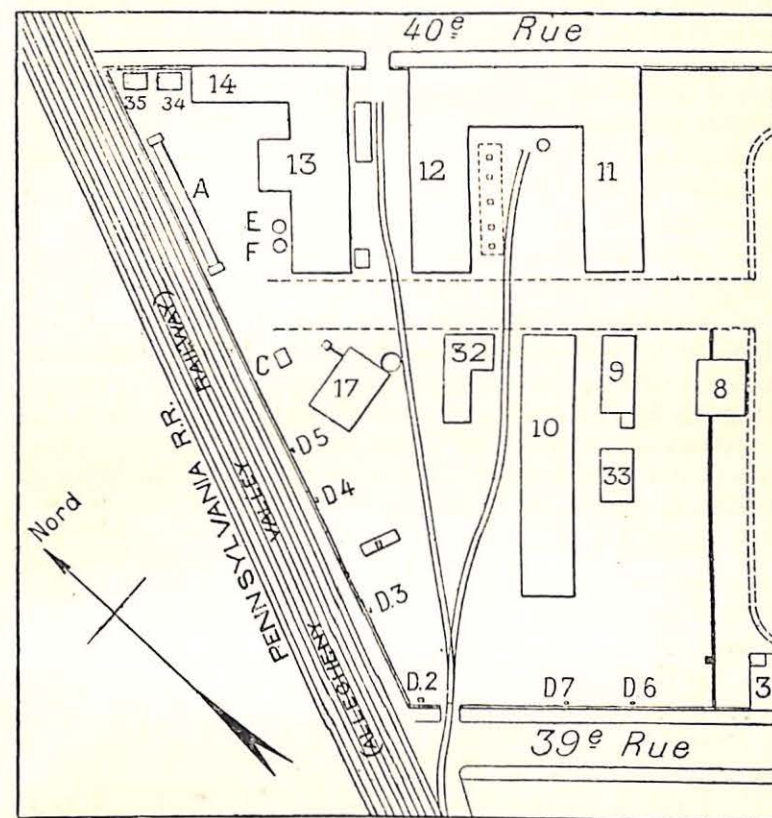


Fig. 1. — Plan du siège d'expériences du Geological Survey des États-Unis à Pittsburg.

- |  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| A, Galerie n° 1.   | C, Pendule ballistique.  | E, Scrubber sec.    |
| B, Galerie n° 2.   | D <sub>2</sub> .....D <sub>7</sub> , dépôts d'explosifs.       | F, Gazomètre.       |
| 9 Bureaux de la direction.   | 17 Salle d'essais des explosifs et des appareils de sauvetage. |                     |
| 10 Bâtiments pour les essais sur les matériaux de construction et laboratoire d'électricité. | 32 Bâtiment pour l'agglomération de charbon et lignite.        |                     |
| 13 Station de force motrice et local d'observation.  | 33 Atelier de calcination des produits réfractaires.           |                     |
| 14 Atelier et magasin.   | 34 Forge.  | 35 Magasin à huile. |

foyers industriels ou domestiques, dans les appareils générateurs de gaz, dans les moteurs à combustion interne, etc. Ce service est confié à la direction de M. D. F. Randall. Avant l'établissement du siège de



Pittsburg, on a déjà effectué à Saint-Louis, puis à Norfolk et à Denver, toute une série d'expériences qui ont fait l'objet de plusieurs bulletins du *Geological Survey* (1). Toutes les études relatives à l'utilisation des combustibles y sont poursuivies : essais de vaporisation, cokéfaction, agglomération, etc. Le charbon fourni au Gouvernement fédéral (4 à 5 millions de tonnes annuellement) fait l'objet d'analyses de contrôle effectuées par ce service.

La division des matériaux de construction (directeur Richard L. Humphrey) poursuit diverses recherches et vérifications, notamment sur le ciment, le béton, les pierres de construction, les argiles réfractaires, etc.; ces recherches et ce contrôle ont une importance particulière pour le Gouvernement fédéral à cause de nombreux travaux en cours, notamment le percement du canal de Panama. Signalons la construction d'une presse colossale ayant pour but des recherches expérimentales sur la résistance des poteaux métalliques chargés debout; la distance entre les plateaux de cette presse est de 20 mètres.

Diverses sous-stations sont naturellement réparties en plusieurs endroits des Etats fédérés pour les vérifications que comportent les fournitures faites au Gouvernement.

La troisième division, qui s'occupe des accidents miniers et du *gaspillage (mine wastes)*, c'est-à-dire de tout ce qui concerne l'exploitation proprement dite des richesses minérales, est de loin la plus intéressante pour nous. Le premier but, l'étude des accidents, a été dicté par l'émoi résultant de la série de catastrophes survenues dans les mines américaines; le second point de vue est encore l'expression du mouvement général qui s'est produit dans l'opinion publique en vue de la conservation des richesses minérales.

Les études à effectuer furent placées sous la direction du Dr J. A. Holmes, qui avait déjà examiné particulièrement les deux questions. Sous sa direction, M. Clarence Hall, spécialiste en matière d'explosifs, fut chargé d'examiner la part jouée par les explosifs dans les désastres miniers et visita les galeries d'essais établies à l'étranger. On adjoignit au service un certain nombre d'Ingénieurs des mines ayant grande expérience des mines de houille, en vue de l'étude des méthodes d'exploitation.

(1) Voir notamment la note technique n° 181, 1<sup>er</sup> septembre 1908, du Comité central des Houillères de France, où M. L. E. GRUNER donne un très substantiel résumé des expériences conduites et du programme élaboré pour l'avenir.

A l'invitation du Gouvernement, trois experts étrangers firent une tournée d'inspection dans les divers bassins houillers (1). Au sujet des « recommandations » qui ont constitué le rapport sur cette tournée, M. G. S. Rice émet les considérations suivantes :

« Le rapport des experts a été favorablement apprécié par le plus grand nombre. Quelques-uns cependant y ont vu matière à critiques : les uns ont trouvé que ce rapport ne contenait rien de spécialement nouveau (2); d'autres, que les conseils n'étaient pas assez opérants. Les derniers n'envisagent peut-être pas ce rapport dans son ensemble et les premiers attendaient sans doute une panacée infaillible, applicable à tous les dangers de la mine. La sécurité ne naîtra pas du fait de suivre quelques-uns de ces conseils seulement, mais je n'hésite pas à affirmer que s'ils sont tous suivis, une mine ordinaire présentera un degré suffisant de sécurité, disons, pour fixer les idées, sera aussi sûre qu'une mine moyenne belge, où le chiffre des accidents mortels par rapport au nombre d'ouvriers occupés est le quart du chiffre moyen correspondant des mines américaines. »

M. Rice avait été envoyé, en juillet 1908, en mission en Europe, pour étudier les méthodes d'exploitation et leurs résultats au point de vue du déchet de charbon et de la sécurité.

Bien que la tournée fût forcément assez précipitée, M. Rice visita vingt-cinq mines typiques en Angleterre, Ecosse, Pays-de-Galles, France, Belgique et Allemagne, sans compter quatre stations de sauvetage et trois stations d'essais des explosifs. M. Rice dit que ce voyage lui a été d'une grande instruction et qu'il espère le rendre utile.

Depuis son retour, il a été chargé de diriger les ingénieurs des mines dans leurs études des meilleurs modes d'exploitation et de la sécurité générale.

Nous allons exposer brièvement la description des divers services du siège d'expériences de Pittsburg, en indiquant, en même temps, le but poursuivi et les recherches connexes faites en dehors du siège d'expériences. Nous examinerons successivement ce qui est relatif :

(1) Voir dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV, 1<sup>re</sup> livr., la note de M. l'Inspecteur général WATTEYNE sur « La sécurité dans les mines aux Etats-Unis d'Amérique ». Le *Geological Survey* s'occupe actuellement de faire éditer cette notice en anglais.

(2) C'est ce que M. Watteyne déclare lui-même dans la note précitée, où il commente et justifie les conseils ou « recommandations » des « experts étrangers ».



1° aux explosions minières, appareils de sauvetage et études qui s'y rapportent ; 2° aux lampes de sûreté ; 3° aux explosifs pour mines ; 4° à l'électricité.

1° *Explosions minières et appareils de sauvetage.*

M. J. W. Paul fut désigné, l'automne dernier (1908), pour prendre la direction des recherches sur les explosions minières et organiser les essais d'appareils de sauvetage ; M. Paul est un ingénieur des mines compétent et a été nombre d'années à la tête du service minier de la West-Virginie ; il avait des titres exceptionnels pour les fonctions qui lui ont été confiées.

Un des premiers soucis du Dr Holmes fut de se procurer les différents types d'appareils de sauvetage utilisés à l'étranger en vue d'accidents miniers. Deux ou plusieurs exemplaires de chaque type se trouvant dans le commerce, soit aux Etats-Unis, soit à l'étranger, furent commandés et sont maintenant à la station de Pittsburg.

Certains types, qui ont été essayés d'une façon plus complète à l'étranger, ont été commandés en plus grand nombre, non seulement pour les expérimenter, mais aussi pour être utilisés en cas de sauvetage dans les mines. En principe, le but du service n'est pas d'entreprendre les sauvetages minières, mais de faire l'éducation du personnel des mines et d'inciter les exploitants à établir des stations de sauvetage par groupes particuliers de mines. Tous ceux qui connaissent les mines savent que la rapidité est de la plus grande importance en cas de sauvetage de vies humaines ou même des mines elles-mêmes.

Dans beaucoup de catastrophes, ce n'est pas le choc direct de l'explosion, mais l'asphyxie par les gaz produits qui a tué les victimes.

Ce point amène M. Rice à conclure comme suit :

« Avec une station accessible et un corps de sauveteurs exercés qui puissent atteindre la mine en 15 minutes, ou au maximum, en une demi-heure, un grand nombre de vies pourraient être sauvées. »

En vue de former des ouvriers d'élite au maniement des appareils respiratoires, le service a établi à Pittsburg une chambre d'exercices (fig. 2). Cette chambre contient une sorte de galerie d'accès (*gangway*) ou voie d'entrée (*entry*), avec un *crossing* (*overcast*) passant au-dessus. La salle contient une voie ferrée sur laquelle peut circuler un wagonnet ; les ouvriers doivent effectuer divers travaux : transporter des tas de briques, placer des étauçons, disposer des cloisons en toile ; des mannequins, de la taille et du poids d'un homme, simulent des victimes que les sauveteurs doivent transporter d'une manière convenable le long de la galerie et au-dessus du *crossing*.

On brûle, dans des foyers, du charbon de bois et du soufre, de façon à produire une fumée épaisse, où la vie est impossible sans l'emploi d'appareils respiratoires.

On tient note du travail accompli par chaque homme et des appareils utilisés, afin d'établir des comparaisons.

Au cas où il survient une catastrophe, ce qui, malheureusement, est encore arrivé récemment, les ingénieurs des mines du Service doivent se porter aussitôt sur les lieux ; les appareils de sauvetage seront

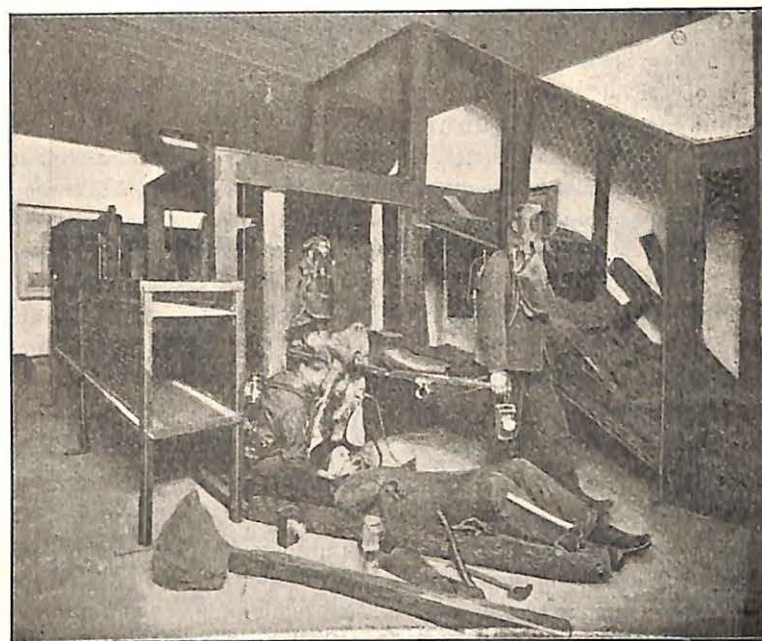


FIG. 2. Salle d'exercice de la station de sauvetage de Pittsburg.

transportés au cas où il y aurait quelque chance de les utiliser. Cela a eu lieu une demi-douzaine de fois depuis l'établissement de la station, mais les distances étaient trop grandes pour permettre aux appareils d'arriver sur les lieux en temps utile pour sauver des vies humaines. Toutefois il est arrivé, dans l'Illinois, où M. Paul et ses adjoints prêtaient leur aide à la réouverture d'une mine en feu, qu'une explosion survint dans une mine voisine, distante de 5 ou 6 milles. Le



prompt envoi d'un appareil à respiration artificielle, qui fait partie du matériel de l'équipe, sauva la vie à un homme.

Dans un autre cas, tandis que M. Paul était occupé à combattre un incendie minier, en faisant usage d'appareils à casque, un ouvrier, non muni de casque, tomba asphyxié par la fumée et les gaz; il fut rappelé à la vie par M. Paul après une heure de travail avec l'appareil à respiration artificielle.

Parlant de ce dernier cas, M. Rice signale que l'événement a mis en lumière l'utilité des casques dans la lutte contre les feux souterrains; les ouvriers qui en étaient munis ont été capables de tenir et de diriger la lance, là où des ouvriers sans casques n'auraient pu aucunement séjourner.

En opérant de la sorte, ils parvinrent à éteindre en 12 heures un feu qui menaçait de devenir un incendie sérieux.

Le projet du Service en ce qui concerne les exercices de sauvetage est d'avoir toujours de deux à six hommes en instruction, à la station de Pittsburg, sous la direction de M. Paul. Ces hommes doivent rester deux semaines environ chacun à la station, en consacrant huit heures par jour au sauvetage dans la chambre d'exercices et aux expériences sur les lampes de sûreté. Les hommes sont choisis par les compagnies charbonnières, envoyés par elles et entretenus à leurs frais.

Après la fin de leur période d'apprentissage à la station, ces ouvriers retournent chez eux et sont destinés à servir de guides-instructeurs, en répandant dans leur voisinage l'instruction reçue à la station.

*Sous-stations de sauvetage.* — On se propose d'établir dans le pays un certain nombre de sous-stations pour répandre la connaissance de l'utilité des appareils de sauvetage. La première de ces sous-stations a été créée, conjointement avec le « Geological Survey » local et l'Université de l'Illinois, à Urbana, pour desservir le centre du bassin houiller de l'intérieur (1).

On se propose d'établir une autre station pour le bassin du Sud des Apalaches, quelque part dans les environs de Knoxville (Tenn.), probablement d'accord avec l'Université du Tennessee; une autre sera placée à l'Ouest du bassin intérieur, aux environs de South Mc Alester (Oklahoma); une autre à Roton (Nouveau Mexique), pour

(1) Le numéro de *Mines and Minerals* d'avril 1909 a rendu compte de l'inauguration de cette station et le numéro de juillet 1909 en donne une description.

desservir le bassin du Nouveau-Mexique et du Colorado, et une probablement à Salt Lake City (Utah) ou aux environs, pour desservir les bassins de l'Utah, du Wyoming et de Montana. Comme il a déjà été dit, il n'entre pas dans la pensée du *Geological Survey* que ces stations puissent remplacer les stations privées; ces sous-stations serviront de quartiers-généraux aux ingénieurs des mines du *Geological Survey* répartis dans les différents bassins; ces ingénieurs auront pour devoir, en cas d'explosion, de se rendre aussi vite que possible sur les lieux de l'accident, emportant avec eux les appareils de sauvetage pour les utiliser si l'occasion s'en présente; en tout cas, ils feront une étude détaillée de la mine; des données ainsi recueillies, on pourra déduire des mesures destinées à éviter le retour de tels désastres.

Dans ces études sur les accidents, le *Geological Survey* n'a nullement l'intention de s'immiscer dans les attributions des services des mines des divers Etats (1), et les instructions interdisent aux ingénieurs des mines de rendre public quoi que ce soit ayant trait aux causes d'un accident pris en particulier. Le *Geological Survey* désire travailler en complète harmonie avec les fonctionnaires des divers Etats et les données recueillies ne seront utilisées que d'une manière générale, statistique et éducative.

L'inspection directe des mines après les explosions et la direction des appareils de sauvetage sera dans les attributions de M. Paul; il fera à la station de Pittsburg une étude spéciale des avantages et des inconvénients de chaque système.

Les différentes sous-stations doivent également servir de centres pour l'étude de la meilleure exploitation des mines et de ce chef rentreront aussi dans le ressort de M. G. S. Rice. Les occupations des titulaires de ces sous-stations seront probablement à peu près les suivantes: l'ingénieur des mines titulaire consacrer deux ou plusieurs jours chaque semaine à instruire les ouvriers mineurs et les porions qui, espère-t-on, seront envoyés par les Compagnies pour être initiés à l'usage des appareils de sauvetage. En cette matière, les exploitants ont fait preuve d'un vif intérêt et la difficulté sera de trouver non pas des hommes, mais le temps suffisant et les facilités de les instruire.

Lorsqu'il ne sera pas occupé par la question du sauvetage, l'ingé-

(1) On sait combien en Amérique chaque État défend jalousement ses prérogatives et refoule le plus possible les empiétements du pouvoir fédéral; il y a là peut-être une source de conflits, malgré les meilleures volontés.



nieur des mines étudiera l'exploitation des mines et les faits relatifs à la sécurité. Il visitera les mines de son district, fera des rapports détaillés sur les conditions physiques et toutes les circonstances intéressant la sécurité, prélèvera des échantillons de charbon, de gaz et de poussières, et de cette façon des renseignements très complets seront finalement recueillis.

Le problème de la meilleure utilisation des gisements est sérieux, car sa solution est susceptible de provoquer une augmentation du prix de revient du charbon; il doit, pour cela, être abordé avec grand soin et être étudié à fond.

### 2° Expériences sur les lampes de sûreté.

L'appareil de la station de Pittsburg est analogue à ceux utilisés en Belgique et en Allemagne (fig. 3). Il a suscité beaucoup d'intérêt de la part des exploitants et ouvriers mineurs qui ont visité l'instal-

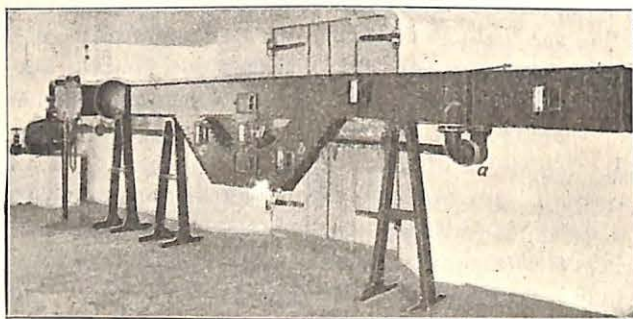


FIG. 3. Appareil d'essai des lampes de sûreté.

lation. La station a été pourvue d'un ou plusieurs spécimens de tous les types de lampes existant dans le commerce et des expériences méthodiques seront effectuées par M. Paul et ses assistants.

L'appareil a pour but de vérifier la manière de se comporter des différents types de lampes de sûreté dans les courants explosifs, tels qu'il peut s'en rencontrer dans les mines.

L'appareil d'essai consiste en un chenal en tôle pourvu de parties inclinées et verticales; des valves permettent de créer à volonté des courants horizontaux, inclinés ascendants ou descendants, ou verticaux.

Les lampes sont placées dans la galerie sur des supports conve-

nables; le mélange explosif de gaz passe dans la galerie à différentes vitesses. La vitesse du courant de grisou varie à volonté et la lampe est essayée dans un courant vertical, horizontal ou incliné; des dispositifs spéciaux permettent de placer la lampe sous n'importe quel angle par rapport au courant, les expériences effectuées en Europe ayant montré la grande influence de l'inclinaison du courant sur la sécurité des lampes.

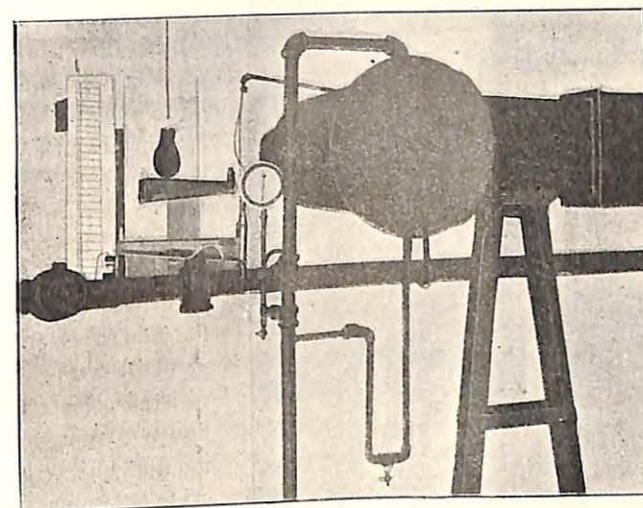


FIG. 4. Extrémité gauche agrandie de l'appareil d'essai des lampes.

L'appareil fonctionne comme suit : un ventilateur aspire un courant d'air à travers la galerie; ce courant entre par l'extrémité droite de l'appareil; le gaz est introduit par deux tuyaux bifurqués *a* que l'on voit à cette extrémité. On règle l'admission de gaz et d'air par l'emploi des manomètres placés à l'extrémité gauche de l'appareil, et dont la figure 4 donne une vue agrandie. Le mélange est réalisé en injectant le gaz dans l'air sous forme de plusieurs centaines de petits filets passant par les trous perforés dans les tuyaux d'amenée du gaz.

Les ouvertures visibles sur le côté de la galerie sont fermées par des fenêtres de glace épaisse : elles permettent d'introduire et d'observer les lampes soumises aux essais. Si, par exemple, la lampe est placée dans l'appareil par la porte *b* à droite, elle sera soumise à un courant descendant sous un angle de 45°. Si elle est introduite par la porte *c* à gauche, elle sera soumise à un courant ascendant à 45°; placée en *d*,



elle peut recevoir un courant vertical ascendant ou descendant, suivant le sens de manœuvre des vannes.

Des soupapes de sûreté évacuent l'excès de pression lorsqu'une explosion de gaz se produit.

Les divers instruments visibles à la figure 4 servent à indiquer la pression et le volume des gaz entrant dans la galerie.

Comme on le voit, cet appareil reproduit entièrement celui qui est installé à Frameries.

Les verres de lampes font aussi à Pittsburg l'objet d'expériences au point de vue de leur résistance au choc; la figure 5 représente le mouton qui sert à cet effet. Cet appareil est utilisé également pour se rendre compte de la sensibilité des explosifs aux chocs.

A un autre point de vue, les lampes font encore l'objet d'expériences dans la galerie n° 2 du siège; cette galerie (représentée à la

figure 6) est composée de viroles en acier; elle a 3<sup>m</sup>05 de diamètre et 9<sup>m</sup>14 de longueur. On l'utilise pour comparer les lampes de sûreté dans une atmosphère en repos; elle sert, à l'occasion, à exercer les ouvriers et porions à la détermination, par l'examen à la lampe, du pourcentage de grisou présent dans l'atmosphère. Les proportions d'air et de méthane contenues dans la galerie sont connues exacte-

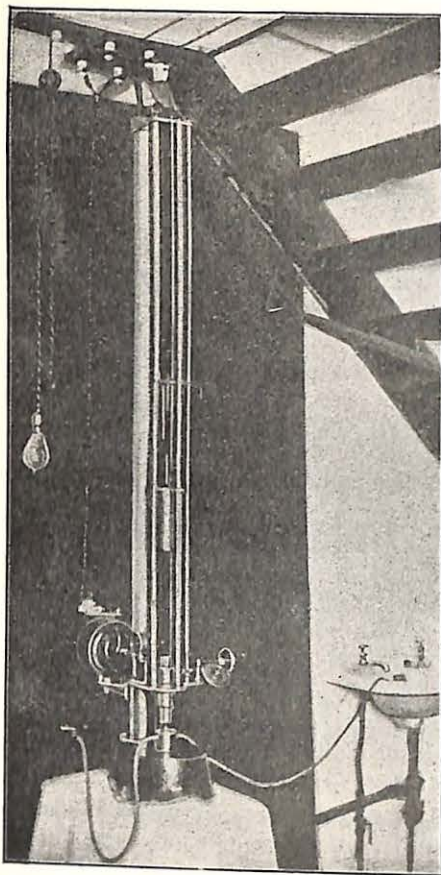


FIG. 5 Mouton servant aux essais de résistance des verres et aux expériences sur la sensibilité des explosifs au choc.

ment par jaugeages et sont contrôlées par une analyse chimique. Cette galerie n° 2 sert encore à divers usages: les ingénieurs des

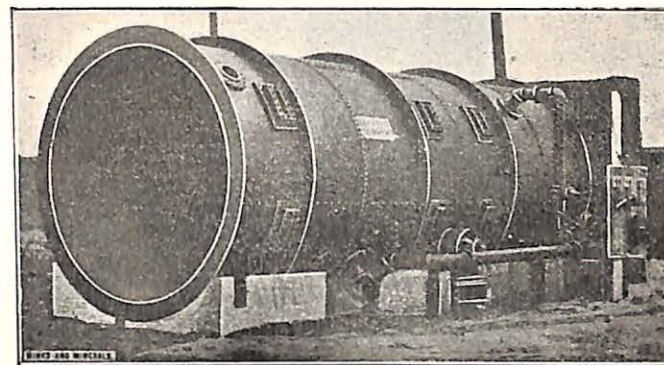


FIG. 6. Galerie n° 2.

mines y enseignent l'analyse des gaz de mines à l'aide d'appareils portatifs (appareil Orsatt-Lunge); on y expérimente des haveuses et locomotives électriques en présence de grisou et de poussières.

### 3° Recherches sur les explosifs de mines.

La recherche d'explosifs offrant toute garantie est de la plus haute importance pour l'exploitation des mines de houille en général; la question est capitale en Amérique où les explosifs s'emploient pour l'abatage du charbon. L'emploi des explosifs est le grand danger des mines américaines (1).

Ces recherches rentrent dans les attributions de M. Clarence Hall. Les expériences s'effectuent dans une galerie de 30<sup>m</sup>50 de longueur, de section circulaire (1<sup>m</sup>94 de diamètre), construite en tôles de chaudière; cette galerie comprend quinze sections de 2 mètres environ, numérotées de 1 à 15 à partir du mortier d'essai; les figures 7 et 8 représentent la galerie respectivement en long et de face. A une extrémité, celle de droite dans la figure 7, se trouve un mortier ou canon, noyé dans une masse de béton. Cette extrémité représente le

(1) Voir l'article déjà cité de M. Watteyne, *La Sécurité dans les mines aux Etats-Unis d'Amérique*.



front d'une galerie, le trou du canon figurant le fourneau de mine; la mine, naturellement, donne toujours un coup débouillant.

Les dispositions sont prises pour pouvoir introduire du méthane en proportions voulues dans une section quelconque de la galerie, chaque section pouvant être isolée par une cloison de papier solidement maintenue par des cadres en fer. La figure 7 montre la canalisation de gaz régnant extérieurement sur toute la longueur de la galerie. Les parois de la galerie portent aussi des tablettes mobiles,

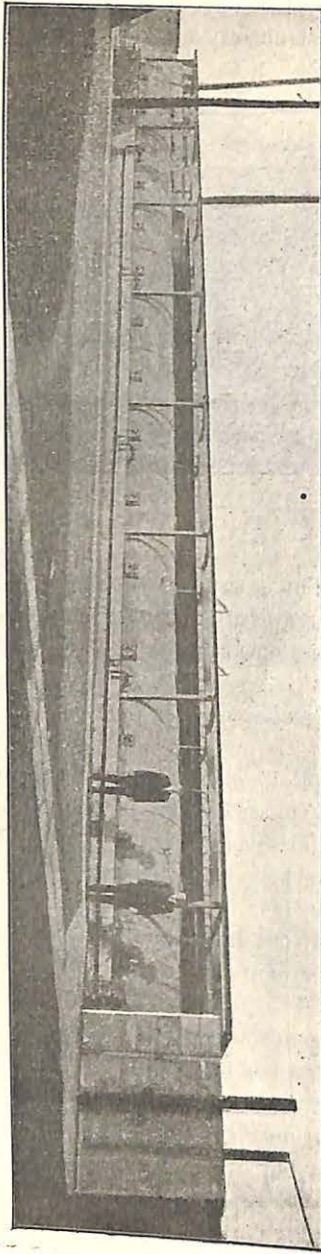


FIG. 7. Galerie no 1 vue suivant la longueur.

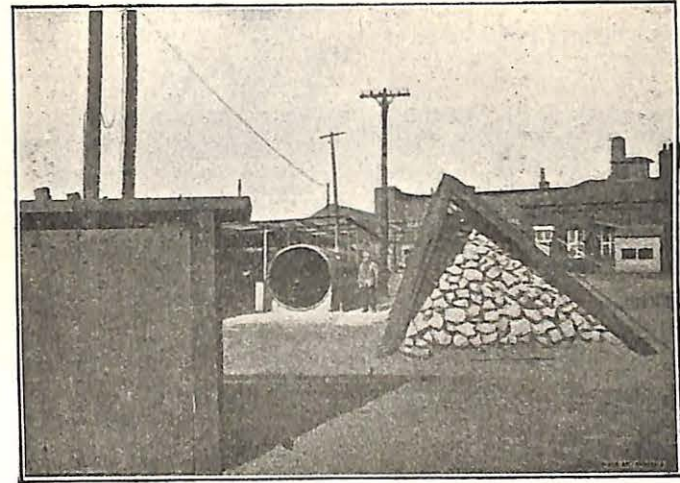


FIG. 8.

sur lesquelles la poussière de charbon peut être placée pour être expérimentée en présence des explosifs. Des soupapes de sûreté sont placées de distance en distance tout le long du sommet de la galerie; elles ne sont pas fixées, de manière que, en cas d'explosion, elles s'ouvrent en pivotant sur leurs charnières.

La figure 9 montre le fonctionnement de ces soupapes lors d'une explosion dans la galerie. Une série de regards numérotés (correspondant à chaque section) et couverts d'une glace de 12.7 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, permet aux expérimentateurs d'observer les résultats en se tenant dans le local d'observation, placé à 18<sup>m</sup>30 de la galerie et à peu près parallèlement à celle-ci. Un mélange explosif de grisou et d'air ou de poussières charbonneuses et d'air est foulé dans la galerie;



l'explosif à étudier est mis à feu à l'extrémité de cette galerie, de telle sorte que la flamme atteigne directement le grisou ou la poussière charbonneuse. En guise de grisou, on utilise à Pittsburg le gaz naturel qui présente une très grande analogie avec le terrible gaz.

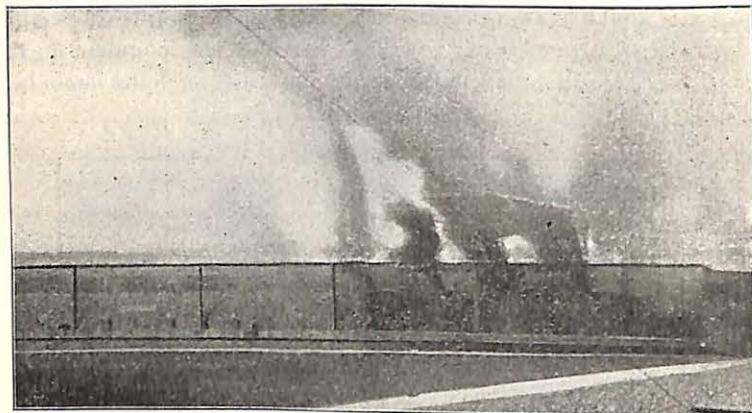


FIG. 9. Photographie d'une explosion de la galerie n° 1.

La composition moyenne du gaz naturel recueilli en Pennsylvanie et West-Virginie est indiquée comme suit dans la publication du *Geological Survey*, « *Mineral Resources of the United States* » pour l'année 1905 (p. 807) :

Méthane . . . . .	80.85 %
Autres hydrocarbures (1). . . . .	14.00 »
Azote . . . . .	4.60 »
Acide carbonique . . . . .	0.05 »
Oxyde de carbone . . . . .	0.40 »
Hydrogène . . . . .	0.10 »
Oxygène . . . . .	Trace.

On voit que la teneur en méthane est plus forte que celle des grisous les plus purs de nos mines belges : à Frameries, le grisou a généralement de 70 à 75 % de méthane et de 3 à 3.5 % de CO<sup>2</sup>, teneur ramenée à 1.5 % par passage dans un épurateur.

Le tir des mines s'opère électriquement du local d'observation.

Une longue fenêtre d'observation, étroite, couverte d'une glace et

(1) Principalement de l'éthane.

protégée par un chapeau (fig. 10), permet à un certain nombre de personnes d'observer, sans aucun risque pour elles-mêmes, les effets d'une explosion qui se produit dans la galerie.

Sur la figure 8 on peut voir les cloisons-parapets protégeant les alentours.

M. Rice déclare que toutes les poussières de charbons gras qui ont été essayées jusqu'à présent ont donné lieu à inflammation et produit une véritable explosion en présence d'un coup débouillant de dynamite ou de poudre noire. On n'a pas encore fait d'essais sur les

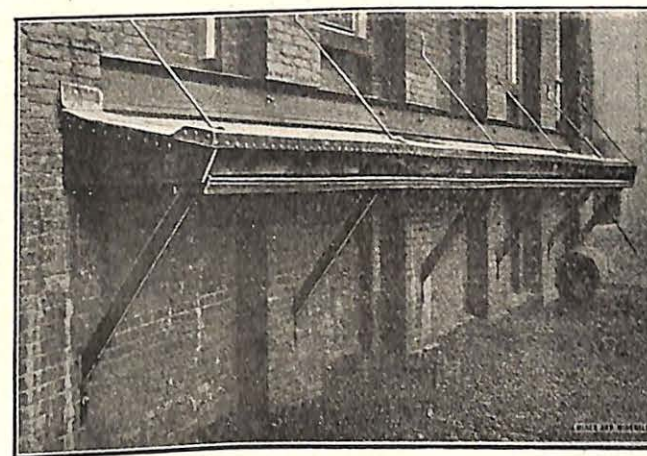


FIG. 10. Vue extérieure du local d'observation de la galerie n° 1.

poussières d'anthracite, que certains considèrent comme non-explosibles, mais des expériences seront faites à bref délai.

Le but de cette galerie n° 1 est de trouver des explosifs n'enflammant ni le grisou ni les poussières. Comme il a été dit plus haut, cette question était la première à l'ordre du jour; aussi fut-elle abordée en tout premier lieu.

Le 9 janvier 1909, le Dr Smith, directeur du *Geological Survey*, adressa une circulaire aux fabricants du pays, les invitant à envoyer les explosifs qu'ils désireraient voir essayer en vue de leur admission dans les mines contenant du grisou ou des poussières.

Cette circulaire définissait les conditions des essais à effectuer dans les termes qui suivent :

« 1° Le fabricant doit fournir 100 livres (45<sup>k</sup>4) de chaque explosif qu'il désire voir soumettre aux expériences; il est responsable de



la surveillance, des manipulations et de la livraison de ces produits, à l'époque fixée pour les expériences, à la station d'essais établie à Pittsburg sur les terrains de l'arsenal des Etats-Unis; un représentant du fabricant doit être présent pendant les expériences; il sera responsable de la manipulation des emballages contenant les explosifs jusqu'au moment de leur ouverture en vue des essais;

» 2° Personne ne peut assister ou participer à ces essais en dehors des fonctionnaires du gouvernement attachés à la station dont la présence est nécessaire, de leurs aides et du représentant du fabricant de l'explosif à expérimenter;

» 3° Les essais auront lieu dans l'ordre de réception des demandes, pourvu que la quantité nécessaire d'explosif soit fournie à la station à l'époque désignée; le *Geological Survey* accusera réception de cette fourniture.

» 4° La préférence sera donnée, pour les essais, aux explosifs déjà fabriqués actuellement et existant déjà dans le commerce. Aucun essai ne sera fait sur un nouvel explosif, non encore fabriqué ni vendu, avant que les explosifs actuels présentés aux essais n'aient été expérimentés.

» 5° Une liste des explosifs qui subiront les épreuves avec succès sera adressée aux Inspecteurs des mines des divers Etats et sera publiée par la voie qui sera jugée opportune.

« . . . . . »  
 » On se propose, après avoir achevé les essais effectués pour les fabricants, de soumettre également à des expériences les explosifs tels qu'ils sont fournis dans les mines des différents Etats. »

La circulaire était accompagnée du programme des expériences :

*Conditions des essais pour les explosifs utilisés dans les mines de charbon.*

« Les expériences seront faites par les ingénieurs de la station d'essais du *Geological Survey* à Pittsburg, dans la galerie n° 1. La charge d'explosif à utiliser dans les essais 1, 2 et 3, doit avoir une puissance égale à celle d'une demi-livre (227 grammes) d'une dynamite à 40 % de nitroglycérine, contenue dans son enveloppe d'origine, ayant la composition suivante :

Nitroglycérine . . . . .	40
Nitrate de soude . . . . .	44
Pulpe de bois . . . . .	15
Carbonate de chaux . . . . .	1
	<hr/>
	100

» Chaque charge sera amorcée à l'aide d'un détonateur électrique, de puissance suffisante pour assurer la détonation complète de la charge, d'après les recommandations du fabricant. Les explosifs doivent être tels que les essais chimiques ou physiques ne donnent aucun résultat défavorable. Les explosifs dont la charge utilisée est inférieure à 100 grammes (0,22 livre) seront pesés dans une feuille d'étain, sans leur enveloppe d'origine.

» Les poussières utilisées dans les essais 2, 3 et 4 auront même ténuité et proviendront d'une seule mine (1).

» *Essai n° 1.* — On tirera dix coups, à la charge précisée ci-dessus, les cartouches étant dans leurs enveloppes d'origine; chaque fois le bourrage comprendra une livre d'argile; la température de la galerie sera de 77° F (25° C), le mélange de gaz et d'air contiendra 8 % de méthane et éthane. Un explosif satisfera à l'essai si aucun des dix coups n'enflamme le mélange.

» *Essai n° 2.* — On tirera dix coups, dans les mêmes conditions de charge, de bourrage et de température, dans un mélange de gaz et d'air contenant 4 % de méthane et éthane et 20 livres (9<sup>k</sup>08) de poussières de charbons gras; 18 livres (8<sup>k</sup>17) seront placées sur les tablettes disposées latéralement dans l'espace de 20 pieds (6<sup>m</sup>10) immédiatement voisin du mortier (2); on déposera 2 livres (0<sup>k</sup>91) près de la bouche de l'appareil mélangeur de manière que cette quantité soit totalement ou partiellement en suspension dans la première division de la galerie. Un explosif satisfera à cette épreuve si les dix coups ne donnent aucune inflammation.

» *Essai n° 3.* — Dix coups à la même charge, avec enveloppes d'origine, seront tirés, avec bourrage d'argile d'une livre, à une température de galerie de 77° F (25° C), en présence de 40 livres (18<sup>k</sup>16) de poussières de charbon gras; 20 livres (9<sup>k</sup>08) seront distribuées uniformément sur un chevalet placé en face du mortier et 20 livres placées sur les tablettes latérales dans les sections 4, 5 et 6. Un explosif satisfera à cette épreuve si les dix coups ne donnent aucune inflammation.

» *Essai n° 4.* — La charge-limite sera déterminée, à 25 grammes

(1) En vue d'avoir des poussières uniformes sous le rapport de la pureté et de l'inflammabilité.

(2) Dans les sections 1, 2 et 3.



près, en faisant exploser des charges, contenues dans leurs enveloppes d'origine, sans bourrage, la température de la galerie étant de 77° F (25° C), dans un mélange de gaz et d'air contenant 4 % de méthane et d'éthane et 20 livres de poussières de charbons gras, disposées comme dans l'essai n° 2. La charge-limite n'est établie qu'après cinq essais effectués dans les mêmes conditions.

» *Essai n° 5.* — La charge-limite sera déterminée dans les mêmes conditions que dans l'essai 4, excepté que l'on n'utilisera que 2 %, au lieu de 4 %, de méthane et éthane.

» *Note :* On emploiera au moins deux livres d'argile comme bourrage avec les explosifs à action lente. »

Les essais ont été menés rapidement ; une circulaire du 15 mai 1909 du *Geological Survey* fait connaître les résultats des essais effectués jusqu'à cette date.

Douze fabricants ont demandé les expériences pour 29 explosifs ; 17 ont subi avec succès les essais 1, 2, 3 et 4, et seront appelés *permissible explosives*, expression que M. Watteyne a déjà traduite, faute de mot plus exact, par *explosifs admissibles*.

La circulaire du 15 mai ne fait plus aucune mention de l'essai 5 qui a sans doute été jugé superfétatoire, puisque c'est l'essai 4 considérablement adouci. Cette circulaire, sous réserve des conditions d'emploi que nous énumérons plus bas, précise la définition d'un explosif admissible : c'est un explosif qui a subi les essais 1, 2 et 3 décrits plus haut et pour lequel, dans l'essai 4, une charge de 1 1/2 livre (680 grammes) a été mise à feu dans le mélange prescrit, sans causer d'inflammation.

Ainsi donc les explosifs admissibles doivent d'abord subir une série d'essais, avec bourrage, sous une charge correspondant à 227 grammes de dynamite-type à 40 % de nitroglycérine ; il faut ensuite que la charge-limite sans bourrage, dans une atmosphère grisouteuse et poussiéreuse, soit d'au moins 680 grammes.

Dans ces conditions, les premiers essais sont simplement éliminatoires, le dernier paraissant être de loin le plus rigoureux. Il sera curieux d'examiner à ce point de vue les résultats détaillés qui seront publiés sur ces expériences. A priori, ce minimum imposé à la charge-limite, semble devoir privilégier les explosifs de faible puissance, bien que les premiers essais, qui exigent une *puissance* déterminée, soient de nature à contrebalancer cet effet.

Voici la liste des explosifs admissibles à la date du 15 mai 1909 ; il est regrettable que la composition n'ait pas été indiquée (1).

#### Explosifs admissibles essayés avant le 15 mai 1909.

Marque de fabrique	Fabricant
Ætna Coal powder A. . . . .	Ætna Powder Co, Chicago (Illinois).
Ætna Coal powder B. . . . .	
Carbonite n° 1 . . . . .	E. I. Du Pont de Nemours Co., Wilmington, Del.
— n° 2 . . . . .	
— n° 3 . . . . .	
— n° 1 L. F. . . . .	
— n° 2 L. F. . . . .	Keystone Powder Co., Emporium, Pennsylvanie.
Coal spécial n° 1 . . . . .	
— n° 2 . . . . .	Potts Powder Co., New-York City.
Coalite n° 1 . . . . .	
— n° 2 D. . . . .	Sinnahoning Powder Co., Emporium (Pennsylvanie).
Collier dynamite n° 2. . . . .	
— n° 4. . . . .	
— n° 5. . . . .	Masurite Explosives Co., Sharon, Pennsylvanie.
Masurite M. L. F. . . . .	
Meteor dynamite . . . . .	E. I. Du Pont de Nemours Co., Wilmington, Del.
Monobel . . . . .	

#### Conditions d'emploi.

1. L'explosif doit être, sous tous les rapports, semblable à celui présenté par la fabrique pour les essais.

2. On doit employer des détonateurs renforcés, d'une puissance au moins équivalente à 1 gramme de poudre fulminante composée de 90 parties de fulminate de mercure et 10 parties de chlorate de potassium (ou son équivalent), à l'exception de l'explosif

(1) Dans le numéro de juillet 1909 de *Mines and Minerals*, nous trouvons, sous la signature de M. F. H. GONSOLUS, quelques renseignements sommaires sur les explosifs *admissibles* de la firme Du Pont de Nemours : les *Carbonites* sont analogues aux explosifs portant le même nom en Europe ; les carbonites n° 1 L. F. et n° 2 L. F. (*low freezing*) présentent cette particularité, grâce à l'addition d'un produit non désigné, de ne se congeler qu'à 0° C., au lieu que les *Carbonites* ordinaires sont atteintes par la gelée à des températures de 7 à 10° C. ; Le *Monobel* est un explosif au nitrate d'ammoniaque ; le *Meteor* renferme un peu de nitroglycérine et des constituants volatils qui ont pour but d'abaisser la température de détonation ; c'est le premier explosif qui ait été fabriqué aux États-Unis en vue de l'emploi dans les mines poussiéreuses ou grisouteuses.



« Masurite M. L. F. », pour lequel la charge du détonateur ne peut pas être inférieure à 1 1/2 gramme.

3. Les explosifs atteints par la gelée seront complètement dégelés avant usage, à l'aide d'un dispositif approprié et présentant toute sécurité.

4. La charge employée en pratique ne peut dépasser 1 1/2 livre (680 grammes) et doit être bourrée soigneusement.

La circulaire annonce que les résultats satisfaisants obtenus pour les autres explosifs seront publiés au fur et à mesure de l'achèvement des essais; elle annonce également qu'une publication ultérieure du *Geological Survey* donnera la description des méthodes suivies, relatera les nombreux essais supplémentaires auxquels chaque explosif est soumis et fournira les données complètes obtenues dans chaque cas. Elle se termine par des « notes et remarques » que nous transcrivons ci-dessous :

« Il est utile de faire ressortir certaines différences entre les explosifs admissibles et la classe des poudres noires actuellement si employées d'une manière générale dans les mines de houille :

» a) A égale quantité d'explosifs, la flamme de la poudre noire est plus de trois fois aussi longue et dure 3,000 et jusque plus de 4,000 fois plus que celle des explosifs « admissibles », tellement le processus de l'explosion est plus lent;

» b) La puissance des explosifs admissibles varie de 1 1/4 à 1 3/4 fois celle de la poudre; ils peuvent, s'ils sont employés judicieusement, faire un travail double de la poudre noire dans l'opération d'abatage du charbon; ils ne doivent donc être consommés qu'en quantités deux fois moindres;

» c) En admettant qu'une livre d'explosif admissible remplace deux livres de poudre noire, la quantité de gaz nuisibles dégagés par un coup de mine est, en moyenne, approximativement la même, la quantité produite par la poudre noire étant inférieure à celle de certains explosifs admissibles et, d'autre part, légèrement supérieure à la quantité produite par d'autres. Le temps qui s'écoule après le tir, avant que le mineur ne retourne au front de la taille ou n'allume un nouveau fourneau, ne doit pas être inférieur dans le cas d'emploi d'explosifs admissibles à celui que l'on observe avec la poudre noire.

» L'usage d'explosifs admissibles doit être considéré comme un *supplément* de précaution et non comme se substituant aux autres précautions de sécurité dans les mines où le grisou ou des poussières de charbon peuvent se présenter en quantités dangereuses. Ainsi qu'il est dit plus haut, ils doivent être utilisés avec de forts déto-

nateurs; la charge ne peut pas excéder 1 1/2 livre (680 grammes) et, dans nombre de cas, n'a pas besoin de dépasser une livre.

» Attendu qu'aucun explosif utilisé dans les mines ne détone *sans flamme* et qu'aucun explosif n'est sûr sous *toutes* les conditions d'exploitation, les termes explosif « sans flamme » (*flameless*) ou explosif « de sûreté » sont sujets à être mal interprétés; ils peuvent, de ce fait, créer un danger pour la vie humaine et doivent, par conséquent, être écartés. »

Cette dernière recommandation a été bien souvent faite en notre pays dans les publications relatives aux expériences de Frameries, et le terme *antigrisouteux*, adopté à présent officiellement, ne tombe pas sous le reproche fait à l'expression « explosif de sûreté ».

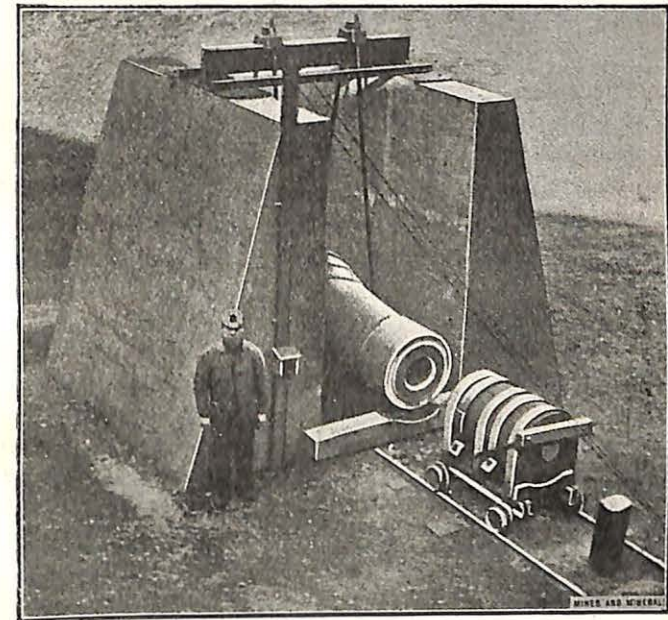


FIG. 11. Pendule balistique.

A côté de la galerie n° 1 expérimentant les explosifs en présence du grisou et des poussières, il y a à Pittsburg un certain nombre d'autres appareils essayant les explosifs seuls. Un pendule balistique (fig. 11) sert à déterminer la force relative de chaque explosif d'après



la longueur d'oscillation communiquée au pendule. Des blocs de plomb Trauzl sont employés aussi dans le même but. Quelques autres appareils bien connus sont installés comme dans les galeries de Schlebusch et de Woolwich ; ce sont :

1<sup>o</sup> L'appareil d'essai des flammes (fig. 12), qui consiste en un mortier vertical disposé de manière que la flamme produite par l'explosif surgisse en face d'une galerie hermétique avec chambre noire,

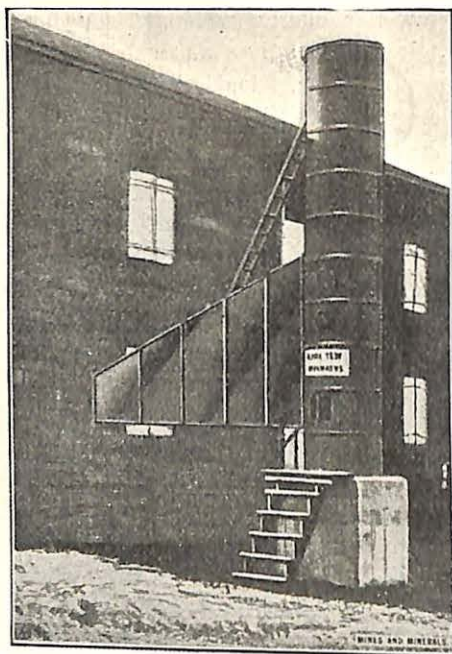


FIG. 12. Appareil de mesure des flammes.

dans laquelle est placé un appareil photographique. La longueur et la durée des flammes sont enregistrées sur un film sensible animé d'une grande vitesse. En face du film est disposée une lentille de quartz employée pour développer les rayons violets qui caractérisent la partie chaude de la flamme. La durée de celle-ci est déterminée en millièmes de seconde par cet appareil ;

2<sup>o</sup> Une bombe calorimétrique (fig. 13), qui détermine la quantité de chaleur développée par l'explosif ;

3<sup>o</sup> Enfin un des appareils les plus importants du laboratoire, l'appareil Bichel (fig. 14), dans lequel on fait détoner dans le vide

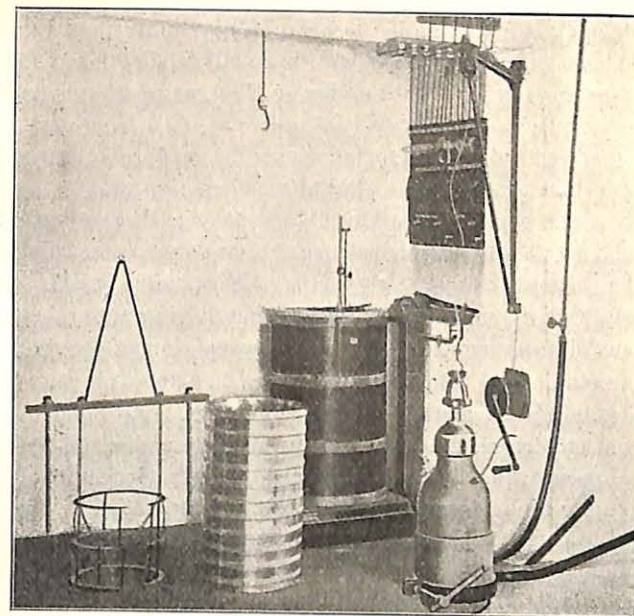


FIG. 13. Bombe calorimétrique.

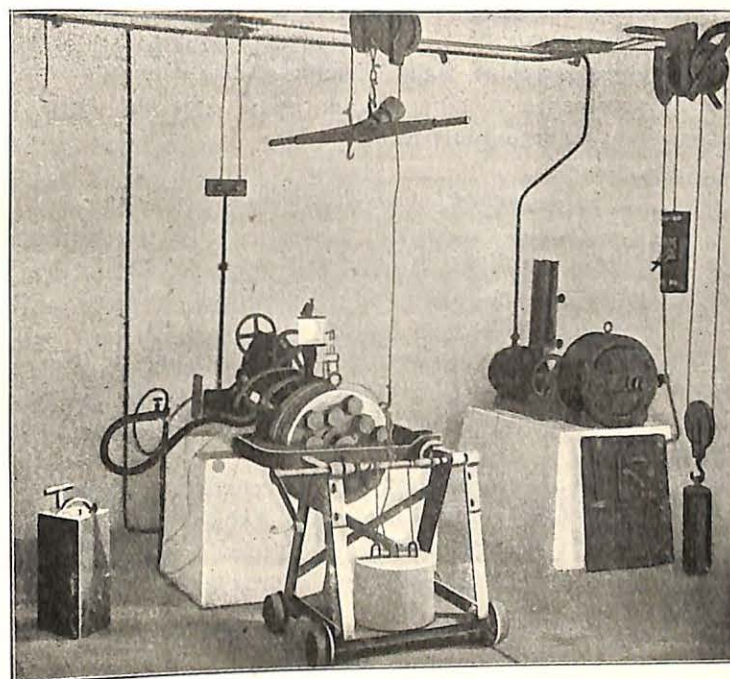


FIG. 14. Appareil Bichel pour l'essai des explosifs. ]



une petite quantité d'explosif : la pression résultante et sa durée se marquent sur un cylindre enregistreur rotatif analogue aux indicateurs ordinaires des machines à vapeur. Les gaz résultants de l'explosion sont soutirés et analysés.

Dès que des résultats importants sur les explosifs auront été obtenus par de multiples essais à la station d'expériences, le Dr Holmes se propose de les contrôler dans certaines galeries de mines dont on pourra obtenir la disposition en vue de ces expériences. Dans ces mines, on pourra essayer des coups débouffants et des coups surchargés, avec divers explosifs, en présence de grisou, de poussières ou des deux simultanément; de même, des expériences peuvent être faites pour étudier des dispositifs d'arrosage ou d'autre moyens d'éviter l'explosibilité des poussières charbonneuses. Les plans de ces travaux ont été dressés et seront poursuivis cette année. Le *Geological Survey* pense que l'on recueillera de ces expériences effectuées dans une mine réelle des résultats importants, qui satisferont mieux en général le personnel des mines. Dans ces expériences, des instruments automatiques de diverses espèces seront utilisés pour noter la longueur de la flamme, la chaleur dégagée, le taux et la durée de la pression. Des dispositifs seront installés pour prélever des échantillons des gaz produits immédiatement après l'explosion.

Ce programme d'expériences dans des travaux miniers est d'une belle hardiesse; son exécution présentera, croyons-nous, de grandes difficultés; les observations, malgré l'emploi de dispositifs ingénieux, seront toujours délicates, sans compter les dangers que peuvent présenter ces expériences souterraines.

#### 4° Recherches sur l'électricité.

Les multiples applications de l'électricité dans les mines américaines imposaient au *Geological Survey* l'étude de l'électricité au point de vue de la sécurité.

Différents types d'appareils d'essai ont été choisis par M. George R. Wood, ingénieur-conseil de la station en matière d'électricité, d'accord avec M. Randolph, chef du service électrique de la *Pittsburg Coal Co.*

L'ingénieur électricien qui sera chargé directement de ces recherches est M. H. H. Clark, récemment nommé à ce poste.

Ces recherches sur les applications de l'électricité dans les mines répondent à un besoin urgent, ainsi que le prouvent les discussions

qui surgissent aux réunions d'ingénieurs américains. Les revues minières sont d'ailleurs remplies d'articles sur cet objet.

Quelques questions demandent des éclaircissements particulièrement désirables; ce sont : l'étude d'isolants appropriés, résistant aux eaux acides et à l'atmosphère de la mine; la question de savoir si les types de moteurs enfermés offrent toute sécurité en présence du grisou; dans quelles conditions les lampes électriques à incandescence, fixes ou portatives, sont d'un emploi sûr en présence du grisou; si les téléphones sont d'un usage sûr en toutes conditions. Enfin, il y a la question si discutée du meilleur voltage à employer dans les mines. Dans ce domaine également la besogne ne manque pas.

Après cet aperçu de l'œuvre à exécuter, M. Rice conclut — et c'est à juste titre — que la division technique a de nombreuses recherches à effectuer; on ne peut prévoir le moment où elles seront finies; la difficulté qui attend la section des accidents miniers notamment sera, croit M. Rice, d'arriver à des résultats aussi rapidement que semblent l'exiger les besoins des exploitations minières du pays.

On ne peut qu'admirer ce bel élan dont les Etats-Unis, longtemps indifférents en matière de sécurité minière, donnent le spectacle actuellement, comme s'ils voulaient regagner le temps perdu; souhaitons en terminant que cette belle éclosion d'efforts, dans un pays qui, jusqu'à présent, tenait une fort mauvaise place au point de vue de la sécurité des mines, soit promptement couronnée de succès; le *Geological Survey* n'a, vis-à-vis des exploitants, aucune action coercitive et c'est par voie de persuasion que les modifications doivent être introduites, sauf les règlements particuliers qui peuvent être édictés par les divers Etats; mais exploitants et inspecteurs des mines semblent animés d'un même zèle, et il est probable que les persévérants efforts du personnel d'élite du *Geological Survey* arriveront promptement à des résultats marquants.

BRUXELLES, 30 juin 1909.



## EMPLOI DU SEL

POUR

# Combattre l'Ankylostomiasie

Expérience en grand faite dans des mines italiennes

La revue technique italienne *Rassegna Mineraria*, avait publié, dans sa livraison de novembre 1907 (vol. XXVII, p. 209), un article de M. **Camerana**, Ingénieur, Chef du district minier de Bologne, où, après avoir rappelé les observations du D<sup>r</sup> **Manouvriez** sur l'immunité naturelle dont jouissent, vis-à-vis de l'ankylostomiasie, les mines où s'infiltré de l'eau salée (1), cet Ingénieur exposait les conditions dans lesquelles se trouvent, au point de vue de la maladie qui nous occupe, les mines de soufre de la Romagne et des Marches, et proposait l'institution d'expériences dans l'une de ces dernières mines, celle de *Formignano*, avec la mine voisine de *Busca* pour servir de comparaison.

Le Ministère de l'Agriculture a accueilli favorablement cette proposition, et aujourd'hui le *Rassegna Mineraria* nous donne, dans sa livraison du 11 juillet 1909, un extrait du *Buletino dell' Ufficio del lavoro* (vol. XI, p. 680), où sont relatées ces expériences très intéressantes, quoique non encore concluantes. Nous donnons *in-extenso* la traduction de cet extrait. G. W.

(1) Voir l'analyse et les conclusions de la notice de M. le Docteur Manouvriez dans les *Annales des mines de Belgique*, t. XI (1906). 1<sup>re</sup> liv., p. 232.



Le Ministère des Finances céda gratuitement au Ministère de l'Agriculture 700 quintaux de sel auquel fut mélangé du sulfate de fer dans la proportion de 1.50 %.

La firme Trezza-Albani prit à sa charge les frais de transport du sel de Cesena à la mine ainsi que ceux occasionnés par l'épandage du sel dans les galeries. M. le Professeur Fabio Rivalta, médecin en chef de l'hôpital de Cesena, et M. le Docteur Cesana, médecin de la firme Trezza-Albani, attaché aux mines de Busca et de Formignano, prêtèrent gracieusement leur concours pour la détermination de la méthode à suivre au cours des expériences et l'examen des malades et des déjections.

Tous les ouvriers indistinctement se soumièrent volontairement aux recherches médicales et ce fut leur caisse « Anchilostoma » qui supporta tous les frais occasionnés par les séjours à l'hôpital de Cesena, déduction faite du subside de 500 francs, alloué par le Ministère de l'Agriculture. En outre, du fait de ces recherches, les 429 ouvriers des deux mines perdirent en tout 3,544 journées de travail, sans compter les autres désagréments causés aux ouvriers travaillant, par l'absence de ceux en train de se faire examiner ou soigner. Enfin, le personnel tout entier de la Firme et de l'Office des mines concourut avec un zèle digne d'éloges à la réussite des expériences.

Celles-ci commencèrent le 24 avril 1908. Durant les sept premiers jours on répandit 7 quintaux de sel par jour; durant les six jours suivants, 3 quintaux par jour, et ensuite, 2 quintaux chaque jour ouvrable. L'épandage fut effectué dans toutes les galeries de la mine, mais il fut spécialement abondant dans les endroits humides et les lieux de réunion des ouvriers. Dans ces derniers, où les ouvriers se rassemblent pendant le tirage des mines et où ils prennent leur nourriture, on installa des barils munis de robinets et contenant de l'eau salée, pour permettre aux ouvriers de se laver les mains avant de manger. Des barils semblables furent installés au jour et on obligea les ouvriers à s'y laver à la fin de leur journée. Le sel fut, en outre, répandu abondamment aux endroits où sont situées les latrines portatives et ordre fut donné aux ouvriers de jeter chaque fois dans le récipient une poignée de sel après s'être servi des dits récipients.

L'épandage du sel n'a présenté aucun autre inconvénient que de rendre le terrain un peu fangeux et humide et, en quelques endroits, un peu glissant.

Dans la mine de Busca on ne répandit pas de sel et on continua à se servir de chaux pour la désinfection des latrines.

Le 6 avril 1908, on avait commencé l'examen médical des ouvriers des deux mines indistinctement. A partir de cette date jusqu'au 18 juillet, tous les ouvriers, par équipes de cinq hommes choisis par le Docteur Cesana parmi ceux qui lui paraissaient avoir le plus besoin de soins immédiats, furent envoyés à l'hôpital de Cesena où le Professeur Rivalta leur fit prendre du thymol et analysa les excréments au microscope.

Les ouvriers déclarés non atteints d'ankylostomiasie retournèrent à leur travail; ceux chez qui se présentaient les symptômes de la maladie, furent soumis à une cure, durant pour chacun d'eux de 15 à 18 jours, y compris 10 jours de convalescence. On trouva que parmi les 205 ouvriers de la mine de Formignano, 44 étaient infectés et 114 indemmes; parmi les 224 appartenant à la mine de Busca, 73 étaient infectés et 151 indemmes; c'est-à-dire que le nombre d'ouvriers infectés était égal à 38 % du personnel total.

Les examens et soins médicaux firent perdre aux ouvriers 3,544 journées de travail, dont 1,662 pour convalescence. Les frais occasionnés furent :

Subsides aux ouvriers pour 1,882 jours de séjour à l'hôpital . . . . .	fr. 1,969.37
Subsides pour 1,662 journées de convalescence . . . . .	» 1,751.88
Frais d'hôpital pour 1,456 journées . . . . .	» 2,684.10
Les dépenses s'élevèrent en tout à . . . . .	» 6,405.35

et furent supportées en leur totalité, moins le subside de 500 francs du Ministère, par la caisse « Anchilostoma ». L'hôpital de Cesena ne voulut pas compter comme journée d'hôpital le jour où les ouvriers quittaient l'établissement, renonçant ainsi généreusement au prix de 426 journées.

Passé le 18 juillet 1908, aucun ouvrier ne présenta plus de symptômes notables d'ankylostomiasie; on a continué néanmoins à répandre le sel dans la mine de Formignano et on continuera encore pendant quelque temps, c'est-à-dire pendant une nouvelle année si, comme il faut l'espérer, le Ministère des Finances, qui s'est déjà intéressé à ces premières expériences, consent encore à fournir gratuitement le sel nécessaire.



Il est impossible, pour le moment, de porter un jugement exact concernant l'influence que l'épandage du sel peut avoir exercée; en effet, les ouvriers de la mine de Busca où cet épandage n'a pas eu lieu, ont également été débarrassés de la maladie. On ne pourra donc affirmer avec certitude que l'enraiment de la maladie est dû à l'épandage du sel et non à la cure ordinaire et générale de tous les ouvriers et aux autres mesures prophylactiques, que si l'épidémie reprend à Busca, tandis que Formignano reste indemne.

Quoi qu'il en soit, le fait est qu'on a procuré un bienfait immense à 429 ouvriers, et ce à relativement peu de frais.

Encouragé par les résultats exposés ci-dessus et désireux d'étendre cette bienfaisante mesure aux autres ouvriers et de résoudre ainsi définitivement la question de l'efficacité du sel comme moyen prophylactique contre l'ankylostomiasie dans les mines, le Ministère de l'Agriculture, Industrie et Commerce a décidé de procéder à d'autres expériences dans une mine de Sicile.

Sur les indications fournies par l'Ingénieur en chef du district minier de Caltanissetta, et la « Société Générale des Soufres » promettant son concours pour le transport et l'épandage du sel, on choisit comme terrain d'expérience la mine de soufre de San Giovanni Pintacuda. On entama des démarches auprès du Ministère des Finances pour obtenir la concession gratuite de la quantité de sel nécessaire, quantité que l'on suppose devoir être plus grande que celle employée à Formignano, vu l'extension des galeries et la composition des eaux d'infiltration. Il reste encore à vaincre de nombreuses difficultés dont les principales sont : la distance séparant la mine de l'hôpital et les frais de cure et de subsides à allouer aux ouvriers durant leur absence forcée du travail, car à San Giovanni il n'existe pas, comme à Formignano, une caisse de l'ankylostomiasie qui puisse contribuer aux frais. Malgré tout, on espère pouvoir vaincre ces difficultés et déjà le Ministère a obtenu de la générosité de la Caisse Centrale d'épargne « Victor Emmanuel » établie à Palerme pour les provinces siciliennes, un subside de 2,000 francs pour contribuer aux frais occasionnés par ces expériences de prophylaxie et de la Société des Salines Italiennes propriétaire des mines de sel gemme en territoire de Casteltermini près de la soufrière dans laquelle on se propose de procéder aux expériences, l'offre gracieuse d'une certaine quantité de sel gemme.

## ÉTATS-UNIS

LA PRODUCTION DE LA FONTE DE FER  
en 1908.

La crise monétaire qui se manifesta aux États-Unis, à la fin de 1907, eut pour conséquence une réduction de la production du charbon à cette époque et pendant l'année 1908. Toutes les sortes de charbon ont été éprouvées par cette réduction, mais la proportion la plus forte affecta les charbons destinés à la fabrication du coke. On pouvait en déduire qu'il y aurait à constater une grande réduction dans la production de la fonte de fer en 1908.

Les statistiques de cette production ont été réunies par l'*American Iron and Steel Association*. Les résultats de 1908, comparés à ceux de 1907, font ressortir une réduction de 38 %. En sorte que la production de 1908 n'aurait pas atteint les deux tiers de celle de 1907. Son total est comparable à celui de la production de 1901, et on peut admettre que les hauts-fourneaux n'ont pas rendu la moitié de leur capacité de production.

Les productions de 1907 et 1908 peuvent être réparties de la manière suivante :

	1907		1908	
	Tons	%	Tons	%
Fonderie et forge. . . . .	6,397,777	24.8	4,307,734	27.0
Fonte Bessemer . . . . .	13,231,620	51.3	7,216,976	45.3
Fonte basique . . . . .	5,375,219	20.9	4,010,144	25.2
Fer au charcoal . . . . .	437,397	1.7	249,146	1.5
Spiegel et ferro-manganèse . .	339,348	1.3	152,018	1.0
TOTAUX . . . . .	25,781,361	100.0	15,936,018	100.0

Les fers destinés à la fabrication de l'acier représentent 73.5 % en 1907 et 71.5 % en 1908, en sorte que la demande des produits de



fonderie aurait décreu dans une proportion moindre que pour l'acier fini. Les chiffres précédents permettent aussi de constater, pour 1908, une proportion plus forte de fonte basique.

Les productions de ces deux années ont les origines suivantes :

	1907	1908
Nouvelle Angleterre, New-York et New-Jersey . .	2,052,060	1,258,661
Pennsylvanie . . . . .	11,348,549	6,987,191
Ohio, Indiana, Illinois, Michigan, Wisconsin et Minnesota . . . . .	8,467,045	5,050,303
Maryland . . . . .	411,833	183,502
Etats du Sud . . . . .	3,033,388	2,143,290
Ouest du Mississippi . . . . .	468,486	313,071
TOTAUX . .	25,781,361	15,936,018

Ces répartitions ne sont toutefois pas rigoureusement exactes, elles sont établies en prenant principalement pour base le minerai employé.

On peut évaluer approximativement à 75 % la fonte provenant des minerais du Lac supérieur. Les hauts-fourneaux de la région du Sud contribuent à la production à concurrence de 13.5 %. La production du Maryland provient, en grande partie, de minerais importés.

De même que pour la production du charbon, il paraît probable que l'état normal ne reviendra que graduellement et on espère que le mouvement s'est déjà accusé pendant le second semestre de 1908. Si, en effet, on compare la production du second semestre de cette année, à la production du premier semestre, on constate une augmentation s'élevant à 2,100,000 tons, soit 30 %, sur ce premier semestre.

Ed. LOZÉ.

## CONGRÈS INTERNATIONAL

DES

### Mines, Métallurgie, Mécanique appliquée et Géologie pratique

—  
DUSSELDORF 1910  
—

Le Congrès international des mines, métallurgie, mécanique appliquée et géologie pratique, tenu pendant l'Exposition de Liège, avait décidé dans sa séance de clôture de donner suite à l'invitation de l'industrie minière rhénane-westphalienne et de tenir le prochain congrès dans la Westphalie rhénane.

En conséquence de cette décision, le Congrès est convoqué pour fin juin 1910 à **Düsseldorf**. Les préparatifs considérables nécessités par cette manifestation qui durera une semaine environ et qui comprendra, dans les quatre sections (mines, métallurgie, mécanique appliquée et géologie pratique), des discussions sur les plus importantes questions embrassant les matières envisagées, sont déjà commencés. Des visites d'établissements scientifiques et industriels, ainsi que des excursions dans les régions intéressantes au point de vue géologique, compléteront les conférences et procureront un aperçu d'ensemble des conditions industrielles du district.

Des renseignements plus détaillés sur le programme du congrès et sur la date exacte seront donnés ultérieurement. Toutes les demandes de renseignements ou envois de communications doivent être faits au *Arbeitsausschuss des Internationalen Kongresses Düsseldorf 1910*, à Düsseldorf, 15, Jacobistrasse, 3/5 (Allemagne).



## BIBLIOGRAPHIE

**Géologie**, par JULES CORNET, professeur à l'Ecole des Mines du Hainaut; t. I. — Mons, Librairie Leich-Putsage. — 6 francs.

Il existe une méthode d'enseignement des langues où le professeur, au lieu de se livrer tout d'abord à l'exposé fastidieux et sec, souvent stérile, des règles, grammaticales et autres, qui régissent le langage enseigné, entre en plein dans son sujet, choisit un texte de l'un ou l'autre auteur, le commente, le développe, l'applique à des phrases usuelles et en déduit peu à peu, les faisant pénétrer à petites doses dans le cerveau et la mémoire de ses élèves, toutes les règles qui, présentées en un seul bloc, rebutent et découragent l'élève de meilleure volonté.

Dans son livre, qui, déclare l'auteur avec trop de modestie, n'est pas un « traité », pas même un « manuel complet », M. Cornet enseigne la géologie par la même méthode d'enseignement que nous venons d'indiquer.

Son texte, il le prend dans la nature, autour de lui, en des endroits où ses élèves peuvent aisément aller le revoir, le relire en quelque sorte, sur place; dans les environs de Mons d'abord, puis plus loin, en Belgique presque toujours; et si, par exception, il sort du pays, c'est qu'il le faut absolument pour combler certaines lacunes dans la succession des terrains à travers les âges et ne laisser aucune superposition, aucune détermination d'âge relatif sans l'avoir justifiée et prouvée par des faits.

Son cours de géologie consiste, en réalité, en une série d'excursions méthodiques, développées et commentées, où, feuillet par feuillet, on peut lire et comprendre l'histoire du sol dans notre pays.

Cette histoire se lit à rebours, c'est-à-dire que l'on commence par la fin, par l'époque actuelle, par les phénomènes qui s'accomplissent encore sous nos yeux et à notre portée, et l'on remonte peu à peu le cours des âges retrouvant les mêmes phénomènes et les mêmes

successions d'événements jusqu'à ce que l'on ait touché du doigt, pourrait-on dire, la superposition de tous ces terrains qui composent la Belgique, depuis les dépôts modernes et pléistocènes de la vallée de la Haine jusqu'aux formations cambriennes de notre Ardenne.

Une courte excursion à l'étranger nous fait connaître les époques précambriennes et archéennes qui ne sont pas représentées en Belgique, du moins dans la partie du sol visible et accessible.

De nombreuses figures, coupes très claires prélevées dans ces excursions, nous donnent des exemples « vécus » des superpositions, des discordances, des plissements, des failles, etc., de tous les phénomènes géologiques qui ont donné au sol de notre pays sa structure actuelle.

Le point de vue pratique n'est jamais perdu de vue : l'hydrologie des diverses régions est exposée dans plusieurs chapitres, les matériaux utiles retirés du sol, le charbon, les pierres, les phosphates, etc., sont mentionnés à leur place avec quelques indications substantielles, et la structure, si intéressante et si compliquée, de notre bassin houiller est esquissée en grandes lignes d'après les études les plus récentes.

Le livre de M. Cornet, très documenté d'exemples concrets, aussi très *up to date*, est d'une lecture agréable et intéressante, et surtout très instructive, non seulement pour les étudiants, mais aussi pour bien d'autres personnes plus ou moins versées dans la science géologique à qui il servira de revue ou parfois d'aide-mémoire pour rappeler, et éventuellement pour compléter, les connaissances acquises.

V. W.

**Manuel du Mineur**, par PAUL-E. CHALON, ingénieur-conseil des mines. — Paris et Liège, Ch. Béranger, éditeur.

Sous forme d'un joli volume très soigné et de dimensions commodes, très portatif malgré l'abondance des matières (plus de 600 pages), le *Manuel du Mineur*, édition nouvelle, notablement augmentée, de l'*Aide-Mémoire du Mineur*, de M. PAUL CHALON, se recommande agréablement à l'attention des ingénieurs, et surtout des ingénieurs-prospecteurs pour qui ce livre semble avoir été plus spécialement écrit.

Il met, en effet, à la disposition de ceux-ci un assortiment de renseignements utiles que l'on ne trouve pas aisément partout,



notamment sur les exploitations minérales autres que les mines de houille.

C'est ainsi qu'il donne la description des principaux minéraux et des roches, notamment celles d'exploitation industrielle, avec leurs propriétés principales, leur composition, leur densité, éventuellement leur classification commerciale, les gisements les plus typiques, etc. La description des minerais est surtout complète; en outre des données qui viennent d'être indiquées, elle contient des détails précieux sur la composition des diverses variétés, sur leur teneur normale, la proportion des substances nuisibles, avec indication de leurs conséquences sur la valeur marchande, etc., etc.

Le reste du livre contient, pour chaque chapitre de l'exploitation des mines, d'abord des indications générales (à notre sens peu utiles, parce que, nécessairement sommaires et incomplètes, elles n'apprennent rien aux ingénieurs et elles ne sont pas à la portée des autres personnes), puis des données numériques nombreuses et judicieusement choisies.

En outre de ce qui précède, on trouve encore dans ce livre le texte des lois françaises, des principaux règlements français sur les mines et ce qui s'y rapporte, les mesures en usage dans les divers pays du monde, les tableaux numériques qui constituent la matière obligée de tous les agendas et, innovation assez intéressante, un glossaire franco-anglo-espagnol des principaux termes techniques usités dans l'art des mines.

V. W.

**Annuaire des Industries Minière, Métallurgique et Chimique italiennes**  
(*Annuario della Industria Mineraria, Metallurgica et Chimica Italiana*), II<sup>e</sup> année, 1909. — Edité par la *Rassegna Mineraria*. Turin, G. U. Cassone, 1909.

Cet annuaire, dont nous avons signalé, l'an dernier (1), la création, est un recueil remarquablement condensé des documents les plus utiles à l'ingénieur et à l'industriel. La seconde édition, soigneusement revue et mise à jour, recevra, nous n'en doutons pas, le même accueil favorable que la première.

Rappelons qu'on y trouve :

1<sup>o</sup> Les dispositions législatives et les règlements les plus récents

(1) T. XIII, p. 143.

sur les mines, les usines, les explosifs, les appareils à vapeur, le travail des femmes et des enfants, les accidents du travail, l'assurance obligatoire;

2<sup>o</sup> L'organisation de l'administration des mines et des services qui en dépendent, des écoles de mineurs, des associations d'ingénieurs et d'industriels, les noms et adresses de leurs membres. A cette seconde partie ont été ajoutées quelques notices nécrologiques;

3<sup>o</sup> Une liste des mines, carrières et usines en activité, entre autres une notice plus détaillée sur l'industrie si spéciale des carrières de marbre des Apennins;

4<sup>o</sup> Des tableaux numériques relatifs aux mesures, aux propriétés physiques et chimiques des minerais, aux statistiques de la production et au cours des métaux;

5<sup>o</sup> Enfin, un index alphabétique, avec des numéros renvoyant aux parties précédentes, des entreprises industrielles et des exploitants de mines, carrières ou d'usines.

Cette dernière partie, qui n'existait pas dans la première édition, constitue un complément de nature à faciliter les recherches.

L. D.

**Traitements thermiques des produits métallurgiques : Trempe, recuit, revenu**, par LÉON GUILLET, docteur ès-sciences, professeur au Conservatoire national des Arts-et-Métiers. — In-8<sup>o</sup> de x-626 pages, avec 176 figures et 37 planches, renfermant 144 micrographies. Broché, fr. 27-50; cartonné, 29 francs. — H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VI<sup>e</sup>.

M. Léon Guillet vient de publier un nouvel ouvrage sur les traitements thermiques des produits métallurgiques, c'est-à-dire la trempe, le recuit et le revenu.

Il comprend d'abord une partie théorique donnant, avec tous les détails nécessaires, les études qui ont conduit aux théories actuelles des différents phénomènes. Une partie pratique très documentée vient ensuite.

Ces études traitent non seulement de l'application aux aciers, mais aussi à tous les autres produits métallurgiques utilisés, métaux industriels ou alliages.

L'auteur s'est efforcé de condenser, sous forme de règles très simples, le principe des différents traitements qu'il a examinés, et



indique la variation de ces règles avec les divers produits métallurgiques.

L'industrie, jusqu'ici, n'a guère utilisé ces traitements, tout au moins la trempe et le revenu, que pour les aciers ordinaires et spéciaux. Il serait à souhaiter qu'ils fussent appliqués aussi à de nombreux autres alliages.

A la suite de l'exposé des diverses recherches, M. Guillet a résumé les conclusions théoriques et pratiques auxquelles elles ont conduit.

L'auteur a montré, dans ce livre, que, dans son état actuel, la science permet de conduire, d'une façon rationnelle, les opérations industrielles de la plus haute importance, diminue considérablement les déchets et améliore, par conséquent, le prix de revient.

—  
**Bulletin du Corps des Ingénieurs des Mines du Pérou** (*Boletín del Cuerpo de Ingenieros de minas del Perú*).

Nous recevons à l'instant les n<sup>os</sup> 68 et 69 de cette intéressante série de monographies que publie le Corps des Mines du Pérou et dont nous avons déjà parlé à divers reprises.

Le n<sup>o</sup> 68, dû à la plume de M. E. Weckwarth, s'occupe de l'industrie de l'antimoine au Pérou.

Dans le n<sup>o</sup> 69, M. du Bois Lukis décrit les gisements carbonifères des Départements de La Libertad, de Cajamarca et de Ancachs.

Nous avons déjà signalé l'utilité spéciale que présentent ces études pour tous ceux qui s'intéressent à l'industrie minière du Pérou.

V. W.

—  
**L'allumage des moteurs à explosion**, par G. YSEBOODT, Ingénieur aux chemins de fer de l'Etat belge, Directeur de l'Ecole industrielle de Tubize. — Un volume grand in-8<sup>o</sup>, 108 pages, 123 figures dans le texte. — Prix : fr. 3-50. — Editeurs : Dunod et Pinat, à Paris, et J. Goemare, à Bruxelles.

Cette étude reproduit un mémoire couronné au concours universitaire belge de 1903-1905 ; elle a paru dans le fascicule de février 1909 des *Annales des travaux publics de Belgique*.

Le moteur à explosion se généralise de plus en plus et ses applications pénètrent, non seulement dans le domaine plus spécial des sports modernes (automobilisme, navigation, aviation), mais encore

dans la petite et dans la grande industrie ; il n'est plus permis à personne d'ignorer le mécanisme de ces moteurs. Or l'organe vital des moteurs à explosion, c'est le dispositif d'allumage, gage d'une marche régulière ou source de nombreux ennuis. C'est ce qui a conduit M. Yseboodt à étudier tous les types d'allumage présentés jusqu'à ce jour.

Dans un chapitre préliminaire, M. Yseboodt expose le phénomène de l'explosion et recherche les conditions d'allumage qui donnent le rendement maximum.

L'auteur décrit ensuite les divers dispositifs existants ; parmi les procédés non électriques, il expose successivement les types d'allumage par aspiration ou transport de flamme, ceux par tubes incandescents, l'allumage catalytique et l'allumage spontané.

Dans les procédés électriques, M. Yseboodt distingue l'allumage à haute tension par étincelle d'induction ou par bougie, l'allumage à basse tension par étincelle de rupture (appelé souvent allumage par arrachement), l'allumage par étincelle d'induction à haute tension, utilisant le courant fourni par des magnétos ou parfois par des dynamos.

En passant, M. Yseboodt examine d'une façon spéciale les dispositifs d'allumage pour moteurs industriels de moyenne et de grande puissance.

L'auteur signale les avantages et inconvénients des divers types ; les figures schématiques intercalées dans le texte facilitent la lecture et l'examen critique de chaque système donne de l'intérêt à cette partie, qui échappe ainsi à l'ennui que créent parfois les descriptions successives, même intéressantes.

Dans des conclusions qui paraissent bien un peu sommaires, l'auteur constate la disparition des procédés anciens (par tubes, etc.) et la propagation croissante de l'allumage électrique, seul employé aujourd'hui dans les moteurs de traction.

L'étude de M. Yseboodt est précieuse pour tous ceux, — et ils sont nombreux, — qui sont intéressés à l'entretien ou à la conduite de moteurs à explosion.

AD. B.



# DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

## POLICE DES MINES

Éclairage des mines. — 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 des lampes de sûreté employés pour l'éclairage des mines à grisou, de 2<sup>me</sup> et de 3<sup>me</sup> catégorie porteront une marque spéciale reconnue par décision ministérielle ;

Vu la circulaire du 20 décembre 1906 relative aux conditions que ces verres doivent remplir pour que l'emploi puisse en être autorisé ;

Vu la demande introduite par M. H. Joris, de Loncin-lez-Liège, tendant à la reconnaissance de la marque :  
des Cristalleries de Baccarat, 30<sup>bis</sup>, rue du Paradis, Paris (France) ;



Considérant que les verres portant la dite marque ont subi, au siège d'expérience de l'Etat, à Frameries, les épreuves prévues par la circulaire précitée du 20 décembre 1906,

ARRÊTE :

ARTICLE UNIQUE. — La marque ci-dessus est reconnue.

Expédition de la présente décision sera adressée, pour information, à M. H. Joris, à Loncin-lez-Liège, et à MM. les Inspecteurs généraux des mines, à Mons et à Liège, et pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef, Directeurs des neuf arrondissements miniers.

Bruxelles, le 25 juin 1909.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
ARM. HUBERT.

Translation du personnel dans les mines.  
Présence d'un aide-machiniste.

Bruxelles, le 28 juin 1909.

## CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs  
des arrondissements des mines.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

Il m'a été demandé si la circulaire ministérielle du 27 novembre 1897, n° 8117/1823 de sortie, accordait dispense de se conformer aux prescriptions de l'article premier de l'arrêté royal du 13 octobre précédent, dans le cas de la translation normale et journalière du personnel ouvrier dans un sous-puits de mine desservi par un *treuil électrique à marche lente*.

Cette circulaire a laissé à l'appréciation de la Commission chargée de préparer la revision des règlements miniers, le soin de fixer les cas où la présence de l'aide-machiniste prévu par l'arrêté royal précité n'est pas obligatoire.

Or, cette Commission a émis l'avis que la présence de l'aide-machiniste n'est pas obligatoire lorsqu'il s'agit :

1° D'appareils d'extraction pourvus de dispositifs automatiques d'un effet vérifié, et tels que la vitesse de la cage à l'arrivée à la surface soit de 1 mètre à la seconde au maximum et que la cage ne puisse atteindre les molettes ;

2° De cabestans et autres machines à marche lente à condition que la vitesse maximum ne dépasse pas 1<sup>m</sup>50 par seconde.

Les treuils électriques destinés à opérer la translation régulière et normale du personnel dans les sous-puits de mines et qui rentrent dans l'une ou l'autre de ces deux catégories d'appareils peuvent donc bénéficier de la dispense prévue à l'article 2 de l'arrêté royal du 13 octobre 1907.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, vous inspirer des instructions qui précèdent dans l'examen des cas de l'espèce qui vous seront soumis.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
AR. HUBERT.



**Accidents matériels nécessitant l'information immédiate. — Interprétation de l'article 5 de l'arrêté royal du 20 décembre 1904.**

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES le 1<sup>er</sup> juillet 1909.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

L'article 5 de l'arrêté royal du 20 décembre 1904, réglant les déclarations d'accidents, mentionne parmi les accidents graves qui doivent être immédiatement signalés aux fonctionnaires compétents, « ceux qui compromettraient la sûreté des travaux ou celle de la mine, etc. ».

Cette obligation était déjà imposée aux exploitants des mines de houille par l'article 79 de l'arrêté royal du 28 avril 1884, article abrogé par l'arrêté du 20 décembre susvisé.

Dans sa circulaire du 8 juin 1886 interprétative du règlement de 1884, M. le Directeur Général des Mines s'exprimait comme suit au sujet du dit article 79 : « Parmi les cas prévus à cet article, il faut comprendre notamment, les inflammations et les dégagements instantanés de grisou, le desserrement inopiné à des « bains » ou à d'anciens travaux, alors même qu'il n'en serait résulté aucun accident pour les ouvriers.

» Il importe, en effet (ajoutait-il) que l'Ingénieur soit informé de tout événement de l'espèce afin qu'il puisse prescrire, au besoin, les mesures nécessaires pour en éviter le retour. »

Cette interprétation n'a jamais été contestée, mais on a pu croire que l'énumération contenue dans la circulaire du 8 juin 1886 était limitative, et que l'obligation de la déclaration d'autres événements graves n'ayant occasionné ni mort ni blessure ne pouvait être imposée.

Afin de lever tout doute à cet égard, j'ai saisi de l'examen de cette question le Comité permanent des Mines et après lui, le Conseil des Mines. Ce dernier collège a émis l'avis, et c'est aussi le mien, que par application de l'article 5, § 2, de l'arrêté royal du 20 décembre 1904, il faut comprendre parmi les événements exigeant notification immédiate à l'administration tous les événements accidentels qui révéleraient une situation de nature à compromettre la sûreté

des travaux ou celle de la mine, de la minière souterraine, de la carrière ou des propriétés de la surface.

Dans cet avis, le Conseil laisse au surplus à l'Administration le soin de fixer la portée de l'article 5 et de prévoir les cas d'application et les causes d'accidents sur lesquels elle croira utile d'attirer spécialement l'attention des intéressés en vue de l'information à donner par eux.

J'ai, en conséquence, décidé qu'aux événements ci-dessus visés, il y a lieu de joindre tous ceux qu'il serait utile de connaître au point de vue de la prévention éventuelle des accidents.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en Chef, vous inspirer des instructions qui précèdent dans l'interprétation de l'article 5 précité. En cas de doute, il m'en sera référé.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

**Dépôts d'appareils respiratoires. — Prorogation du délai.**

*Arrêté royal du 6 juillet 1909.*

LÉOPOLD II, ROI DES BELGES,

A tous présents et à venir, SALUT.

Revu Notre arrêté du 23 juin 1908 prescrivant des dépôts d'appareils respiratoires dans les mines à grisou de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> catégories et notamment l'article 9 de cet arrêté fixant la date à laquelle il entrera en vigueur ;

Considérant que par suite de l'introduction de dispositifs nouveaux dont la valeur pratique devait au préalable être étudiée, il y a lieu d'accorder un nouveau délai pour l'établissement des dits dépôts ;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

NOUS AVONS ARRÊTÉ ET ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — La date d'entrée en vigueur de Notre arrêté précité du 23 juin 1908 est reportée au 1<sup>er</sup> janvier 1910.

Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 6 juillet 1909.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.



## CONSTATATION DES ACCIDENTS

Enquêtes prescrites par application de la loi sur la réparation des accidents du travail. — Délégation en dehors de l'arrondissement minier.

BRUXELLES, le 28 juin 1909.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

L'article 24 de la loi du 24 décembre 1903 sur la réparation des dommages résultant des accidents du travail, confie aux inspecteurs du travail, dans les cas qu'il détermine, la mission de procéder à des enquêtes sur la cause des accidents survenus.

Il m'a été demandé si, dans les cas de l'espèce et à l'occasion d'enquêtes rentrant dans leur compétence administrative, les officiers des mines ont le devoir de sortir des limites territoriales de leur circonscription pour aller entendre des témoins domiciliés dans des localités éloignées ou des victimes transportées à des distances parfois grandes du lieu où elles travaillaient, ou bien, si ces fonctionnaires peuvent faire procéder à l'audition de ces personnes par délégation.

Rien ne s'opposant à la délégation des pouvoirs d'enquête, les Ingénieurs en chef des mines useront donc de ce moyen, soit en envoyant une commission rogatoire à leurs collègues de l'arrondissement où se trouvent les personnes à entendre, soit en s'adressant, s'il y a lieu, à l'Inspecteur du travail compétent.

Cependant dans le cas où un Ingénieur en chef des mines croirait opportun de faire appel au concours des Inspecteurs du travail, il devra en référer au préalable à l'Administration centrale des mines, laquelle transmettra la demande à l'Office du Travail dont relève le service de l'Inspection.

Le fonctionnaire ou l'agent auquel incombera le soin des formalités complémentaires de l'enquête sera désigné par l'Office du Travail; il sera autorisé à correspondre directement pour le surplus avec le fonctionnaire des mines qui aura réclamé son concours.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, avoir éventuellement égard à ces instructions.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
ARM. HUBERT.

## Établissements classés.

Mode de constatation des accidents. — Transmission aux Parquets des procès-verbaux.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 30 juin 1909.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

J'ai l'honneur de vous faire savoir qu'à l'avenir, tous les rapports dressés par les Officiers des mines à l'occasion d'accidents survenus dans les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes, soumis à la surveillance de l'Administration des mines, seront transmis aux Parquets. En vue d'établir l'uniformité dans cette partie du service, ces rapports seront rédigés sous forme de procès-verbaux de constat identiques à ceux qui concernent les mines et les usines.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, porter cette décision à la connaissance des fonctionnaires placés sous vos ordres et veiller à son exécution.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*  
ARM. HUBERT.

## APPAREILS A VAPEUR

Appareils à vapeur. — Marques des tôles.

*Circulaire à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des neuf arrondissements des mines.*

BRUXELLES, le 1<sup>er</sup> juillet 1909.

MONSIEUR L'INGÉNIEUR EN CHEF,

On m'a signalé que des industriels utilisent, pour la construction des générateurs de vapeur, des tôles d'acier portant des marques peu connues ou peu explicites, telles, notamment, que la marque Acier E. B. (Etat Belge) et que, parfois, ces marques sont apposées sur des tôles d'acier Thomas.



Je vous prie de vouloir bien donner aux fonctionnaires placés sous vos ordres, des instructions qui leur permettront de se refuser à faire l'épreuve des générateurs, dans les cas où les marques que portent les tôles n'établissent pas d'une manière péremptoire qu'il s'agit d'un métal *n'ayant pas été fabriqué au convertisseur*.

Les marques qui caractérisaient l'acier propre à la construction des générateurs étaient F. H. pour les tôles fabriquées dans le pays et S. M. pour les tôles de fabrication allemande.

*Le Ministre de l'Industrie et du Travail,*

ARM. HUBERT.

APPAREILS A VAPEUR

---

# ACCIDENTS SURVENUS

en 1908



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
1	31 janvier 1908.	A. Centrale électrique, à Pâturages. B. Soc. anon. d'électricité du Borinage, à Pâturages. C. J. Piedbœuf, à Jupille, numéro de fabrication 8308, et Schulz-Knaudt et Cie, à D. 27 mai 1904.	Chaudière horizontale à 2 tubes-foyers intérieures. Corps cylindrique: longueur, 8 <sup>m</sup> 75; diamètre, 2 <sup>m</sup> 40; matière et épaisseur des parois, acier 18 1/2 et 13 <sup>m</sup> /m. Tubes foyers: longueur, 8 <sup>m</sup> 75; diamètre, 0 <sup>m</sup> 95; matière et épaisseur des parois, acier 12 1/2 et 16 <sup>m</sup> /m. Tubes-foyers soudés et ondulés. Timbre 10 atmosphères; surface de chauffage, 90 mètres carrés. Appareils de sûreté réglementaires en ordre.	Le chauffeur venait d'ouvrir la porte du foyer de droite pour procéder au chargement du charbon, lorsqu'il vit soudain le ciel du foyer, qui était d'un blanc éblouissant, se déformer et s'affaisser lentement; il tira les feux de ce foyer, puis pendant qu'il faisait la même opération au foyer de gauche, il vit celui-ci s'affaisser à son tour. A ce moment le manomètre marquait 9.8 atmosphères et l'eau des tubes indicateurs se trouvait à 2 centimètres au-dessus de l'index	Déformation des tubes-foyers sur 1 mètre de longueur avec flèche de 0 <sup>m</sup> 27 à 0 <sup>m</sup> 32 sans criquer ni fissure.	Dépôt de matières grasses sur les tubes.
2	15 février 1908	A. Siège Vieille-Marihaye du charbonnage de Marihaye, à Seraing. B. Société anonyme d'Ouvrée-Marihaye. C. Société anonyme de Couillet D. Autorisation de placement du 18 septembre 1907.	Moteur Compound actionnant une dynamo, alimentée par 2 chaudières Babcock et Willcox timbrées à 12 atmosphères. Le petit cylindre du moteur était raccordé à la tuyauterie de vapeur par une courbe en cuivre rouge de 202 <sup>m</sup> /m de diamètre extérieur; cette courbe était formée de 2 tôles de 4 <sup>m</sup> /m d'épaisseur soudées au cuivre suivant deux lignes diamétrales opposées. Deux collerettes brasées aux extrémités de la courbe formaient portées pour les plateaux en fonte servant d'assises aux boulons d'attache. Avant d'arriver à cette courbe la vapeur traversait un réservoir sécheur de vapeur muni d'un purgeur automatique qui fonctionnait régulièrement. Le moteur a été acheté de rencontre en 1906 à la Société des Tramways bruxellois et la courbe en cuivre rouge se trouvait parmi les accessoires réutilisés.	Avant le 14 février la machine n'avait tourné que durant de courtes périodes, au charbonnage de Marihaye, pour le réglage de ses organes; elle avait fonctionné pendant quelques heures le 14 février, puis dans la matinée du lendemain, sans que la pression ait dépassé 10 atmosphères aux chaudières. Le même jour, vers 2 heures et demie de l'après-midi, la machine était en marche depuis une demi-heure environ et tournait régulièrement à vide quand la courbe en cuivre se déchira. La déchirure, dans sa partie centrale, s'est produite parallèlement à la soudure, à une distance de 40 millimètres environ de cette ligne; elle se prolongeait de part et d'autre, suivant une sorte d'hélice qui a permis le déploiement de la partie déchirée. Les parties hélicoïdales sont arrêtées, l'une à la seconde ligne de soudure, l'autre à quelques millimètres de cette ligne. Au moment de l'accident, la pression aux chaudières était de 8 1/2 à 9 atmosphères.	L'ingénieur et le mécanicien ont été brûlés par la vapeur. Pas d'autre dégât matériel que la rupture de la courbe en cuivre.	Indéterminées.
3	19 mars 1908	A. Atelier de construction à Monceau-sur-Sambre. B. Société anonyme des ateliers Germain, à Monceau-sur-Sambre. C. Chaudière construite par la firme Fumière frères, à Forchies. D. 15 avril 1903.	Tubulure en fonte d'un robinet de vidange de chaudière Cornwall. Galloway timbrée à 7 atmosphères. Le diamètre intérieur était de 60 <sup>m</sup> /m et l'épaisseur des parois de 8 <sup>m</sup> /m. Cette épaisseur était régulière.	En serrant au moyen de clefs, les écrous de raccord du robinet avec le tuyau aval, deux ouvriers provoquèrent la rupture de la tubulure amont du robinet. Le tuyau donna issue à l'eau bouillante de la chaudière et les deux ouvriers furent atteints. La pression de la chaudière était alors de 7 atmosphères.	Un des ouvriers est mort par suite de ses brûlures, l'autre fut grièvement brûlé.	Indéterminées.



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
4	28 mars 1908	A. Usine de Jonfosse, à Liège. B. Société anonyme liégeoise d'électricité, à Liège. C. J. et J. Dewandre, à Liège. D. 3 novembre 1903.	<p>Dans cette centrale électrique, la vapeur est produite par une batterie de 8 générateurs Babcock et Wilcox timbrés à 12 atmosphères.</p> <p>La conduite générale d'aménée de vapeur aux machines est suspendue le long d'un mur de la centrale par des tiges en fer terminées par un ressort à boudin.</p> <p>La prise de vapeur d'une des machines sur cette conduite est réalisée à l'aide d'un tuyau en cuivre rouge de 100 m/m de diamètre intérieur, en forme de col de cygne. Ce tuyau est pourvu à chaque extrémité d'un collet en fer brasé, se fixant par des boulons au collet correspondant.</p>	<p>Vers 7 heures du soir, le tuyau de raccord en cuivre a été brusquement arraché de ses collets qui sont restés en place et a été projeté sur le sol.</p> <p>Une violente irruption de vapeur s'est produite dans la salle des machines.</p> <p>Il a été constaté après l'accident que la jonction du raccord et de ses collets n'était assurée que par un brasage extérieur en forme de bourrelet et ne pénétrant pas entre le tuyau et les collets.</p>	Dégâts matériels sans importance.	L'accident doit être imputé à la défectuosité de la jonction du raccord et de ses collets.
5	2 avril 1908	A. Couvent des frères de Saint-Jean-Baptiste de la Salle, en construction à Estaimpuis. B. Bayart père et fils, à Roubaix. C. Ziegler, constructeur à Dunkerque. D. Juin 1903 (sans autorisation de fonctionnement en Belgique et sans production d'une autorisation de fonctionnement en France.)	<p>Appareil dit demi-fixe sur châssis métallique, constituée par : 1<sup>o</sup> une chaudière verticale à foyer intérieur contenant 2 tubes bouilleurs et à cheminée centrale et 2<sup>o</sup> une machine verticale activant un treuil, une pompe d'épuisement, une pompe d'alimentation.</p> <p>Chaudière :</p> <p>Corps cylindrique : hauteur, 2<sup>m</sup>50; diamètre, 1<sup>m</sup>400; matières et épaisseur, acier 10 et 11 m/m;</p> <p>Foyer intérieur : hauteur, 1<sup>m</sup>650; diamètre, 1<sup>m</sup>150; matières et épaisseur, acier 12 et 13 m/m;</p> <p>Tubes transversaux : hauteur, 1<sup>m</sup>090; diamètre, 0<sup>m</sup>305; matières et épaisseur, 12 m/m;</p> <p>Cheminée : diamètre, 0<sup>m</sup>275; matières et épaisseur, acier 12 m/m.</p> <p>Risures longitudinales doubles.</p> <p>Timbre 8 k. par centimètre carré.</p> <p>Soupapes hors d'état de fonctionner.</p> <p>Tube indicateur de niveau brisé.</p>	<p>Le chauffeur venait d'interrompre l'alimentation, commencée un quart d'heure auparavant, lorsqu'un sifflement suivi d'une détonation se produisit.</p> <p>La chaudière se déplaça de 5 mètres et se retourna; sa cheminée extérieure fut projetée à une distance de 30 mètres et le clapet-registre, qui la surmontait, fut lancé en sens inverse, à une distance de 13 mètres; le ciel du foyer s'était affaissé de 30 à 40 centimètres; celui-ci et son enveloppe s'étaient déformés; il y eut production d'autres effets mécaniques violents.</p>	Le chauffeur fut légèrement blessé; une fillette fut tuée par le clapet-registre. Dégâts matériels importants.	Manque d'eau, surpression.



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
6	31 mai 1908	A. Mine de houille de Trous - Souris - Houlleux-Homvent. Puits de Homvent, à Beyne-Heusay. B. Société anonyme des charbonnages de l'Est de Liège, à Beyne-Heusay. C. J. Mathot et fils, à Chénée. D. 22 septembre 1902.	Chaudière multitubulaire du type Mathot, composée d'un faisceau de 155 tubes bouilleurs de 5 <sup>m</sup> .50 de longueur et de 90 m/m de diamètre extérieur, reliant deux caissons communiquant avec un réservoir cylindrique horizontal. La chaudière faisait partie d'une batterie de 4 générateurs du même type, timbrés à 10 atmosphères. Ils sont alimentés par des eaux d'épuisement calcareuses et parfois boueuses. L'adhérence au métal des dépôts calcareux est en grande partie évitée par l'introduction de matières désincrustantes dans les chaudières.	Un tube bouilleur s'étant desserti de la plaque tubulaire d'avant, il se produisit un dégagement abondant de vapeur, qui brûla mortellement un des chauffeurs. L'enquête a établi que ce tube était fortement déformé dans le sens longitudinal et était partiellement recouvert, à l'extérieur, d'une pellicule rougeâtre d'oxyde de fer. Lors de l'accident, la chaudière était abondamment alimentée; son manomètre accusait une pression de 8 atmosphères.	Un chauffeur succomba le lendemain aux brûlures reçues.	L'accident est dû à la déformation de l'un des tubes bouilleurs. Cette déformation a été déterminée par la surchauffe du tube qui n'a été rendue possible que par le dépôt de matières peu conductrices de la chaleur sur sa paroi intérieure.
7	9 juin 1908	A. Charbonnage à Lodelinsart (usines d'agglomérés). B. Société anonyme des charbonnages réunis de Charleroi, à Charleroi. C. Inconnu. D. 1901.	Tuyau courbe de dilatation soudé longitudinalement, reliant entre eux deux collecteurs de vapeur. Ce tuyau en cuivre avait 180 m/m de diamètre intérieur et 3 m/m d'épaisseur. A chacune de ces extrémités était fixé un collet en fer percé de trous servant à le relier au collet en fonte de la conduite voisine et ce collet en fer était maintenu en place par un anneau en cuivre soudé au tuyau.	Le tuyau s'est arraché d'un de ses anneaux de fixation et s'est déchiré suivant la soudure longitudinale sur 1 <sup>m</sup> .20 de longueur. Il s'est recourbé en sens inverse de sa courbure primitive. La pression de la vapeur atteignait 9 atmosphères. Le timbre des chaudières est de 10 atmosphères.	Aucune.	Défectuosité dans la soudure du tuyau à son anneau de raccord.
8	21 août 1908	A. Charbonnage à Jumet. B. Société anonyme des charbonnages réunis de Charleroi, à Charleroi. C. Inconnu. D. 1901.	Tuyau courbe de dilatation reliant une chaudière à un collecteur. Ce tuyau en cuivre avait 180 m/m de diamètre intérieur et 3 m/m d'épaisseur. Il était soudé longitudinalement.	Le tuyau s'est rompu à la pression de marche de 6 atmosphères à la naissance de la courbure, suivant la soudure longitudinale et sur une longueur de 0 <sup>m</sup> .30. Rejeté par réaction contre le collecteur, le tuyau s'est tordu et déchiré à l'extrémité voisine de la chaudière.	Aucune.	Altération du métal à la ligne de soudure.
9	28 août 1908	A. Minoterie à Watou. B. Philippe Isidore, meunier à Watou. C. Duray, à Ecaussinnes.	Chaudière horizontale Thomas Laurens. Corps cylindrique de 3 <sup>m</sup> .36 de longueur et de 1 <sup>m</sup> .30 de diamètre; foyer de 3 <sup>m</sup> .40; le métal dont était constitué les tôles était de fer homogène.	La porte du foyer et une partie de la tôle qui l'entoure furent projetées contre une batteuse qui fut détruite et la cheminée de l'appareil a roulé à plus de 100 mètres de l'endroit de l'accident. Le sieur Hofflack, constructeur à Zonnebeke, avait récemment renouvelé le foyer de cet appareil.	Aucune personne n'a été blessée. La batteuse fut détruite.	Défaut de construction. Le propriétaire avoue avoir, en 1906, laissé brûler les tôles du foyer par suite du manque d'eau.



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE  FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
10	6 septembre 1908	A. Chocolaterie Hardy, Joseph, à Verviers. B. Hardy, Joseph, à Verviers. C. Bailly-Mathot, à Chénée. D. 18 janvier 1904.	Chaudière multitubulaire timbrée à 9 atmosphères, composée de 38 tubes de 4 <sup>m</sup> 70 de longueur et de 90 <sup>m</sup> /m de diamètre, de 2 caisses plates et d'un corps cylindrique.	Le chauffeur devait vider la chaudière mise hors feu la veille; le manomètre accusait encore une pression de 3 atmosphères. Ne parvenant pas à ouvrir le robinet de vidange, il enleva la rondelle et l'érourement en enlevant la clef dans le boisseau. La clef sauta hors du boisseau et l'eau jaillit en atteignant l'ouvrier, dont le cadavre fut découvert quelque temps plus tard.	Le chauffeur fut atteint mortellement par l'eau chaude d'une chaudière s'échappant par un robinet de vidange.	L'accident a été provoqué par l'enlèvement de la rondelle et de l'érourement retenant la clef du robinet dans le boisseau.
11	12 septembre 1908	A. Fabrique de papier, située au hameau de Rhodenem, territoire de Hal. B. Auguste Van Hemelryck. C. Piedbœuf, à Jupille. D. 4 mars 1896.	Chaudière cylindrique horizontale employée au lessivage des matières employées à la fabrication du papier; elle est établie au premier étage de l'usine à côté de deux autres chaudières du même genre, mais plus anciennes; elle a été timbrée pour une pression de 5 atmosphères et la vapeur admise par l'intermédiaire d'un réducteur de pression réglé pour 5 atmosphères de pression, provient d'une conduite alimentée par les générateurs, marchant généralement à 5 1/2 atmosphères de pression. Dimensions principales de la chaudière: longueur du corps cylindrique, 6 <sup>m</sup> 00; diamètre intérieur, 2 <sup>m</sup> 20; bouts bombés, 0 <sup>m</sup> 25 de flèche; épaisseur initiale des tôles, 0 <sup>m</sup> 012.	L'explosion de la chaudière est survenue, vers 10 1/2 h. du matin, le 12 sept. 1908. Le corps cylindrique est formé de 5 viroles reliées entre elles par une triple rivure longitudinale et une double rivure circulaire. La première virole seule a cédé sous la pression de la vapeur; une seule déchirure s'est produite; elle présente une forme à peu près rectangulaire dont les dimensions moyennes sont: 0 <sup>m</sup> 95 en longueur et 1 <sup>m</sup> 15 dans le sens circulaire; au droit de la déchirure l'épaisseur de la tôle varie de 1 1/2 à 2 <sup>m</sup> /m. La chaudière avait été visitée le 7 juin 1906 par les sieurs Degreef, frères, constructeurs à Hal, et le 22 septembre 1907, par le sieur Auguste Degreef, constructeur à Hal. Les certificats délivrés par les visiteurs constatent que la chaudière est en bon état et peut continuer à fonctionner pendant un an, à la pression de 5 atmosphères marquée par le timbre.	2 ouvriers tués, 10 blessés; dégâts matériels.	L'accident doit être attribué à l'amincissement de la tôle. L'épaisseur de celle-ci au droit de la déchirure est actuellement de 1 1/2 à 2 <sup>m</sup> /m; elle était de 12 <sup>m</sup> /m lorsque l'appareil était neuf.
12	18 septembre 1908	A. Dépôt de locomotives à Onoz. B. Société anonyme des chemins de fer vicinaux de Namur et extensions, à Namur. C. Société anonyme des ateliers de Boussu, à Boussu. D. 21 octobre 1893.	Locomotive du type horizontal à foyer intérieur et tubes à fumée, timbrée à 10 atmosphères. Dimensions principales: Corps: 1 <sup>m</sup> 58 de longueur; 1 <sup>m</sup> 03 de diamètre. Foyer: 1 <sup>m</sup> 015 de longueur; 0 <sup>m</sup> 700 de hauteur; 0 <sup>m</sup> 934 de largeur; 0 <sup>m</sup> 940/1 <sup>m</sup> 000 de hauteur. Enveloppe du foyer: 1 <sup>m</sup> 173 de longueur; 0 <sup>m</sup> 850/1 <sup>m</sup> 094 de largeur; 1 <sup>m</sup> 310/1 <sup>m</sup> 470 de hauteur. 160 tubes de 1 <sup>m</sup> 58 de longueur; 0 <sup>m</sup> 033 de diamètre. Dôme: 0 <sup>m</sup> 700 de hauteur; 0 <sup>m</sup> 400 de diamètre. Epaisseur des tôles en millimètres: corps, 11 1/2; foyer, 11 et 23; enveloppe du foyer, 13 et 14; tubes, 2 1/2; dôme, 12. Le générateur était muni des appareils de sûreté réglementaires. Il avait subi, en 1906, le 27 août, une épreuve satisfaisante à la suite des réparations ci-après: remplacement de deux plaques tubulaires, de 23 tubes et de 207 entretoises; placement d'une pièce à l'avant du foyer et à l'avant de l'enveloppe du foyer. Des épreuves annuelles satisfaisantes avaient été faites le 17 août 1907 et le 29 août 1908.	La locomotive stationnait en gare d'Onoz, lorsque le chauffeur constata de nombreuses fuites dans le foyer, aux points d'intersection des tubes et de la plaque tubulaire. Il en fit part à un chaudronnier du dépôt et ce dernier, alors que la chaudière était sous pression de 10 atmosphères commença à tamponner les tubes. L'un des tubes céda au premier coup de marteau et fut refoulé de 15 à 20 centimètres au delà de la plaque tubulaire, ce qui livra passage à un jet de vapeur et d'eau.	Le jet de vapeur et d'eau, sortant par la porte ouverte du foyer, atteignit le chauffeur et le chaudronnier, qui furent assez grièvement brûlés. Il n'y a pas eu d'autre dégât matériel que le déboîtement du tube.	Déboîtement d'un tube à fumée par son tamponnage à chaud.



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
13	1er octobre 1908	A. Fabrique de glaces, à Franière. B. Société anonyme de Saint-Gobin, Chauny et Cirey.	<p>Sur l'une des conduites en tôle de fer reliant le collecteur de vapeur des chaudières, timbrées à 11 atmosphères, aux diverses machines de l'usine, on devait effectuer, en un point situé en contrebas du collecteur, une prise de vapeur pour une nouvelle machine.</p> <p>A cet effet, on avait branché sur cette conduite, préalablement isolée du collecteur, une tubulure que l'on obtura provisoirement au moyen d'un joint plein constitué par une pièce carrée en fonte, de 0m40 de côté et 35 m/m d'épaisseur, assemblée au collet de la tubulure par 10 boulons de 20 m/m de diamètre.</p> <p>On ferma ensuite une soupape obturant la conduite en aval de la tubulure et on rouvrit celle amenant la vapeur du collecteur, de telle façon que la pression fut donc admise sur le joint plein.</p> <p>Ce travail fut terminé le 30 septembre, à 7 heures du soir.</p>	<p>Le 1er octobre, vers 5 heures du matin, le machiniste, juché sur une échelle, devait rouvrir la soupape placée en aval de la tubulure; il s'était assuré, au préalable, du bon fonctionnement du purgeur automatique établi près de la machine qu'il s'agissait d'alimenter. Il ouvrit d'abord légèrement la soupape, puis, après quelques minutes d'attente, il l'ouvrit plus largement.</p> <p>A ce moment, le joint plein obturant la tubulure sauta, livrant passage à un jet d'eau mélangé de vapeur.</p> <p>La pression aux chaudières était de 10 1/2 atmosphères.</p>	<p>Le machiniste fut légèrement brûlé par le jet d'eau et de vapeur et tomba de l'échelle, sans toutefois se blesser grièvement.</p> <p>La pièce en fonte du joint fut brisée en quatre fragments qui restèrent adhérents au collet de la tubulure et dont les cassures ne montrent pas d'altération du métal.</p> <p>Quelques boulons d'assemblage furent légèrement tordus.</p>	<p>Cet accident doit être attribué à ce fait qu'il s'est produit un coup d'eau, la soupape ayant été ouverte trop largement et avant que toute l'eau qui s'était condensée dans un véritable cul-de-sac, situé en contrebas du collecteur, n'eût été évacuée.</p>
14	4 octobre 1908	A. Fours à coke, à Ressaix. B. Société anonyme des charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck. C. Jacques Piedbœuf, à Jupille. D. 1870.	<p>Chaudière cylindrique horizontale de 2m10 de diamètre et 10 mètres de longueur, à 2 foyers intérieurs de 0m80 de diamètre, timbrée à 5 atmosphères, chauffée par les gaz de fours à coke dont la combustion se fait dans des caisses cylindriques montées sur roues, placées vis-à-vis des foyers et pesant chacune environ 1,000 kilos.</p> <p>Un trou d'homme elliptique, dont les diamètres mesurent 400 et 300 m/m, se trouve à la partie inférieure du fond plat d'avant; contre ce trou d'homme s'appliquait une porte autoclave en fonte de 30 m/m d'épaisseur consolidée par une nervure longitudinale, une nervure elliptique le long du recouvrement et 2 nervures transversales.</p>	<p>La chaudière venait d'être remise à feu après un nettoyage intérieur. Au fur et à mesure de l'élévation de la pression, l'alimenteur avait resserré le joint du trou d'homme.</p> <p>Vers 4 1/2 heures de relevée, alors que la pression marquait à peu près 4 atmosphères, il voulut resserrer ce joint pour la cinquième fois et, pour effectuer cette opération, il était protégé, à l'aide d'une pelle que tenait un ouvrier, contre la chute de gouttes d'eau chaude qui tombaient de l'indicateur de niveau. Tout à coup la porte en fonte se cisaila sur son pourtour laissant échapper à flots l'eau et la vapeur du générateur.</p> <p>La rupture de l'autoclave s'est faite suivant une section oblique, le long de sa nervure elliptique.</p>	<p>L'alimenteur et son compagnon furent grièvement brûlés.</p> <p>Les dégâts matériels ont été peu importants.</p>	<p>Présence d'une fissure n'intéressant qu'une partie de l'épaisseur du métal, dans la partie de l'autoclave formant joint; inégale répartition des efforts appliqués aux cavaliers de serrage, donnant lieu à des tensions exagérées en certains points. Choix peu judicieux du métal employé.</p>



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
15	29 octobre 1908	A. Usine de l'Espérance-Longdoz, à Liège. B. Société anonyme métallurgique d'Espérance-Longdoz, à Liège. C. Société anonyme de chaudronnerie et fonderies liégeoises, à Liège. D. 30 octobre 1896.	Chaudière multitubulaire timbrée à 6 atmosphères et chauffée par les flammes perdues d'un four à puddler. Le faisceau tubulaire est constitué par 60 tubes en acier de 3 <sup>m</sup> 40 de long, de 80 m/m de diamètre extérieur et de 3 1/2 m/m d'épaisseur; ces tubes écartés de 120 m/m de centre à centre sont disposés en 7 rangées légèrement inclinées vers la sortie des flammes. Date de la dernière épreuve: 31 janvier 1898. On nettoyait tous les jours à l'aide d'une injection de vapeur les poussières qui se déposaient sur les tubes. Les eaux d'alimentation n'étaient ni acides ni inscrustantes. Au cours de l'année 1908, la chaudière avait chômé assez fréquemment, notamment toutes les semaines du samedi soir au lundi soir. La dernière visite prescrite par l'article 51 de l'arrêté royal du 28 mai 1884 avait été faite le 12 juin 1908. Dans le procès-verbal de cette visite, concluant que la chaudière pouvait encore fonctionner avec sécurité pendant un an à la pression du timbre; le visiteur déclare avoir examiné l'intérieur de tous les tubes, sondé les tubes vaporisateurs des rangées inférieure et supérieure, dans leurs parties accessibles au marteau, et constaté que le diamètre extérieur de ces tubes était de 77 1/2 à 78 1/2 m/m.	La chaudière fonctionnait à 4 1/2 atmosphères et renfermait de l'eau jusqu'au 3/4 du tube indicateur lorsque, à 1 heure de l'après-midi, le 4 <sup>e</sup> tube de gauche de la rangée inférieure s'est déchiré et ouvert sur 0 <sup>m</sup> 50 de longueur le long de la génératrice supérieure opposée à la ligne de soudure et à l'arrivée des flammes. Ce tube est également sorti de la plaque tubulaire d'avant. La vapeur et l'eau chaude ont passé à l'extérieur par les joints d'un trou de nettoyage et par des fissures produites par la dislocation de la maçonnerie. Il a été constaté, après l'accident, que le tube déchiré, qui a l'origine devait avoir 80 m/m de diamètre extérieur et une épaisseur de 3 1/2 m/m, avait une épaisseur insignifiante à l'endroit de la déchirure et 5 m/m 7 à la soudure; à 0 <sup>m</sup> 50 au delà son épaisseur était de 1 m/m 7 à la génératrice supérieure et de 3 m/m 8 à la soudure. D'autres tubes ayant été mis hors service à la suite de l'accident, il a été reconnu que c'était toujours du côté de la génératrice supérieure qu'ils étaient amincis par place.	Un ouvrier assez grièvement brûlé.	Corrosion extérieure des tubes le long des génératrices supérieures par les poussières acides qui s'y déposent et qui, pendant les arrêts, absorbent l'humidité toujours fréquente au voisinage des fours à puddler.
16	13 novembre 1908	A. Siège du Val-Benoit, à Liège. B. Société anonyme du charbonnage du Bois d'Auvroy, à Sclessin-Ougrée. C. Société anonyme des Usines Beduwé, à Liège. D. Indéterminable.	Chacun des éléments d'un groupe de 6 générateurs fonctionnant à 4 atmosphères de pression est relié à un collecteur de vapeur par un tuyau pourvu à chaque extrémité d'une soupape d'arrêt, à boîte en fonte, manœuvrée par un volant et pourvue au-dessus du siège d'un robinet de purge.	Une des chaudières était hors feu depuis 15 jours et ses deux soupapes d'arrêt étaient fermées à fond ou du moins autant qu'il avait été possible de le faire en agissant sur les volants de commande. Une fuite de vapeur s'étant néanmoins déclarée au joint inférieur de la soupape du collecteur, un machiniste et un chauffeur décidèrent, vers 4 1/2 heures de l'après-midi, et sans avoir reçu d'instruction à cet effet, de démonter ce joint pour remédier au mal. Pour cela, ils jugèrent d'abord utile de vider le tuyau de l'eau de condensation qui s'y était accumulée, en ouvrant le robinet de purge de la chaudière. A la sortie de l'eau succéda une forte venue de vapeur. Les ouvriers fermèrent aussitôt le robinet de purge et la soupape de la chaudière éclata en deux morceaux. Il a été constaté après l'accident que la tige de la soupape d'arrêt voisine du collecteur était coincée et calée dans la boîte à bourrage et qu'un intervalle de 20 m/m subsistait entre cette soupape et son siège.	Le machiniste fut brûlé assez grièvement aux jambes.	Echauffement trop rapide et inégal du métal de la cuvette résultant du remplacement trop brusque de l'eau de condensation y accumulée par de la vapeur, que laissait échapper la soupape du collecteur.



NOS D'ORDRE	DATE de l'accident	A. Nature et situation de l'établissement où l'appareil était placé; B. Noms des propriétaires de l'appareil; C. Noms des constructeurs id. D. Date de mise en service.	NATURE FORME ET DESTINATION DE L'APPAREIL.  Détails divers	EXPLOSION		
				CIRCONSTANCES	SUITES	CAUSES PRÉSUMÉES
17	18 novembre 1908]	A. Meunerie à vapeur. B. Constant Criez, à Selzaete. C. 25 mai 1887 D. Inconnu.	Chaudière horizontale cylindrique à fonds bombés et hémisphériques, réservoir de vapeur.	Au moment de l'accident la machine se trouvait sous une pression de 4 atmosphères (le timbre appliqué est 5), le moteur était en plein travail; rien d'anormal ne se présentait; le sifflet d'alarme ne se fit pas entendre et l'eau dans le tube indicateur du niveau d'eau se trouvait à 2 centimètres au-dessus du niveau réglementaire. C'était le propriétaire lui-même qui faisait office de chauffeur.	Dégats matériels.	L'extrême usure de la partie supérieure de la 4 <sup>e</sup> virole, au droit de l'entrée dans la chaudière, du tube plongeur d'alimentation. Autour de ce tube, la tôle n'avait plus qu'un millimètre d'épaisseur.
18	31 décembre 1908	A. Charbonnage de Courcelles-Nord, puits n° 3, à Courcelles. B. Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles. C. Fumière - Verset, à Forchies-la-Marche. D. 4 septembre 1894.	Horizontale, cylindrique, à 4 tubes bouilleurs et dôme; système Havrez. Corps: longueur, 14 <sup>m</sup> 90; diamètre, 1 <sup>m</sup> 30; matière et épaisseur, fer, 16 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> ; acier, 17 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> (fonds). Tubes bouilleurs: longueur, 10 <sup>m</sup> 50 et 6 <sup>m</sup> 05; diamètre, 0 <sup>m</sup> 70; matière et épaisseur, fer, 12 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> ; acier, 14 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> . Dôme: 1 <sup>m</sup> 23 (hauteur); diamètre, 0 <sup>m</sup> 90; matière et épaisseur, fer, 14 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> . Timbre: 7 atmosphères. Les tôles de fer proviennent de la Société anonyme de la fabrique de fer de Charleroi, à Marchienne-au-Pont.	La chaudière, qui fait partie d'un groupe de 5 générateurs du même système, avait été alimentée à trois reprises pendant la nuit du 30 au 31 décembre et la dernière alimentation avait eu lieu vers le matin. Le 31 décembre, vers 5 heures et demie du matin, la deuxième tôle à feu du corps principal se fendit sur 300 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de longueur et 20 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> d'ouverture en même temps qu'elle se boursoufflait sur 800 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de longueur et 800 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de largeur, avec flèche de 73 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> ; la première tôle à feu se boursouffla de même vers l'arrière, sur 600 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de longueur et 13 <sup>m</sup> / <sub>m</sub> de flèche. A ce moment le monomètre indiquait 5 1/2 atmosphères. Sur le dôme on retrouva un coin en bois pouvant s'adapter sous le ba'ancier du sifflet d'alarme, de façon à empêcher le fonctionnement de cet appareil de sûreté. La chaudière avait été trouvée en bon état de nettoyage et d'entretien lors d'une visite, effectuée le 24 décembre par un agent du charbonnage; cette visite avait démontré aussi que les appareils de sûreté fonctionnaient normalement. La visite prévue à l'article 51 de l'arrêté royal du 28 mai 1884, avait d'ailleurs été faite; le certificat y relatif, du 15 mai 1908, déclare que la chaudière peut fonctionner pendant un an sans danger à la pression de timbre.	Projection du feu en dehors du foyer; destruction de la maçonnerie de l'autel. Avaries diverses au corps principal et à l'un des bouilleurs.	Manque d'eau.



SERVICE DES EXPLOSIFS

---

LISTE

DES

**Dépôts d'explosifs dûment autorisés**

EXISTANT EN BELGIQUE

---

**Province de Flandre Orientale**

(Situation au 30 juin 1909)



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces								
<b>Magasins A : Dépôts</b>													
et servant à l'emmagasinage des													
Gentbrugge . . . . .	Joseph Goesaert, artificier, à Lede- berg.	Champ de Ma- nœuvres.	—	—	—	—	quantité indéterminée	—	—	—	Députation permanente	7 août 1908	5 ans
Nederbrakel . . . . .	Auguste Verschel- den, artificier.		—	—	—	—	id.	—	—	—	id.	3 juillet 1891	30 ans
Wetteren . . . . .	Société anonyme Cooppal et Cie.	Mag. M.	4,000	—	—	—	—	—	—	—	id.	12 mars 1892	id.
		Mag. M'.	25,000	—	—	—	—	—	—	—	id.	id.	id.
		Mag. R.	45,000	—	—	—	—	—	—	—	id.	26 mai 1894	jusqu'au 12 mars 1922
		Mag. R'.	45,000	—	—	—	—	—	—	—	id.	id.	id.
		Mag. R''.	45,000	—	—	—	—	—	500	—	id.	28 avril 1905	(?)
		Annexe aux ate- liers de charge- ment de cartou- ches.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zelee . . . . .	Benoni Boon, artificier.		—	—	—	—	Quantité indéterminée	—	—	—	id.	2 mai 1902	30 ans
<b>annexés aux usines</b>													
produits fabriqués dans ces usines.													



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.
<b>Magasins B : Dépôts</b>					
Eecloo . . . . .	M <sup>lle</sup> Auguste Minne.	Chemin de Raverschoot.	6,000	—	—
<b>Magasins C : Dépôts de consommation à</b>					
Gand . . . . .	René Bataille, fabricant de man- chons à incan- descence.	Rue de Boma.	—	2 (fulmicoton sec)	—
Id.	Emile Schülze, fabricant de man- chons à incan- descence.	Rue de la Coriandre.	—	25 (fulmicoton humide)	—
Gendbrugge . . . . .	Joseph Goesaert, artificier.	Champ de Manceu- vres.	25	—	—
Lokeren . . . . .	Administration communale.	Arsenal des Pom- piers.	—	—	—

DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
		Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
<b>pour la vente en gros.</b>							
—	—	—	—	—	Députation permanente	27 août 1897	30 ans
<b>l'usage exclusif de certains établissements.</b>							
—	—	—	—	—	Députation permanente. Gouverneur	24 déc. 1908 20 avril 1909	30 ans mise en usage
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	23 nov. 1906 4 mai 1908	30 ans mise en usage
—	—	—	—	—	Députation permanente	7 août 1908	5 ans
—	—	—	500	100,000	id.	26 juin 1908	30 ans



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS		
			Classe I : Poudres — kilog:	Classe II et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.
Nederbrakel . . . . .	Auguste Verschelden, artificier.		50	—	—
Wetteren . . . . .	Société anonyme Coopal et C <sup>ie</sup> .	Cartoucherie (mag. d)	1,000 (poudre sans fumée)	—	—
Zele . . . . .	Benomi Boon, artificier.		50	—	—
Magasins E : Dépôts a) Arrondissement					
Alost . . . . .	Louis De Bisschop	Rue de Gand, 22.	50	—	—
Id.	Jean Klaes (depuis Charles Klaes)	Rue St Georges.	50	—	—
Id.	Amand Singelijn (act. la Vve)	Molendries.	50	—	—

DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
		Mèches de sûreté	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces			
—	—	—	—	—	Députation permanente.	3 juillet 1891	30 ans
—	—	—	—	—	id.	28 avril 1905	(?)
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	2 mai 1902 25 mai 1903	30 ans mise en usage
des débitants patentés. ment d'Alost							
—	50	500 kil.	500	200,000	Collège échevinal	31 oct. 1902	Durée illimitée
—	50	500 kil.	500	200,000	id.	24 juil. 1892	id.
—	50	500 kil.	500	200,000	id.	id.	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Alost . . . . .	Joseph Thielemans-De Vlieger.	Rue du Moulin, 13.	50	—	—	—	50	500 kil	500	200,000	Collège échevinal	28 mars 1902	Durée illimitée
Id.	François Van den Berghe (actuel. Jacques Van den Berghe - Jouret.	Longue rue au Sel.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	24 juil. 1892	id.
Id.	Léon Waterinckx (act. la Vve)	Longue rue au Sel.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	id.	id.	id.
Grammont . . . . .	François De Savoye-De Lil, quincaillier.	Grand'Rue, 45.	12 1/2	—	—	—	—	—	—	—	id.	19 sept. 1908	10 ans
Id.	Pierre Van Bockstaele-D'Haenens (act. Van Bockstaele, sœurs, quincaillières).		50	—	—	—	10	100 kil.	500	—	id.	27 sept. 1892	Durée illimitée
Moerbeke . . . . .	Vve Van Opdenbosch - Van der Heyden, quincaillière.	Place communale	50	—	—	—	—	—	500	200,000	id.	9 juillet 1894	30 ans
Ninove . . . . .	Edm. De Ro et Joseph Hanssens, négociants en fers et métaux.		50	—	—	—	—	—	—	—	id.	30 nov. 1908	Durée illimitée



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces				
Sottegem . . . . .	Enfants De Latte (actuel. Schotte, quincaillier).	Grand'Place.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	6 oct 1892	Durée illimitée
Id.	Auguste Frédéricq (actuel. Charles Frédéricq, négoc- iant en fers).		50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	id.	id.
Id.	Alois Rollewagen, quincaillier.		50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	6 oct. 1892	id.
Id.	Vve Van Hecke- Schollaert, quin- caillière.	Grand'place.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Id.	id.	id.
Velsique-Ruddershove .	Camille Van den Noortgate, quin- caillier.	Place communale	50	—	—	—	—	—	—	1,000 cartouches	—	id.	22 avril 1909	id.
<i>b) Arrondissement d'Audenarde</i>														
Audenarde. . . . .	Charles De Sae- gher, négociant en fers.	Rue de la Station.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	30 juillet 1894	id.
Id.	Henri Raepsaet, négociant en fers	Puits aux Cigales, 15.	50	—	—	—	—	—	—	500	—	id.	30 déc. 1901	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS								AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables — (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces				
Audenarde . . . . .	Norbert Van Nieuwenhuysse, quincaillier.	Grand'Place.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal.	5 février 1901	Durée illimitée
Bevere . . . . .	Richard Van de Velde et Veuve Schelpe-Van de Velde, quincailliers.		50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	id.	6 sept 1892	id.
Leupegem . . . . .	Emile De Simpe-laere, quincaillier.		25	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	23 août 1898	Id.
Nukerke . . . . .	Remi Merchiers, négociant et bourrelier.	Claeysveld.	10	—	—	—	—	—	—	—	—	Id.	10 févr. 1909	10 ans
Renaix . . . . .	Joseph François, (actuell. Richard François), quincaillier.	Rue au Vin.	50	—	—	—	—	—	500	—	—	Id.	30 août 1892	Durée illimitée
Id.	A. Van Loo-Coppens (act. la Vve)	Rue Haute.	50	—	—	—	—	—	500	—	—	id.	Id.	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS							AUTORISATION				
			Classe I :	Classe II et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces				
<i>c) Arrondissement d'Eecloo</i>														
Bassevelde . . . . .	Léon Boterdaele, entrepreneur et cafetier.	Place communale	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal.	10 août 1903	30 ans
Eecloo . . . . .	Marie et Elise Goethals.	Grand'Place, 6.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	11 oct. 1902	id.
Maldegem . . . . .	Jean Reyniers, maréchal.	Marktplaats, 18.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	2 mai 1899	20 ans
Watervliet . . . . .	Benoni Plasschaert, pâtissier-boulangier	Rue du Village, 170.	20	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	28 juil. 1903	10 ans
<i>d) Arrondissement de Gand</i>														
Aeltre . . . . .	Auguste Dierickx, négociant.	Gare.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	13 fév. 1907	Durée illimitée
Destelbergen . . . . .	Théodule Roels, quincaillier.	Village, no 33.	50	—	—	—	50	500 kil.	500	200,000	—	id.	23 avril 1893	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I :	Classe II et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
			Poudres — kilog.	Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Détonateurs — Pièces	Artifices — Kil.	Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Deynze . . . . .	Dériré Lagrange, (act. la Veuve).	Rue du Marché.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège Echevinal	21 juil. 1894	20 ans
Evergem . . . . .	Bernard Van der Velpen (actuel. les enfants).	Wippelgem.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	2 avril 1895	Durée illimitée
Gand . . . . .	C. Boschman, marchand de jouets (actuell. Boschman sœurs	Quai de la Grue, 89.	—	—	—	—	20	—	—	—	id.	21 juil. 1892	id.
Id.	D. Brille, armu- rier.	Rue de la Calan- dre, 3.	50	—	—	—	—	—	50	20,000	id.	id.	id.
Id.	Vve De Brauwer.	Rue du Gouver- nement, 7.	25	—	—	—	—	—	25	50,000	id.	10 août 1903	id.
Id.	A. Heynssens, quincaillier.	Rue Haut-Port, 12.	50	—	—	—	—	—	—	100,000	id.	21 juil. 1892	id.
Id.	J. Jonnaert, armu- rier.	Marché aux Oiseaux, 2.	30	—	—	—	—	—	50	100,000	id.	id.	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> — (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment)</i> — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Gand . . . . .	Martens, quincaillier.	Rue Pont-aux-Pommes, 3.	6	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	10 mai 1890	Durée illimitée
Id.	Ach. Van Moerkerke, armurier-coutelier.	Rue des Champs, 57.	10	—	—	—	—	—	10,000 cartouches de chasse	—	Id.	27 sept. 1907	id.
Gavere . . . . .	Enfants Auguste Van Poucke, quincailliers.	Place communale	30	—	—	—	—	—	50	—	Collège échevinal.	3 sept. 1892	id.
Id.	Victor Van Renterghem, quincaillier.	Place communale	30	—	—	—	—	—	50	—	id.	id.	id.
Heusden . . . . .	Joseph Baeten, cafetier.	Mellehoek.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	17 juin 1908	id.
Ledeberg . . . . .	Gabriel Laforce, quincaillier.	Rue de Bruxelles, 108.	50	—	—	—	—	—	—	—	id.	4 sept. 1903	10 ans
Lootenhulle . . . . .	Alphonse Claerhout.		30	—	—	—	—	—	—	—	id.	22 janv. 1895	Durée illimitée



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M * DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : Poudres — kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et Explosifs difficilement inflammables (Quantité globale) kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : Détonateurs — Pièces	Classe V : Artifices — Kil.	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								Mèches de sûreté —	Cartouches de sûreté (Poudres y contenues) — kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre — Pièces			
Moerbeke (Waes) . . . . .	Théophile Heir- man, horloger.	Rozenbloem- straat.	15	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	29 mai 1894	Durée illimitée
Id.	Joseph Snel, quincaillier.		15	—	—	—	—	—	—	—	id.	19 août 1903	id.
Oosterzeele . . . . .	Auguste Ver- hoeven, négociant		10	—	—	—	—	—	—	—	id.	22 août 1903	10 ans
Somergem . . . . .	Vve Bultinck		10	—	—	—	10	100 kil. en tout			id.	8 juin 1907	id.
c) Arrondissement de Saint-Nicolas													
Kieldrecht . . . . .	Panis, frères, for- gerons.	Rue du Village.	10	—	—	—	—	—	—	—	id.	2 mai 1892	Durée illimitée
Id.	Jean Pauwels, négociant.	Rue du Village.	10	—	—	—	—	—	—	—	id.	id.	id.



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION		
			Classe I : <i>Poudres</i> — kilog.	Classe II et Classe III : <i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> (Quantité globale) kilog.	Classe III : <i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	Classe IV : <i>Détonateurs</i> — Pièces	Classe V : <i>Artifices</i> — Kil.	Classe VI : <i>Munitions de sûreté</i>			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE
								<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces			
Lokeren . . . . .	J. De Beule, né- gociant en fers et métaux.	Rue de l'Eglise.70	(1)	—	—	—	(1)	—	—	—	Collège échevinal.	29 mars 1892	30 ans
Id.	Théodore De Co- ninck, quincail- lier.	Marché au Bétail (act. Marché aux Légumes).	(1)	—	—	—	(1)	—	—	—	id.	id.	id.
Id.	Van den Abbeele frères (actuell. Edouard Van den Abbeele) quincaillier.	Sablon, 31.	(1)	—	—	—	(1)	—	—	—	id.	id.	id.
Saint-Gilles (Waes) . . . . .	Pierre Van Bo- gaert, quincaillier.	Village.	25	—	—	—	—	—	(500)	(200,000)	id.	11 avril 1892	Durée illimitée
Id.	Aloys Van Mie- ghem (remplacé par Alphonse Lefé- bure, quincail- lier).	Id.	25	—	—	—	—	—	(500)	(200,000)	id.	id.	id.
Saint-Nicolas . . . . .	Charles Lenartz- Burchgrave, quincaillier.	Grand'Place, n° 2 (n° 54 actuel).	50	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	19 nov. 1892	id.
Tamise . . . . .	Joseph Meeus-Se- ghers, négociant.	Rue du Château	10	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	29 août 1894	id.

(1) 50 kil. poudre et artifices.



COMMUNE où LE DÉPÔT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II . et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			<i>Poudres</i> — kilog:	<i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> — (Quantité globale) kilog.	<i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	<i>Détonateurs</i> — Pièces	<i>Artifices</i> — Kil.	<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces				
<i>f) Arrondissement de Termonde</i>														
Cherscamp . . . . .	François Props, forgeron.		10	—	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	20 oct. 1894	Durée illimitée
Hamme. . . . .	Ephrem Philip- part-Vandevelde, quincaillier.	Rue Haute, 12.	50	—	—	—	—	—	—	—	500	id.	19 juin 1908	id.
Id.	Joseph Vermeire, quincaillier.	Plaisantstraat.	25	—	—	—	—	—	—	100	(5,000)	Députation permanente	26 août 1898	id.
Laerne. . . . .	Vve Decock-Sacré.	Achterstraat.	50	—	—	—	—	—	—	500	—	Collège échevinal	17 avril 1893	id.
Lebbeke . . . . .	P. D'Hondt-De Vos, quincaillier		50	—	—	—	50	—	—	500	200,000	Députation permanente	13 novem- bre 1903	10 ans
Id.	Joseph Moortgat- De Ridder, quin- caillier.	Achterstraat.	50	—	—	—	50	—	—	500	200,000	Collège échevinal	22 avril 1906	id.
Moerseke . . . . .	Charles Verhey- den, forgeron.	Kerkstraat.	50	—	—	—	—	—	—	—	—	id.	24 août 1899	Durée illimitée



COMMUNE où LE DÉPOT EST SITUÉ	N O M DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS			DES PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			
			Classe I :	Classe II et Classe III :	Classe III :	Classe IV :	Classe V :	Classe VI : Munitions de sûreté			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
			<i>Poudres</i> — kilog.	<i>Dynamites et Explosifs difficilement inflammables</i> — (Quantité globale) kilog.	<i>Explosifs difficilement inflammables</i> (exclusive- ment) — kilog.	<i>Détonateurs</i> — Pièces	<i>Artifices</i> — Kil.	<i>Mèches de sûreté</i> —	<i>Cartouches de sûreté (Poudres y contenues)</i> — kilog.	<i>Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre</i> — Pièces				
Overmeire . . . . .	Ovile Coppieeters, quincaillier.		50	—	—	—	—	—	500	—	Collège échevinal.	27 février 1908	Durée illimitée	
Termonde . . . . .	Heyvaert-Seghers, quincaillier.		50	—	—	—	—	—	—	—	id.	17 mai 1892	id.	
Wetteren . . . . .	Camille Bossaer, quincaillier, (act. la Vve)	Rue Haute, 10.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	16 août 1907	id.	
Id.	Adolphe De Cock, boutiquier.	Kappellendriesch	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	7 février 1893	id.	
Id.	Van Gansberghe, frères et sœur, marchands de fers.	Rue Haute, 20.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	31 déc. 1892	id.	
Id.	Enfants Van Wese- poel, quincail- liers.	Zandstraat, 4.	25	—	—	—	—	—	—	—	id.	25 oct. 1900	id.	
Zelev . . . . .	Emile Van Uyt- fanghe, négo- ciant et hôtelier.	Place communale	20	—	—	—	—	20	—	(10)	(1000)	id.	29 avril 1892	id.



## DOCUMENTS PARLEMENTAIRES

### Durée du travail dans les mines

SÉNAT DE BELGIQUE (*Réunion du 30 juin 1909*).

Rapport de la Commission de l'Industrie et du Travail, chargée d'examiner le Projet de Loi fixant la durée de la journée du travail dans les mines (1).

En adoptant par 48 voix contre 9 et 10 abstentions, dans sa séance du 24 janvier 1908, l'amendement de notre honorable collègue M. Claeys Bouûaert qui délègue au Gouvernement le soin de limiter, après avis du Conseil des Mines, des Sections compétentes des Conseils de l'Industrie et du Travail et du Conseil supérieur du Travail, la durée de la journée à l'intérieur des mines de combustibles concédées postérieurement au 7 février 1905, le Sénat a marqué, une fois de plus, le souci qu'il a de « sauvegarder la santé des ouvriers et d'empêcher l'abus de leurs forces ». Le 13 février 1908, les mêmes motifs ont fait admettre un amendement exigeant l'avis du Conseil supérieur d'hygiène. Aussi est-ce également dans le même esprit que votre Commission de l'Industrie et du Travail a abordé l'examen du Projet de Loi que la Chambre des Représentants a voté, le 1<sup>er</sup> avril dernier, par 123 voix contre 8 et 5 abstentions : elle s'y est, en majorité, montrée favorable, pensant qu'il importe d'assurer à l'ouvrier la conservation de son patrimoine le plus précieux, de ce capital que constituent sa santé et ses forces.

Sans entrer dans l'examen détaillé des appréciations qu'ont émises les médecins entendus par la Commission d'enquête, il est un fait que nul ne peut contester, c'est que le travail dans les mines de houille

(1) Présents : MM. le Vicomte SIMONIS, Président ; CLAEYS BOUÛAERT, A. COOLS, le Baron GASTON DE VINCK, DUPRET, HENRICOT, MAGIS, le Baron ORBAN DE XIVRY, Rapporteur.

MM. le Ministre de l'Industrie et du Travail, le Comte DE SMET DE NAEYER et DELANNOY ont assisté aux travaux de la Commission.



soustrait, pendant un certain temps, l'ouvrier qui s'y livre aux rayons solaires, dont l'action vivifiante exerce sur l'organisme de l'homme, comme sur celui des animaux et des végétaux, une influence indéniable.

Nous ne mentionnerons que pour mémoire les infirmités professionnelles du mineur : l'ankylostomiasie, le nystagmus, l'antracose et l'asthme du houilleur, au sujet desquels les médecins qui ont été entendus par la Commission d'enquête se sont livrés à des controverses scientifiques.

Quoi qu'il en soit de celles-ci, il semble à un profane comme l'est votre rapporteur, qui n'a été mêlé aux choses de la mine que par l'étude des questions juridiques dont elles sont la cause, qu'il importe cependant à l'avenir de la race de voir le pouvoir législatif prendre des mesures pour conserver à nos populations de charbonniers leur vigueur et, comme conséquence de cette vigueur, cette puissance de production qui fait de l'ouvrier belge l'un des travailleurs les plus estimés du monde.

L'origine même de la propriété minière, concession faite par le pouvoir souverain moyennant une redevance minime due à ceux qui possèdent la surface du sol, explique aux yeux de beaucoup qu'en cette matière l'Etat prenne des mesures de protection.

Il n'en reste pas moins certain que le fondement même du droit pour le législateur d'intervenir dans cette question touchant à la liberté humaine repose sur le devoir de conserver à la nation les forces physiques de ses membres; toutefois il est de la plus haute importance d'éviter les expérimentations périlleuses, de nature peut-être, à porter atteinte à l'avenir de notre industrie.

S'il en était réellement ainsi en l'espèce, n'assisterions-nous pas à une vraie levée de boucliers de la part des industriels et des commerçants du pays que l'initiative dont le Sénat est saisi devrait ruiner ?

Ainsi que M. Masson, député de l'arrondissement houiller de Mons, l'a constaté à la Chambre, l'opinion publique, dans un pays où une partie de l'épargne des classes élevées et moyennes est confiée aux charbonnages, ne s'émeut que relativement du Projet de Loi. La bourse des actions charbonnières — elle si ombrageuse, si susceptible, — n'est pas influencée jusqu'ici par la réglementation que la Chambre a votée.

En fait, celle-ci ne modifiera guère la situation dans le bassin de Liège; elle aura plus de répercussion dans le Hainaut, où elle obli-

gera certains petits charbonnages à des transformations dans leur vie, en les amenant peut-être à se fusionner avec d'autres, et elle stimulera efficacement les compagnies à adopter des procédés d'exploitation plus modernes et à mieux organiser le travail en donnant particulièrement à la besogne préparatoire, effectuée la nuit, une importance majeure. A ce point de vue la réforme pourrait avoir, et nous devons espérer qu'elle l'aura, une portée sociale sérieuse en diminuant les causes de conflit entre le patronat et les ouvriers.

..

Il nous a paru intéressant de rechercher les origines du Projet de Loi dont le Sénat est actuellement saisi, puis d'étudier la portée de chacun des articles qui le composent.

#### Origines du Projet de Loi.

A plusieurs reprises la réglementation du travail des adultes a été soumise aux délibérations de la Chambre des Représentants.

Au cours de la session parlementaire de 1889-1890 (séance du 30 juillet), M. Paul Janson déposa une proposition de loi tendant à limiter à dix heures et ce, à titre provisoire, pour deux ans, la durée de la journée dans les charbonnages. Cette proposition fut l'objet d'un examen approfondi de la Section centrale. M. G. Sabatier rédigea, au nom de cette Section, un rapport remarquable et très documenté concluant au rejet de la proposition Janson. Celle-ci fut rejetée à l'unanimité par la Section centrale. L'initiative de l'honorable membre de la Chambre n'eut pas d'autre suite législative.

Le 12 février 1895, l'honorable M. Helleputte, à son tour, prit l'initiative d'une proposition de loi tendant à donner au Roi le pouvoir de limiter la durée du travail des adultes dans toutes les industries.

Presque en même temps, le 26 février, son collègue M. Bertrand proposait de limiter par la loi, à dix heures par jour, la durée de travail de tous les ouvriers.

Ces deux propositions de loi furent examinées en même temps par les Sections qui constituèrent une seule Section centrale. Les conclusions de cet examen firent l'objet d'un rapport de M. Van Cauwenbergh en date du 23 janvier 1896. La dissolution des Chambres en 1900 les fit disparaître de l'ordre du jour. Elles furent reproduites, celle de M. Bertrand, dans la séance du 5 février 1901, celle de M. Helleputte, dans la séance du 12 juin suivant. La Section centrale,



qui fut de nouveau saisie de la question, donna ses préférences à la proposition de M. Helleputte, et son rapporteur, M. Mabille, déposa le 11 mai 1906, des conclusions conformes à celles du premier rapporteur.

Nous ne parlerons pas davantage ici de ces propositions de loi qui avaient pour but de déterminer une règle générale et ne visaient pas spécialement l'industrie charbonnière.

Le 26 février 1903, MM. Destrée, Maroille, Mansart, Caluwaert, Wettinckx et Defnet déposaient sur le bureau de la Chambre des Représentants une proposition de loi spéciale sur la durée du travail des adultes dans les mines. Cette proposition, d'où est issue la loi qui nous occupe et qui tendait à instaurer la journée de huit heures pour tous les ouvriers mineurs, fut renvoyée aux Sections. La Section centrale, à laquelle fut confié l'examen de la proposition Destrée, était en dernier lieu présidée par M. Cooreman et composée de MM. Mabille, Féron, Woeste, Mansart, Maroille et Cousot, rapporteur.

Les travaux de la Section centrale étaient loin d'être terminés, lorsqu'en la session de 1906-1907, la Chambre des Représentants entreprit la discussion d'un projet de loi complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 2 mai 1837, sur les mines.

Au cours de cette discussion, différents membres, notamment MM. Beernaert, Denis, Helleputte et Pepin présentèrent des amendements tendant à introduire dans la loi minière des dispositions concernant la limitation de la durée du travail dans les mines.

Du 13 février au 6 mars 1907 et pendant dix séances, la Chambre discuta ces amendements. La proposition de M. Beernaert attribuant au Roi le droit de déterminer, à défaut d'une loi, et sur l'avis du Conseil des mines, le nombre d'heures durant lesquelles les ouvriers peuvent être employés à l'intérieur des travaux, mais uniquement dans les mines du bassin du Nord, non encore en exploitation, fut adoptée par la Chambre par 76 voix contre 46.

Un deuxième amendement, présenté par MM. Denis et Vandervelde, fixant à dix heures la durée du travail et du séjour dans les travaux du fond des charbonnages du bassin du Nord, fut adopté par 58 voix contre 50.

Enfin, un troisième amendement des mêmes, limitant à huit heures la durée du travail d'abatage dans les mêmes mines, fut adopté par 60 voix contre 53.

Toutefois, les textes adoptés en première lecture furent modifiés au second vote.

Le 11 avril 1907, l'amendement Beernaert accordant au Roi le pouvoir de fixer la durée du travail du fond dans les mines du Limbourg, en vue d'empêcher l'abus des forces des travailleurs fut de nouveau admis par 76 voix contre 70 et trois abstentions.

Quant aux amendements de MM. Denis et Vandervelde, adoptés en première lecture, ils furent écartés au second vote par assis et levé.

Au cours de la discussion dont il vient d'être question, M. Neujean avait déposé une proposition d'enquête parlementaire sur les effets économiques probables de la limitation à huit heures de la journée du travail dans les mines de charbon. Ce projet fut l'objet d'un examen de la part de la Section centrale qui se déclara favorable au principe de l'enquête proposée, mais jugea préférable d'instituer une Commission mixte. Le Gouvernement se rallia à cette manière de voir et par arrêté royal du 6 avril 1907, fut constituée une Commission composée de :

Sept membres de la Chambre des Représentants ;

Quatre membres du Sénat ;

Trois économistes ou hygiénistes ;

Trois fonctionnaires ou anciens fonctionnaires ;

Trois patrons ou exploitants de charbonnages ;

Trois ouvriers travaillant effectivement dans la mine.

L'enquête organisée par la Commission fut immédiatement entreprise et poursuivie sans relâche. On en connaît les travaux.

Le projet de réforme de la législation minière qui avait été retiré par le Gouvernement à la suite du vote de l'amendement Beernaert fut représenté, mais cette fois au Sénat, le 7 mai 1907, par le Cabinet de Trooz.

Les Commissions réunies de la Justice, de l'Industrie et du Travail en examinèrent tout spécialement l'article 36, relatif à la durée du travail dans les mines (1).

L'amendement Beernaert, devenu l'article 36, était conçu en ces termes : « En vue d'empêcher l'abus des forces des ouvriers, et à défaut d'une loi spéciale relative à cet objet, un arrêté royal fixera, après avis du Conseil des Mines, du Conseil supérieur du Travail et des Sections compétentes des Conseils de l'industrie et du Travail, le

(1) Rapport complémentaire des Commissions réunies de la Justice, de l'Industrie et du Travail sur les articles 33 et 36 du projet de loi complétant et modifiant les lois du 21 avril 1810 et du 21 mai 1837 sur les mines. — Séance du 21 janvier 1908 (*Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, p. 311).



nombre quotidien d'heures durant lesquelles les ouvriers pourront être employés à l'intérieur dans l'exploitation effective des mines du bassin du Nord. »

Notre honorable collègue M. Clayes Bouñaert déposa, de son côté, un amendement ainsi conçu :

« Aux fins de sauvegarder la santé des ouvriers et d'empêcher l'abus de leurs forces, à défaut d'une loi relative à cet objet, le Gouvernement fixera par disposition générale ou spéciale, après avis du Conseil des Mines, des Sections compétentes des Conseils d'Industrie et du Travail et du Conseil supérieur du Travail, la durée quotidienne du travail à l'intérieur des mines de combustible concédées postérieurement au 7 février 1905. »

Notre honorable collègue M. Hanrez avait proposé de supprimer, dans l'article 36 du projet du Gouvernement, les derniers mots « de combustible du bassin du Nord » et, subsidiairement, de remplacer ces mots par les suivants : « des mines concédées postérieurement au 7 février 1905. »

De son côté, notre très distingué collègue M. Edmond Picard proposait de remplacer l'article 36 par une série de dispositions tendant à instaurer la journée de huit heures dans les mines.

Le Sénat discuta ces différentes propositions au cours de quatre séances, du 21 au 24 janvier 1908.

L'amendement de M. Picard fut repoussé par 56 voix contre 11 et 3 abstentions. L'argument principal qui fut invoqué pour repousser sa proposition, était l'ignorance des principales données de la question.

En effet, la Commission chargée de procéder à l'enquête ordonnée par la Chambre était loin d'avoir terminé ses travaux.

Dans cet état de la question, le Sénat ne pouvait que se borner à trancher le principe de l'intervention de l'État, tout en réservant le mode d'application de ce principe. C'est ce qu'il fit. Les deux amendements de M. Hanrez furent rejetés et l'amendement de M. Claeys Bouñaert auquel s'était rallié le Gouvernement, fut adopté par 48 voix contre 9 et 10 abstentions.

Le Sénat reconnut, par ce vote important, que la limitation de la durée du travail se justifie *quand il s'agit de sauvegarder la santé des ouvriers et d'empêcher l'abus de leurs forces.*

Dans l'entretemps et à la lumière des documents déjà recueillis par l'enquête, la Section centrale de la Chambre des Représentants, chargée de l'examen de la proposition Destrée et consorts, avait poursuivi ses travaux. Le 18 décembre 1908, le rapport fait au nom

de cette Section centrale par M. Cousot fut déposé sur le bureau de la Chambre. La Section centrale proposait différentes modifications au texte original de M. Destrée; elle reportait notamment à neuf heures, au lieu de huit, la durée de la journée normale, donnait une définition de la durée du travail, inscrivait dans le texte des dispositions spéciales aux mines particulièrement insalubres et prévoyait des dérogations.

Quelques semaines plus tard, la Commission d'enquête sur la durée du travail dans les mines de houille remettait à son tour son rapport général. Le Gouvernement, disposant ainsi de tous les éléments de la question, déposa sous forme d'amendements, un nouveau projet de loi. C'est celui-ci qui a servi de base aux discussions de la Chambre des Représentants.

Celle-ci en commença l'examen le 11 février dernier et le termina le 1<sup>er</sup> avril suivant. Le projet de loi fut inscrit à l'ordre du jour de vingt séances; treize de celles-ci furent consacrées à la discussion générale, sept à l'examen des articles. En dernière analyse, le texte proposé par le Gouvernement et quelque peu modifié au cours de la discussion, fut adopté en seconde lecture par 123 voix contre 8 et 5 abstentions.

#### Examen des Articles (1).

##### ARTICLE PREMIER.

L'article premier consacre le principe de la limitation de la journée de travail dans les mines.

Les premiers mots de cet article sont ceux par lesquels débute l'article 2 de la loi du 17 juillet 1905 sur le repos du dimanche dans les entreprises industrielles et commerciales.

Il ressort de ces termes que les employeurs seuls sont responsables de l'application de la loi.

L'obligation légale est stricte à tel point que les ouvriers, qui le désireraient, ne peuvent, sans engager la responsabilité de leur patron, prolonger la durée de leur travail.

Le texte soumis au Sénat est donc très différent de celui de la loi française : celle-ci laisse aux travailleurs la liberté de continuer leur besogne, si bon leur plaît, et se contente d'imposer aux chefs d'industrie l'obligation de mettre à la disposition de leurs ouvriers, à la fin

(1) Le texte du projet de loi est reproduit plus loin p. 1200 avec celui des amendements proposés par la Commission



de la journée normale dont elle fixe la durée, les moyens de remonter à la surface.

En principe, la formule française qui laisse, en fait, aux ouvriers la faculté de proportionner à leurs forces la durée de leur travail et interdit seulement aux patrons d'exiger d'eux une besogne dépassant le nombre d'heures fixé par la loi, semble plus rationnelle que le projet dont nous sommes saisis. En tout cas, elle a l'avantage de mieux respecter la liberté du travailleur; cependant, elle offre des inconvénients pratiques qui ont été mis en relief à la Chambre des Représentants et dont l'exposé a déterminé le vote de cette assemblée. La liberté du travailleur à l'égard de son patron n'est pas entière et la faculté qui serait laissée au premier de prolonger de son plein gré sa journée pourrait se transformer souvent en une obligation morale imposée par l'employeur.

En vertu de la loi prussienne, dont le principe fut défendu à la Chambre des Représentants par l'honorable M. Versteylen, la durée de la journée de travail est fixée par des règlements d'atelier; elle peut donc varier d'un charbonnage à un autre.

Ce règlement, rédigé par le chef d'entreprise, discuté quelquefois entre lui et ses ouvriers, doit, avant sa mise en application, être soumis à ceux-ci et, après accord avec eux, à l'approbation de l'autorité minière.

Les amendements de l'honorable M. Versteylen, tendant à introduire dans la législation belge les dispositions de la loi prussienne du 14 juillet 1905, ont soulevé des objections sérieuses.

En Prusse, les règlements d'atelier ont un tout autre caractère que dans notre pays. Ils emportent même des sanctions pénales. En Belgique, toute peine ne pouvant être établie que par la loi, les règlements d'atelier n'ont pas d'autres caractères que ceux d'un contrat civil dont la non-observation n'a comme conséquence que le droit à des dommages-intérêts. D'autre part, la loi belge ne permet pas à l'administration de contrôler et de modifier les clauses des règlements d'atelier: le Gouvernement n'aurait, dès lors, pas le pouvoir d'intervenir et des abus naîtraient infailliblement de l'application d'un système de ce genre.

Pour ces motifs, l'amendement de l'honorable M. Vesteylen ne recueillit à la Chambre des Représentants que 7 voix contre 98.

*Les ouvriers occupés dans les travaux souterrains des mines de*

*houille* sont seuls soumis à l'application de la loi. Les ouvriers des mines métalliques et des carrières souterraines, de même que ceux dépendant d'une exploitation charbonnière mais travaillant à la surface en sont exclus.

Le texte soumis à la Chambre par la Section centrale rendait les dispositions de la loi applicables aux mécaniciens travaillant à la surface. Cette disposition fut combattue par l'honorable Ministre de l'Industrie et du Travail: la raison alléguée pour limiter les heures des mécaniciens de l'extérieur était d'assurer la sécurité du travail en leur évitant les longues journées; or, cette raison sort du cadre de celles qui ont motivé le Projet de loi en discussion, inspiré par le désir de protéger les ouvriers travaillant dans les ténèbres de la mine contre l'abus de leurs forces et de conserver leur santé.

La législation en vigueur permettant au Gouvernement de réglementer le travail en vue d'assurer la sécurité de l'exploitation, la disposition est inutile: c'est ce qu'a admis la Chambre.

Par *ouvriers*, il faut entendre tous ceux qui participent au travail de la mine, sauf les ingénieurs.

*Le second paragraphe de l'article premier donne au Roi le pouvoir de créer des exceptions pour certaines catégories bien définies de travailleurs: les ouvriers préposés à la surveillance ou aux machines, ainsi que les conducteurs de chevaux et leurs aides.*

Dans sa proposition, l'honorable M. Destrée ne prévoyait aucune exception

La Section centrale de la Chambre proposa d'exclure de l'application de la loi les « ouvriers préposés à la surveillance et à l'entretien des écuries ».

Enfin, par voie d'amendement, le Gouvernement proposa d'excepter les « surveillants, les conducteurs de chevaux et les machinistes ainsi que leurs aides ».

Ces agents veillent à la sécurité des travaux et à l'observation des règlements et, dès lors, certaines circonstances peuvent rendre nécessaire leur présence dans la mine avant ou après la journée des ouvriers. La surveillance nécessitée par l'exécution de la loi limitant la durée de la journée, exécution dont ils seront responsables vis-à-vis de leur patron à l'égard duquel les infractions pourront avoir des conséquences pénales, les retiendra les derniers dans la mine.

Les conducteurs de chevaux et leurs aides sont occupés presque



partout dans de bonnes conditions hygiéniques et non loin des puits d'admission d'air. Leur travail n'est pas extraordinairement fatigant et la continuation régulière et normale de l'exploitation exige que souvent leur journée soit prolongée, car il importe de tenir compte que la règle universellement admise en cette matière et en vertu de laquelle tous les produits abattus en une journée doivent être montés à la surface avant le retour du trait qui les a arrachés aux veines.

Enfin, les machinistes d'exhaure et d'aérage, les machinistes chargés des machines nouvelles à traction mécanique, mues par les moteurs à benzine ou actionnées par l'électricité, ont, eux aussi, un travail peu fatigant, exécuté fréquemment près de l'entrée des travaux de la mine et, généralement, dans de bonnes conditions hygiéniques. La durée de marche et l'entretien des machines peuvent devoir excéder la durée de la journée normale et il serait peut-être difficile d'organiser des postes de huit heures pour la surveillance de ces machines d'exhaure et d'aérage. Telles sont les raisons invoquées pour proposer un régime exceptionnel applicable aux machinistes comme aux surveillants et aux ouvriers employés à la traction des wagonnets.

Au premier vote, dans la séance du 23 mars, par 51 voix contre 40 et une abstention, la Chambre repoussa l'amendement du Gouvernement qui consacrait cette exception. En seconde lecture, le Gouvernement reprit pour son compte l'amendement qu'avait présenté antérieurement l'honorable M. Destrée et qu'il avait retiré ensuite : cet amendement donne au Roi le pouvoir d'autoriser des exceptions, en raison de nécessités supérieures du service, pour les catégories d'ouvriers dont il vient d'être question.

La Fédération des associations charbonnières de Belgique estime qu'il n'est « nullement rationnel de subordonner à l'autorisation royale, des exceptions qui s'imposent d'une façon permanente par la nature même des choses et qu, dès lors, devraient être inscrites dans la loi elle-même ».

D'autre part, un de nos honorés collègues a soumis à la Commission une note conçue en ces termes :

« Le § 1<sup>er</sup> de l'article 2 du texte adopté par la Chambre des Représentants dit que : la durée de la journée normale ne peut excéder neuf heures, comprises, pour chaque équipe, entre l'entrée dans le puits des premiers ouvriers descendant et l'arrivée au jour des premiers ouvriers remontant ».

» Cette disposition est applicable à tous les ouvriers indistinctement.

» Il serait cependant nécessaire, pour nuire le moins possible aux intérêts de la mine, d'en excepter les hiercheurs et d'augmenter la journée de travail de cette catégorie d'ouvriers.

» On s'imagine généralement, mais à tort, que les hiercheurs ne trouvent pas de charbon à charger ou à rouler aussitôt après leur arrivée à front, et, poussant plus loin dans cette voie, on va jusqu'à affirmer qu'un laps de temps d'environ une heure à une heure et demie est nécessaire, après l'achèvement de la descente de l'équipe des ouvriers à veine, pour assurer le travail des hiercheurs.

» Partant de cette idée, on en arrive à conclure que si l'équipe des hiercheurs commence à descendre dans la mine un certain temps après l'achèvement de la descente de l'équipe des abatteurs, et si les hiercheurs continuent à travailler après que ces derniers sont remontés, tout le charbon sera enlevé après une durée de présence au fond identique pour les deux catégories de travailleurs, pourvu que l'intervalle qui s'écoule entre la descente des deux équipes soit suffisant.

» On prétend encore que les ouvriers à veine procèdent au boisage de leur taille *après* l'abatage du charbon seulement, laissant ainsi aux hiercheurs le temps nécessaire pour enlever complètement le charbon qui se trouve accumulé dans la voie sans qu'il soit nécessaire pour cela de prolonger la durée de leur travail ; les hiercheurs pourraient donc remonter après les abatteurs, en observant la même différence d'heure qu'à la descente des deux équipes.

» Dans l'ensemble, les faits allégués ne sont pas exacts, car autant il y a de couches, autant il y a de systèmes de les travailler.

» Nous citerons quelques exemples :

» 1<sup>o</sup> Dans certaines couches peu dures, se développant dans des terrains résistants et ne présentant pas de trop fortes intercalations schisteuses, l'ouvrier abat le charbon *immédiatement* à son arrivée dans la taille ;

» 2<sup>o</sup> Dans d'autres couches présentant, comme au croquis 1 ci-contre, des lits de terres intercalaires assez considérables, le travail à la veine se fait simultanément pendant les postes de jour et de nuit de la manière suivante :

» Le matin, à son arrivée, l'ouvrier à veine abat la partie de charbon désigné au croquis 2 par la lettre A ; il procède ensuite au havage et à l'enlèvement de la partie de charbon B située au toit, laissant à la catégorie d'ouvriers de nuit appelés « rapresteurs » le



soin d'abattre les terres intercalaires C et de les mettre aux remblais; ces ouvriers de nuit découvrent ainsi une partie de la laie du mur, qui peut dès lors être amenée dans la voie par l'abatteur tout au début de la journée suivante;

» 3° Dans les chantiers à forte inclinaison, desservis par des cheminées, ces dernières sont toujours, dans les exploitations bien conduites, maintenues quasi pleines, de façon à éviter le plus possible le bris du charbon et à obtenir le maximum de production de gros.

» Cette manière de travailler permet au hiercheur de prendre du charbon *immédiatement* à son arrivée;

» 4° Dans les chantiers éloignés des puits et des voies principales de roulage, des voies d'évitement supplémentaires permettent, à la

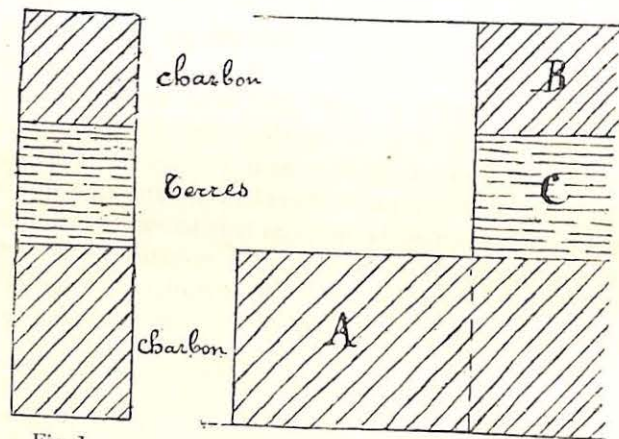


Fig. 1.

Fig. 2.

fin du poste du jour, la mise en réserve de plusieurs rames de wagonnets remplis de charbon, ce qui permet aux hiercheurs de se mettre à la besogne *aussitôt* après leur arrivée dans le chantier:

» 5° Enfin, d'une manière générale, dans toute exploitation où l'organisation du travail est bien comprise, le personnel dirigeant assure au déhouillement une marche telle que le hiercheur puisse toujours charger du charbon à son *arrivée*, et nous citerons à ce sujet le cas suivant: dans une veine dure nécessitant un havage important absorbant la majeure partie du travail de l'abatteur, ce havage pourra être terminé à la fin de la journée précédente sur la

moitié de la longueur de la taille, par exemple, de sorte que le charbon dégagé pourra être abattu aussitôt après l'arrivée de l'ouvrier à veine.

» Au point de vue du boisage, la méthode de l'étaçonnage des tailles *après* l'abatage du charbon n'est pour ainsi dire pas employée dans nos exploitations; même dans le cas de terrains encaissants très durs, le boisage se fait toujours, dans les exploitations bien surveillées, *au fur et à mesure* du déhouillement, de façon à augmenter les conditions de sécurité. A plus forte raison en est-il ainsi dans les mauvais terrains qu'on rencontre trop fréquemment dans nos mines.

» Nous croyons avoir suffisamment démontré que le hiercheur, descendu aussitôt après l'ouvrier à veine, peut travailler dès son arrivée dans le chantier et qu'il n'a aucune raison, à part certaines causes accidentelles et passagères, de ne pas se mettre immédiatement à la besogne.

» Au surplus, il est de règle aujourd'hui que les hiercheurs doivent enlever tout le charbon avant de remonter. Dès lors, ces ouvriers mettent de l'ardeur à accomplir leur besogne pour l'avoir terminée le plus tôt possible.

» Si la limitation des heures de travail était appliquée, les hiercheurs, *payés à la journée* et sachant qu'à telle heure ils seront *obligés* de toute façon de remonter, n'auraient plus le même intérêt à achever leur travail.

» Si, dans les voies principales, plus larges et mieux aérées que les voies ordinaires de roulage, les chevaux peuvent conduire les wagonnets au puits avec un maximum de facilité, il n'en est pas moins vrai que les conditions de transport en différents points du chantier sont essentiellement variables.

» Toutes choses égales, il faudra un temps plus long pour charger et pour amener les charbons abattus à la partie inférieure des chantiers que pour les abattre.

» Si pour fixer les idées, la durée du poste d'abatage est réduite à neuf heures, les chargeurs et les rouleurs en mettront dix pour amener ces charbons à la surface, en supposant même que le trait ne subisse aucun arrêt.

» Cette différence est parfaitement justifiée par l'éloignement des chantiers et on pourrait citer certains de ceux-ci dont la longueur du roulage principal à chevaux atteint 3,500 mètres.



» Dans les chantiers eux-mêmes, il n'est pas rare de voir la longueur du roulage, comprenant les plans inclinés et les voies horizontales intermédiaires, atteindre et même dépasser 200 à 250 mètres.

» Les chantiers présentant des tailles situées à la tête de nombreux plans inclinés nécessitent une manutention répétée des wagonnets; ceux-ci doivent être accrochés et décrochés plusieurs fois et ils sont roulés dans les voies intermédiaires par des hiercheurs différents.

» Dans les dressants, les tailles supérieures desservies par de longues et multiples cheminées ne sont pas mieux favorisées au point de vue du transport, le charbon devant être repris des cheminées auxiliaires pour être transporté et déversé dans les cheminées principales.

» L'ensemble des manœuvres exécutées par les hiercheurs dans la presque totalité des chantiers en activité dans notre pays, absorbent un temps notable et le décalage provenant de la succession de la descente des hiercheurs, par rapport aux ouvriers abatteurs, ne suffirait aucunement à assurer l'évacuation complète des produits.

» Les charbons restés dans les voies amèneraient une perte de temps dans la journée de l'ouvrier du poste suivant.

» Si les ouvriers à la pierre trouvent du charbon à charger à leur arrivée dans le chantier, ils devront d'abord évacuer la voie avant de procéder au bosseyement (coupage de la voie), lequel constitue leur besogne effective.

» Si l'on tient compte que, dans de nombreux charbonnages, les traits à terres sont aussi importants que les traits à charbons et que, d'autre part, dans les mines des deuxième et troisième catégories, un grand nombre de voies doivent être confectionnées uniquement au moyen des outils sans avoir recours à l'emploi des explosifs, on comprendra facilement que les bosseyeurs, retardés dans leur travail par les charbons non enlevés pendant le poste de jour, termineront leur besogne trop tard pour que les terres puissent être totalement remontées dans la taille ou évacuées à la surface.

» Il est vrai que l'on pourrait apporter un remède à cette situation en augmentant le plus possible le nombre des doubles voies, de façon que le hiercheur, même dans les endroits les plus éloignés du chantier, ait toujours du matériel vide à sa disposition et qu'il puisse ainsi s'occuper d'une façon exclusive et continue à l'évacuation des produits abattus.

» Mais, dans cet ordre d'idées, il faut compter avec le degré de solidité plus ou moins grand des terrains et si, dans tel charbonnage

où ceux-ci sont résistants, de telles stations sont faciles à maintenir à la section nécessaire, il n'en est pas moins vrai que, dans la plupart des exploitations où les couches présentent des terrains encaissants peu solides, ces doubles voies demanderont un surcroît d'entretien qui ne laissera pas que d'être une charge très lourde pour l'exploitant et que, souvent même, celui-ci ne parviendra pas à les réaliser.

» Sans citer de chiffres absolus, nous dirons que, dans la plupart des charbonnages où les terrains renfermant les couches sont à la fois de bonne et de mauvaise qualité, les travaux d'entretien des galeries interviennent pour 6 à 12 p. c. dans les salaires du fond et que, pour certains puits, la quotité atteint jusque 16 p. c. de ces salaires.

» D'autre part, en voulant créer de nombreuses doubles voies on tombera nécessairement dans un cercle vicieux : en effet, si les ouvriers du poste de nuit sont tenus de rouler le charbon resté dans la voie par suite de l'insuffisance de la longueur de la journée du hiercheur, ces ouvriers contrarieront et empêcheront même le travail des reccarreurs occupés à l'entretien de la voie de roulage et à la confection des doubles voies.

» On ne pourra donc remédier à l'état de choses que nous venons de signaler, qu'en accordant un temps plus long à l'enlèvement des charbons et en faisant rester le hiercheur dans la mine au moins une heure de plus que l'ouvrier abatteur. »

Ces considérations, dictées par une science profonde de la mine et par une grande expérience de son exploitation, ont vivement impressionné votre Commission qui, à l'unanimité, en a reconnu le bien-fondé et s'est décidée à introduire les hiercheurs ou scelauteurs parmi les ouvriers dont la journée pourra être prolongée.

Passant à l'examen des moyens de réaliser sa décision, votre Commission a décidé tout d'abord de ne pas reprendre l'amendement du Gouvernement, repoussé par la Chambre le 23 mars et qui était ainsi libellé : « Il est interdit d'employer au travail au delà du temps fixée par la présente loi les ouvriers employés dans les travaux souterrains des mines de houille, à l'exception des surveillants, des conducteurs de chevaux et des machinistes, ainsi que leurs aides. »

Ce texte a, d'après nous, le défaut de ne pas déterminer la durée du travail des surveillants, conducteurs de machines ou de chevaux, etc. Nous estimons qu'il est indispensable d'autoriser le patron, dans le but de rendre les galeries libres pour le lendemain, à prolonger la journée des hiercheurs ou scelauteurs, mais nous estimons que cette prolongation ne doit pas dépasser une heure; c'est



pourquoi nous avons repris le texte de l'article 1<sup>er</sup>, § 2, en nous contentant d'y introduire la mention de ces ouvriers.

Alors se posait la question de savoir si cette dérogation à la règle générale, dont le caractère est nettement indiqué par l'emploi du verbe « pourra » au lieu du verbe « sera », marquant donc qu'il s'agit d'une tolérance, si cette dérogation doit découler de la loi ou faire l'objet d'un arrêté royal.

A l'unanimité de ses membres encore, votre Commission a préféré inscrire l'exception elle-même dans le texte de l'article 1<sup>er</sup>, sans réclamer l'intervention du Pouvoir exécutif, afin d'éviter le reproche de favoritisme qui pourrait être fait au Gouvernement à propos de l'octroi de faveur de ce genre.

L'amélioration qui résultera pour les hiercheurs ou slauneurs de l'adoption du présent projet de la loi est déjà sensible, car beaucoup d'entre eux travaillent actuellement onze heures et onze heures et demie : leur journée sera, en général, limitée à dix heures.

Celle des abatteurs ne pourra pas, normalement, dépasser neuf heures ; dans beaucoup de charbonnages, la direction arrivera à réaliser, en fait, le vœu de la loi qui est d'assurer à tous la limite qu'elle fixe, en organisant mieux le travail et, en particulier, en utilisant le puits de retour d'air pour la montée de la houille, ce qui aura pour conséquence de laisser la cage principale spécialement affectée à l'élévation des ouvriers à la surface et d'accélérer cette montée. Les hiercheurs ou slauneurs étant généralement payés à la journée, le patron aura intérêt à limiter celle-ci, et comme le travail des abatteurs, les véritables régulateurs de la besogne dans la mine, ne dépassera pas normalement neuf heures, les exploitants seront amenés insensiblement à ne conserver au fond les aides des abatteurs, soit les hiercheurs ou slauneurs, qu'un temps égal aux premiers. Dans la pratique, le but de la loi sera bientôt atteint d'une manière complète.

Votre Commission estime aussi que le travail des conducteurs de chevaux, des chauffeurs de locomotives à benzine ou à électricité, etc., serait stérilisé dans ses effets si les théories de wagonnets amenés par eux ne sont pas encagés, c'est-à-dire remontés à la surface. Ne pas prévoir la possibilité pour les encageurs d'évacuer le charbon serait rendre illusoire la faculté de prolonger la journée de ceux qui ont amené les wagonnets à proximité du puits. Les conditions hygiéniques du travail des accrocheurs n'étant pas malsaines, cette exception ne pourra exercer aucune influence

fâcheuse sur la santé des ouvriers de cette catégorie, qui, du reste, ne sont pas très nombreux.

Pour ces motifs, votre Commission, à l'unanimité de ses membres, estime que la dérogation doit s'étendre aussi aux accrocheurs aux puits.

#### ARTICLE 2.

L'article 2 limite la durée de la journée normale à neuf heures : c'est un maximum proposé par la Section centrale et admis par le Gouvernement. La Chambre des Représentants a repoussé par 70 voix contre 39 et 7 abstentions l'amendement de M. Destrée tendant à instaurer la journée de huit heures.

Une réduction aussi considérable de la journée n'est pas commandée par l'hygiène des ouvriers ; elle aurait pour conséquence un abaissement notable de l'effet utile de ceux-ci et, par conséquent, une élévation du prix de la houille. Si l'amélioration de l'outillage et l'organisation du travail peuvent compenser une réduction modérée de la journée comme celle qui est consacrée par le projet en discussion, elles seraient impuissantes à remédier aux conséquences d'une diminution aussi marquée des heures de travail.

Il résulte du rapport si complet de M. Denoël, professeur d'exploitation des mines à l'Université de Liège (voir pages 133 à 136), que la journée de huit heures amènerait une diminution très sérieuse de la production. Elle mettrait, dès lors, en péril la situation des charbonnages, à moins que ceux-ci ne parviennent à relever les prix de vente du combustible.

Dans ce cas, ce sont les autres industries qui souffriraient. Le danger de pareille initiative serait particulièrement grave dans un pays producteur comme le nôtre, qui doit surtout sa prospérité au bas prix de ses produits. Nos grandes industries d'exportation consomment toutes beaucoup de charbon : la sidérurgie, les ateliers de construction, les glaceries, les verreries, les fonderies de zinc, etc.

Les difficultés que nous crée la concurrence de nos puissants rivaux, sur le marché du monde, les Anglais, les Allemands, les Français, nous obligent à prémunir notre industrie contre toute cause d'infériorité. Il semble que nous soyons, en ce qui concerne l'industrie charbonnière surtout, arrivés, si le projet de Loi en discussion est voté par le Sénat, à l'extrême limite de la réglementation.

Les autres pays n'ont même pas, d'après, nous, été aussi loin dans la voie où nous entrons, sauf l'Autriche. Dans ce pays, la loi du



27 juin 1901, en limitant à neuf heures la durée du travail de l'ensemble des ouvriers, a réduit, en fait, à huit heures environ la présence du houilleur dans la mine. Mais la production du charbon, en Autriche, ne compte guère sur le marché international et ne peut affecter notre industrie charbonnière.

Il n'en est pas de même des pays qui nous entourent immédiatement : l'Angleterre, la Hollande, l'Allemagne et la France. Or, en Angleterre, la loi dite des huit heures, dont la mise en vigueur, partielle encore, est fixée au 1<sup>er</sup> juillet 1909, correspond à une présence dans la mine de huit heures et demie. Cette législation prévoit des dérogations et permet, sans condition, le travail supplémentaire pendant soixante jours de l'année. La situation des couches houillères dans le Royaume-Uni rend leur exploitation beaucoup plus aisée qu'en Belgique et épargne le temps des ouvriers.

Il en est de même, en général, des bassins houillers de la Prusse ; sauf dans celui de la Haute-Silésie, la journée des ouvriers, à l'intérieur de la mine, est fixée par les règlements à huit heures et demie de présence pour la plupart des travailleurs. Mais les nombreuses journées supplémentaires légalement autorisées, et fournies par les houilleurs prussiens allongent, en fait, cette durée moyenne du travail.

Dans les Pays-Bas, la durée légale de la journée est de huit heures et demie avec des travaux supplémentaires concédés dans une large mesure. Le rapport de notre honorable Vice-Président M. Dupont nous a jadis fait connaître que le bassin hollandais est, en général, d'exploitation plus aisée que le nôtre.

En France, comme nous le disions plus haut, la durée de la journée est limitée pour les ouvriers abatteurs qui forment la moitié environ du personnel des charbonnages. La limite légale correspond à une durée de présence de huit heures et demie. L'honorable M. Vandervelde, s'appuyant sur les déclarations du rapporteur de la loi française, estime que pour échapper à une poursuite judiciaire, le patron doit établir que l'ouvrier lui a désobéi, qu'il s'est, par exemple, dissimulé dans la mine au lieu de remonter à l'heure fixée.

Quoi qu'il en soit, en fait, la limitation de la journée en France n'oblige le patron qu'à fournir aux ouvriers le moyen de sortir de la mine à l'heure fixée et ces derniers prolongent en grand nombre, surtout à certaines périodes de l'année et particulièrement à la veille de la Sainte-Barbe, la durée de leur travail au delà de la limite légale.

Il résulte de cet examen, emprunté aux documents qui nous

ont été envoyés lors de l'enquête minière et aux discussions de la Chambre des Représentants, que, dans les pays qui nous entourent, la présence des ouvriers du fond de la mine est d'au moins huit heures et demie. En fait, cette durée est dépassée par suite du travail supplémentaire autorisé par la loi.

Instaurer en Belgique la journée de huit heures serait donc mettre notre industrie charbonnière dans un état d'infériorité marquée vis-à-vis de ses concurrentes.

Tout le monde sait, et nous l'avons indiqué plus haut déjà, que nos charbonnages exploitent un gisement *très irrégulier et relativement pauvre*. Les houillères belges sont caractérisées par des couches de très faible ampleur, par une grande profondeur et par l'abondance du grisou. Nulle part ailleurs chez nos voisins, on ne rencontre un ensemble de conditions aussi défavorables à l'exploitation. Dès lors, nous estimons qu'il serait imprudent pour la Belgique, sauf par un accord international bien stipulé, de faire plus dans la voie de la réglementation du travail que ne consacre le projet de Loi en discussion.

Celui-ci limite la durée de la journée à neuf heures, ce qui correspond à un travail effectif inférieur à huit heures, car il faut à l'ouvrier le temps de se rendre au chantier, celui d'en revenir et de prendre certains repos.

Comprise dans cette limite, la journée ne pourra certes pas être considérée comme constituant un abus de la force des travailleurs. La mesure est donc justifiée au point de vue hygiénique.

La loi de neuf heures apportera dans certaines régions une amélioration à la situation de la classe ouvrière. La réduction du travail qui en sera la conséquence a été évaluée à 10 p. c. environ pour l'ensemble du pays. Cette réduction effectuera très peu le bassin de Liège, considéré comme isolé de celui de Herve, mais sera assez sensible dans le Hainaut.

On peut, comme nous le disions plus haut, croire que la réduction de la journée n'aura pas de conséquences défavorables pour notre industrie charbonnière prise dans son ensemble. Des expériences faites à l'étranger, notamment en Autriche, tendent à prouver que la réduction de la durée du travail n'a pas toujours pour conséquence une diminution proportionnelle de l'effet utile de l'ouvrier.

Nous en dirons autant des résultats obtenus, après quelques années, par M. Evence Coppée à Ressaix lez-Binche, et que M. Vandervelde a cités à la Chambre. Le rapport de M. le professeur Denoël nous



montre que des améliorations pourront être apportées en Belgique à l'exploitation des mines et qu'ainsi les résultats de la réduction modérée dont nous nous occupons seront rapidement atténués, si pas compensés à bref délai.

∴

*La journée est fixée uniformément à neuf heures pour toutes les catégories d'ouvriers.*

Dans une pétition adressée au Sénat par la Fédération des associations charbonnières belges, ce puissant organisme nous demande d'introduire dans le projet l'amendement défendu à la Chambre des Représentants par M. Léon Hubert, représentant de Dinant-Philippeville.

Cet amendement était conçu en ces termes : « Toutefois il pourra être inscrit dans le règlement d'atelier que les ouvriers chargés de l'évacuation des produits de la mine seront tenus d'achever cette tâche avant de remonter.

» Néanmoins la durée de leur journée ne pourra dépasser de plus d'une heure celle fixée par la présente loi à l'article 1 bis et à la disposition transitoire. »

« Cet horaire, dit la pétition dont le Sénat est saisi, identique pour toutes les catégories de travailleurs, constitue la mesure la plus funeste et la plus déplorable de la loi. Elle va bouleverser complètement le régime actuel et causer la plus grave désorganisation dans nos exploitations. »

L'amendement introduit à l'article premier, § 2, réalise la modification préconisée par M. Hubert, en permettant de prolonger d'une heure la journée du hiercheur ou slauneur. Il nous paraîtrait dangereux d'insérer dans la loi l'obligation pour les ouvriers chargés de l'évacuation de la mine de terminer leur tâche avant la remonte, même en limitant la durée de la besogne supplémentaire à une heure. Ce serait encore une fois une immixtion dans les clauses du contrat de travail qui échappent à la compétence du législateur.

∴

*La journée de travail est limitée uniformément à neuf heures pour toutes les exploitations.* Dans certains charbonnages la journée est actuellement inférieure à neuf heures. Un amendement fut proposé à la Chambre par MM. Donnay et Smeets, tendant à consacrer les situations acquises; il portait : « Dans les exploitations où la journée

normale actuellement déterminée conformément aux dispositions des paragraphes précédents est inférieure à neuf heures, sa durée ne pourra être relevée. »

La Chambre a rejeté par 61 voix contre 45 et 5 abstentions cette proposition qui excédait le but de la loi. Celui-ci est d'empêcher l'abus des forces de l'ouvrier et non d'intervenir, sans motifs, dans les rapports entre l'employeur et l'employé.

∴

*L'article 2 définit la journée normale de travail.* Il ne pourrait être question de limiter la durée du travail effectif ou la durée de la présence de l'ouvrier au chantier, car, comme on l'a justement fait observer, le trajet que les ouvriers doivent effectuer dans les galeries est parfois aussi pénible, aussi fatigant que leur travail proprement dit.

La durée de la présence de l'ouvrier à l'intérieur de la mine est, dès lors, la seule base possible d'une limitation.

On conçoit aisément qu'il ne serait pas pratique de limiter individuellement la durée de la présence des ouvriers houilleurs. Une loi conçue dans ce sens ne pourrait être efficacement contrôlée dans son application et, dès lors, elle apparaîtrait comme privée de sanction. En effet, le travail souterrain ne peut être organisé comme dans un atelier où tous les ouvriers se mettent à la même heure au travail et le quittent au même instant.

Les ouvriers mineurs ne pénètrent dans les travaux que par petits groupes qui prennent place successivement dans les cages des puits : leur descente se prolonge parfois au delà d'une heure. Il est impossible, dès lors, de vérifier la durée du séjour de chacun des ouvriers à l'intérieur de la mine; mais si l'on ne peut prescrire une durée maximum de la présence individuelle des houilleurs, on peut pratiquement limiter celle d'une équipe d'ouvriers et fixer ainsi indirectement la durée du travail de chacun des ouvriers mineurs.

Une équipe est constituée par des ouvriers qui travaillent sensiblement aux mêmes heures : c'est précisément pour permettre la constitution de groupements différents que le législateur emploie, en l'espèce, le mot équipe en dédaignant la vieille appellation de « trait », qui servait à désigner la descente ou la montée des houilleurs de de toutes catégories. Mais rien n'empêche le patron de constituer des équipes spéciales par catégories professionnelles, des équipes d'ouvriers à veine, des équipes de hiercheurs ou slauneurs, de conducteurs de



chevaux, etc., dont les heures de descente et de montée seront différentes de façon à faire perdre le moins de temps possible à l'ouvrier et à arriver à un très fructueux emploi de sa présence dans la mine.

La journée de l'équipe est comprise entre l'entrée dans les puits des premiers ouvriers descendant et l'arrivée au jour des premiers ouvriers remontant.

Pour que la durée de la présence individuelle de chaque ouvrier ne puisse dépasser sensiblement la durée de la journée de l'équipe, l'article 2 stipule que la descente de l'équipe ne peut être prolongée au delà du temps raisonnablement nécessaire et que le temps total de la montée de l'équipe ne peut excéder de plus d'une demi-heure le temps total de la descente.

Le cas où les travaux souterrains sont accessibles par galeries a été prévu.

#### ARTICLE 3.

L'article 3 donne *au Roi le pouvoir de réduire la journée normale des ouvriers occupés dans des chantiers rendus particulièrement insalubres, notamment par une chaleur ou une humidité excessives.*

Le but essentiel de la loi est d'empêcher l'abus des forces des travailleurs, aussi ne doit-elle pas se borner à intervenir seulement dans la durée du travail. Les conditions hygiéniques dans lesquelles se trouve l'ouvrier ont donc aussi une grande importance. Tel travail alors qu'il est parfaitement supportable dans un milieu salubre sera nuisible à la santé lorsqu'il est accompli dans une atmosphère chaude et humide. Nombreuses autant que variées sont les circonstances qui peuvent se produire pour rendre plus ou moins insalubre un chantier de mines, mais n'est-il pas possible de formuler à cet égard des règles précises : Il était dès lors rationnel de déléguer au Gouvernement la mission d'intervenir. Avant de le faire, il se renseignera auprès des comités d'hygiène, des ingénieurs des mines, etc., etc.

En vertu de l'article 3, § 2, la durée du travail est, de droit, réduite à huit heures pour les ouvriers employés dans les chantiers où la température dépasse 28 degrés centigrades. La règle ainsi formulée ne se justifie pas; elle est empruntée à la loi du royaume de Prusse, dans lequel la constitution des bassins houillers est très différente de celle des nôtres. En réalité bien des puits dont la température dépasse 28 degrés sont plus sains que d'autres dans lesquels le thermomètre n'excède pas ce chiffre, mais dont l'aérage, la ventilation sont moins bien faits.

Nous supportons aisément plus de 28 degrés à l'ombre pendant l'été; aussi serait-il injustifié, à notre avis, de maintenir la rigueur de ce principe.

Vous partagerez certainement, Messieurs, notre opinion en vous rappelant, comme nous venons de le dire, que l'élévation de la température n'est jamais la *seule* cause de l'insalubrité d'une galerie minière. Lorsque l'air est sec, rapidement renouvelé, une température élevée est parfaitement supportable, ainsi que vous pouvez le constater en mer ou sur les côtes, dans les promenades à bicyclette ou en automobile. La transpiration des travailleurs est certes activée, mais son évaporation, rendue intense par la circulation de l'air, amène un rafraîchissement constant et bienfaisant. En réalité, les hautes températures ne sont nuisibles à la santé de l'homme que dans des milieux humides ou mal aérés.

Votre Commission a l'honneur de vous proposer la suppression du § 2 de l'article 3 dont le § 1<sup>er</sup> offre au Gouvernement le moyen d'atteindre efficacement le but de la loi.

#### ARTICLE 4.

*L'article 4 prévoit, dans les cas de force majeure, des dérogations à la loi.*

Il n'est pas nécessaire de démontrer la nécessité de semblables dispositions : lorsque la nécessité de sauvegarder la vie des personnes ou l'existence de la mine sont en jeu, aucune restriction ne peut plus exister; le chef d'industrie doit alors être libre de faire exécuter les travaux urgents qu'il juge nécessaires pour écarter le danger.

L'honorable Ministre de l'Industrie et du Travail a indiqué à la Chambre ce qu'il fallait entendre par « travaux urgents, commandés par un cas de force majeure ou de nécessité sortant des prévisions normales de l'entreprise. »

Les travaux de sauvetage exécutés après un accident, et les travaux destinés à écarter un danger imminent, menaçant les ouvriers ou l'existence de la mine, sont des *cas de force majeure*.

Les travaux urgents, que l'on ne peut différer sans amener une grave perturbation dans l'exploitation, correspondent à la seconde hypothèse prévue par l'article 4, *aux nécessités sortant des prévisions normales de l'entreprise spécifiées dans le texte de la Proposition de Loi.*

Ces travaux sont donc ceux qui sont réclamés en tel ou tel point de la mine pour permettre soit la continuation, soit la reprise du



travail : tels seraient les travaux entrepris dans les puits ou dans des galeries éboulées ou menaçant de s'effondrer, les réparations aux machines du fond, aux treuils des plans inclinés, etc., tous travaux indispensables à la continuation du travail de l'ensemble des ouvriers du poste à ce moment à la besogne ou de l'équipe suivante.

2° *L'exploitant usera des dérogations prévues par l'article 4, sans autorisation préalable, sous sa responsabilité.*

Les circonstances qui justifient les dérogations offrent généralement un tel caractère d'urgence qu'il ne peut être question de les subordonner à une autorisation préalable. Les exploitants useront donc des dérogations sous leur responsabilité; mais, afin d'éviter les abus, un contrôle résultera de la tenue d'un registre spécial où le chef d'entreprise fera mention, en les justifiant, des dispenses qu'il s'est accordées. Ce registre pourra, en toute circonstance, être consulté par l'ingénieur des mines.

On avait proposé à la Chambre d'imposer aux directeurs de charbonnages l'obligation d'avertir l'Administration des Mines de chaque prolongation. Cette mesure ne fut pas adoptée, parce que la notification n'aurait pas d'utilité; elle parviendrait, dans la plupart des cas, aux officiers des mines lorsque le travail urgent serait terminé. L'honorable M. Destrée avait demandé que le registre, dont nous venons de parler, fût à la disposition non seulement des ingénieurs de l'Etat, mais encore des délégués ouvriers à l'inspection des mines. Cette motion fut repoussée par M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, parce que les délégués ouvriers n'ont pas à apprécier le bien-fondé des motifs qui sont allégués pour justifier le travail supplémentaire; c'est aux ingénieurs des mines que la loi départit la mission de veiller à ce qu'aucun abus ne soit commis. La Chambre se rangea à l'avis du Gouvernement.

3° *Le salaire à payer pour le travail supplémentaire sera convenu librement entre les patrons et les ouvriers.*

L'honorable M. Destrée avait proposé un amendement ainsi libellé :

« Toute heure de travail supplémentaire sera payé au double du tarif normal ».

Cet amendement ne fut pas admis par la Chambre. Son auteur voyait une garantie contre les abus, les patrons ne devant user que modérément de la faculté leur départie, s'ils étaient tenus de payer ce travail spécial à un taux plus élevé. La Chambre repoussa cette proposition pour des motifs de principe déjà indiqués : une loi ayant

pour but d'éviter l'abus des forces des travailleurs ne doit pas intervenir dans les rapports entre patrons et ouvriers pour régler la question des salaires.

En fait, le travail supplémentaire est actuellement déjà l'objet d'une rémunération spéciale dans les charbonnages; il est vraisemblable qu'il en sera encore ainsi après la promulgation de la loi que nous examinons.

#### ARTICLE 5.

1° *L'article 5 prévoit des dérogations en cas de circonstances exceptionnelles.*

Les chômages résultant de force majeure sont une première cause de dérogation permettant au Gouverneur d'autoriser la prolongation de la durée normale du travail.

Lorsque par suite d'une interruption dans la navigation, du manque de wagons de chemin de fer ou d'une nécessité industrielle, les ouvriers ont totalement ou partiellement été contraints de chômer, il est sage de leur permettre de regagner dans une certaine mesure le temps et le salaire perdus.

Les grèves ne sont pas assimilées aux circonstances que nous venons d'indiquer, tout le monde en comprendra le motif.

Une autre cause de dérogation temporaire serait une crise économique intense qui mettrait en péril l'activité industrielle du pays.

Il est raisonnable d'assimiler aux circonstances exceptionnelles visées par la loi, les habitudes locales en vertu desquelles les ouvriers prolongent leur journée à certaines époques de l'année, pendant la quinzaine précédant la fête de la Sainte-Barbe, par exemple. Les houilleurs tiennent à ces coutumes et l'effort supplémentaire qu'ils produisent pendant quelques jours n'est pas préjudiciable à leur santé, car il n'est que très momentané et il se trouve, du reste, compensé par des journées de repos.

2° *Les dérogations de cette espèce sont subordonnées à l'autorisation du Gouverneur.* — L'autorisation préalable est ici nécessaire, car le Gouverneur doit être mis au courant des circonstances exceptionnelles dont il lui incombe d'apprécier la valeur.

Le pouvoir d'accorder ces dérogations a été départi aux Gouverneurs de province, qui ont déjà une compétence analogue en ce qui concerne l'application de la loi du 13 décembre 1889 concernant le travail des femmes, des adolescents et des enfants dans les établissements industriels.



3° *Les dérogations sont soumises à certaines règles.*

Les ingénieurs des mines doivent faire rapport sur la demande.

Le travail supplémentaire ne sera effectué, ainsi que l'a déclaré à la Chambre M. le Ministre de l'Industrie et du Travail, que lorsque les ouvriers y consentent. — La loi limite à trois mois par an la durée totale des dérogations pour chacun des sièges d'exploitation.

Cette durée a été combattue et d'honorables membres de la Chambre ont tenté, mais en vain, d'en obtenir la réduction à soixante jours. Il leur a été répondu qu'en Angleterre, en Prusse et en France, le travail supplémentaire est autorisé dans une très large mesure.

Les arrêtés des Gouverneurs doivent, d'après les déclarations faites à la Chambre, fixer dans chaque cas et selon les circonstances, le temps dont la journée pourra être prolongée.

ARTICLE 6.

1° *L'article 6 impose aux exploitants l'obligation de mentionner dans les règlements d'atelier l'horaire de la journée de travail.*

Cette disposition a été prise pour faciliter le contrôle de l'exécution de la loi. Comme l'horaire fera partie du règlement d'atelier, il sera, d'après les déclarations faites à la Chambre, soumis à la consultation des ouvriers et devra être affiché.

2° *Le second paragraphe oblige les exploitants à faire approuver l'horaire par l'Administration des mines.*

Les associations charbonnières de Belgique protestent auprès du Sénat contre cette prescription en affirmant que l'alinéa 2 de l'art. 6 sort de la compétence des officiers des mines entendus comme le veut le texte et l'esprit de la loi de 1810 et rentre dans les droits exclusifs de l'exploitant. Il est certain que depuis tantôt un siècle que la loi sur les mines est en vigueur, des modifications peuvent avoir été indiquées par la pratique ou résulter du progrès de la législation : c'est le cas en l'espèce. Il est certain que l'approbation exigée par l'article 6 est réclamée de toutes parts par les ouvriers; elle constitue donc une satisfaction qui leur est accordée. D'autre part, elle ne peut offrir le moindre inconvénient pour les patrons dont elle met la responsabilité à couvert : aussi, la majorité de votre Commission a-t-elle décidé de maintenir la disposition critiquée.

L'article 2 de la loi définissant « la journée de travail » stipule que la descente de l'équipe ne peut être prolongée au delà du temps raisonnablement nécessaire. Une prolongation exagérée de la durée

de la descente pourrait avoir pour conséquence un allongement abusif du temps de présence des ouvriers. C'est pour cette raison que l'Administration doit être armée et pouvoir, éventuellement, s'opposer à la mise en usage d'un horaire dont le but serait de tourner l'effet de la loi.

3° *L'Administration des mines entendra les observations des ouvriers avant de donner son approbation à l'horaire.* Comme cet horaire fera partie du règlement d'atelier, la consultation des ouvriers se fera selon les règles tracées par l'article 7 de la loi du 15 juin 1896 sur les règlements d'atelier.

Un amendement fut déposé à la Chambre pour obliger l'Administration des mines à « entendre en leurs observations les associations patronales ou ouvrières intéressées. »

Pour combattre cette proposition, qui a échoué, il a été allégué que les associations patronales et ouvrières n'ont pas en Belgique d'existence légale, qu'elles ne sont pas instituées dans certaines régions du pays, tandis que dans d'autres elles sont si nombreuses qu'il serait difficile de les entendre toutes en leurs observations.

L'amendement déposé par MM. Smeets et Donnay, et que la Chambre a repoussé, prouve qu'il est des mines dans lesquelles le travail de certains ouvriers ne dépasse parfois pas six heures : c'est le cas dans certains charbonnages du pays de Liège.

Une des personnes les plus au courant de la situation dans cette région et les plus compétentes du pays en cette matière a fait parvenir à la Commission un amendement qui a pour but de permettre au patron de respecter cette coutume en l'autorisant à faire remonter ces ouvriers avant la fin de la journée légale; il est ainsi conçu : « L'heure du commencement de la remonte des ouvriers pourra être avancée sans que celle de la fin de cette remonte soit modifiée. »

S'il pouvait y avoir le moindre doute sur les droits de la direction du charbonnage à cet égard, votre Commission aurait été unanime à vous proposer le vote de cette disposition, mais il nous paraît établi que le patron *reste le maître d'abrèger* la durée du travail pour ceux d'entre ses ouvriers qui ont terminé leur tâche en un temps plus court que les autres sans qu'il soit astreint à diminuer, pour ce motif, la durée du travail des autres.

ARTICLE 7.

*Les ingénieurs des mines seront chargés de veiller à l'exécution de la loi sur la durée du travail dans les mines.*



Ainsi que nous le faisons remarquer en examinant l'article précédent, les principes de la loi de 1810 ne peuvent être considérés comme un dogme intangible. Le projet de Loi étend donc les attributions des ingénieurs des mines, qui constateront les infractions à la loi nouvelle par des procès-verbaux faisant foi jusqu'à preuve contraire.

## ARTICLE 8.

*L'article 8 prévoit des pénalités contre les chefs d'entreprise ou leurs préposés qui auront contrevenu aux dispositions de la loi.*

Les contraventions sont rangées en deux catégories au point de vue des pénalités :

a) Seront punies d'une amende de 26 à 100 francs les contraventions aux dispositions secondaires de la loi, concernant la tenue du registre où doivent être mentionnées les dérogations ou concernant l'horaire à insérer dans le règlement d'atelier ;

b) Seront punies d'une amende proportionnelle au nombre d'ouvriers employés, les contraventions aux autres dispositions de la loi.

Cet article a été inspiré par celui qui commine des pénalités dans la loi du 17 juillet 1905 sur le repos du dimanche dans les entreprises industrielles et commerciales.

## ARTICLE 9.

*L'article prévoit des pénalités contre les chefs d'entreprise ou leurs préposés qui auront mis obstacle à la surveillance organisée en vertu de la loi en projet.*

Cet article est, comme le précédent, la reproduction presque intégrale de la loi du 17 juillet 1905.

## ARTICLE 10.

Cet article porte au double les pénalités en cas de récidive.

## ARTICLE 11

*Le père, mère ou tuteur qui auront fait ou laissé travailler leur enfant ou pupille mineur contrairement aux prescriptions de la loi seront passibles d'une amende.*

Cette disposition est empruntée aux lois du 13 décembre 1889 concernant le travail des femmes, des adolescents et des enfants dans les établissements industriels (art. 17) et à la loi du 17 juillet 1905 sur le repos du dimanche (art. 17).

Les articles 12, 13 et 14 s'expliquent à la lecture.

## ARTICLE 15.

*La loi entrera en vigueur un an après sa promulgation.*

Le Gouvernement fera rapport aux Chambres sur l'exécution et les effets de la loi, tous les trois ans, à partir de l'année 1912, année au cours de laquelle sera fait un premier rapport.

## ARTICLE 16.

*L'article 16 crée une période transitoire préalable à l'application intégrale de la loi.*

Il sera nécessaire, pour compenser les effets de la réduction de la durée du travail, de modifier les méthodes d'exploitation et d'améliorer l'outillage mécanique de nos charbonnages. Les patrons et les ouvriers qui ont déposé devant la Commission d'enquête se sont trouvés d'accord sur ce point et ils ont généralement reconnu que si une loi venait à limiter la durée de la journée, elle ne devrait s'appliquer que graduellement ou, comme on l'a dit en France, « par paliers ».

Au cours de la discussion qui a eu lieu à la Chambre, certains membres ont été d'avis de voir la période transitoire prendre fin le 1<sup>er</sup> janvier 1911 ; un amendement déposé dans ce but par M. Vandervelde a été repoussé par 65 voix contre 59. La proposition du Gouvernement fixant transactionnellement la mise en vigueur de la loi intégrale au 1<sup>er</sup> janvier 1912 a été adoptée : ce délai n'a rien d'exagéré.

Les conclusions du rapport ont été adoptées à la majorité des membres de la Commission, sous réserve des amendements proposés par elle.

*Le Rapporteur,*  
Baron ORBAN DE XIVRY

*Le Président,*  
Vicomte SIMONIS.



## PROJET DE LOI

FIXANT

### la durée de la journée du travail dans les mines

Texte adopté par la Chambre des Représentants  
et amendements proposés par la Commission (1).

#### ARTICLE PREMIER.

Il est interdit d'employer au travail au delà du temps fixé par la présente loi les ouvriers occupés dans les travaux souterrains des mines de houille.

La durée de la journée normale pourra toutefois être prolongée d'une heure au plus (2), par arrêté royal, selon les nécessités impérieuses du service, pour les ouvriers préposés à la surveillance ou aux machines, ainsi que pour les conducteurs de chevaux et leurs aides.

#### AMENDEMENT PROPOSÉ.

*La durée de la journée normale pourra toutefois être prolongée d'une heure au plus pour les ouvriers préposés à la surveillance ou aux machines, les chercheurs ou sclau-neurs, les accrocheurs aux puits ainsi que pour les conducteurs de chevaux et leurs aides.*

(1) Les amendements proposés sont indiqués en caractères italiques à la suite de l'alinéa qu'il s'agit de modifier. Ils ne se rapportent d'ailleurs qu'à l'article premier, 2<sup>e</sup> alinéa, et à l'article 3, 2<sup>e</sup> alinéa.

(2) ERRATUM. — Dans la 2<sup>e</sup> livraison du tome XIV des *Annales des Mines de Belgique*, p. 883, les mots « d'une heure au plus » avaient été omis.

#### ARTICLE 2.

La durée de la journée normale ne peut excéder neuf heures, comprises, pour chaque équipe, entre l'entrée dans le puits des premiers ouvriers descendant et l'arrivée au jour des premiers ouvriers remontant.

La descente de l'équipe ne peut être prolongée au delà du temps raisonnablement nécessaire et le temps total de la montée de l'équipe ne peut excéder de plus d'une demi-heure le temps total de la descente.

Lorsque les travaux souterrains sont accessibles par galeries, la durée de la journée normale est comptée depuis l'entrée des ouvriers dans la galerie d'accès jusqu'à leur retour au même point.

#### ARTICLE 3.

La durée de la journée normale peut être réduite, par arrêté royal, en ce qui concerne les ouvriers occupés dans des chantiers rendus particulièrement insalubres, notamment par une chaleur ou une humidité excessives.

Elle ne pourra excéder 8 heures pour les ouvriers employés dans les chantiers où la température dépasse 28 degrés centigrades.

#### AMENDEMENT PROPOSÉ

*Supprimer le deuxième alinéa.*

#### ARTICLE 4.

L'interdiction édictée par l'article 1<sup>er</sup> ne s'applique pas aux travaux urgents commandés par un cas de force majeure ou de nécessité sortant des prévisions normales de l'entreprise.

Chaque fois que la durée de la journée est prolongée



pour l'une des raisons visées dans l'alinéa précédent, le chef d'entreprise ou son préposé est obligé d'en faire mention dans un registre spécial, avec l'indication de la durée du travail supplémentaire et du nombre des ouvriers occupés. Ce registre est tenu à la disposition de l'ingénieur des mines.

## ARTICLE 5.

En cas de chômage résultant de force majeure ou dans des circonstances exceptionnelles, le Gouverneur pourra sur le rapport de l'ingénieur des mines, autoriser la prolongation de la journée normale à chaque siège d'exploitation pour trois mois au plus, pendant le cours d'une année.

## ARTICLE 6.

Le règlement d'atelier mentionnera, pour chaque équipe, les heures du commencement et de la fin de la descente, ainsi que les heures du commencement et de la fin de la montée.

L'horaire sera approuvé préalablement par l'Administration des mines.

## ARTICLE 7.

Les ingénieurs des mines sont chargés de veiller à l'exécution de la présente loi. Ils constatent les infractions par des procès-verbaux faisant foi jusqu'à preuve contraire.

Une copie du procès-verbal sera, dans les quarante-huit heures, remise au contrevenant, à peine de nullité.

## ARTICLE 8.

Les chefs d'entreprise ou leurs préposés qui auront contrevenu aux prescriptions de l'article 4, second alinéa, et de l'article 6 seront punis d'une amende de 26 à 100 francs.

Les chefs d'entreprise ou leurs préposés qui auront contrevenu aux autres prescriptions de la présente loi et des arrêtés relatifs à son exécution seront punis :

1° d'une amende de 26 à 100 francs si le nombre des ouvriers employés en contravention à la loi ou aux arrêtés ne dépasse pas dix ;

2° d'une amende de 101 à 1,000 francs si le nombre de ces personnes est supérieur à dix sans dépasser cent ;

3° d'une amende de 1,001 à 5,000 francs s'il y en a davantage.

## ARTICLE 9.

Les chefs d'entreprise ou leurs préposés qui auront mis obstacle à la surveillance organisée en vertu de la présente loi seront punis d'une amende de 26 à 100 francs, sans préjudice, s'il y a lieu, de l'application des peines édictées par les articles 269 à 274 du Code pénal.

## ARTICLE 10.

En cas de récidive dans les cinq ans qui suivent une condamnation encourue en vertu des articles précédents, les peines pourront être portées au double.

## ARTICLE 11.

Seront punis d'une amende de 1 franc à 25 francs le père, mère ou tuteur qui auront fait ou laissé travailler leur enfant ou pupille mineur contrairement aux prescriptions de la présente loi.

En cas de récidive dans les douze mois à partir de la condamnation antérieure, l'amende pourra être portée au double.

## ARTICLE 12.

Le chapitre VII et l'article 85 du livre I<sup>er</sup> du Code pénal sont applicables aux infractions prévues par la présente loi.



## ARTICLE 13.

L'action publique résultant d'une infraction à la présente loi se prescrit par un an à partir du jour où l'infraction a été commise.

## ARTICLE 14.

Les tribunaux de police connaissent, même en cas de récidive, des infractions à l'article 11 de la présente loi.

## ARTICLE 15.

La présente loi entrera en vigueur un an après sa promulgation.

Tous les trois ans, le Gouvernement fera rapport aux Chambres sur l'exécution et les effets de la loi.

Toutefois le premier rapport sera présenté dans le courant de l'année 1912.

**Disposition transitoire.**

## ARTICLE 16.

Par mesure transitoire, la durée de la journée normale peut être portée à neuf heures et demie jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 1912.

**TEXTES ADOPTÉS**

par le SÉNAT

*dans la séance du 27 Juillet 1907.*

## ARTICLE PREMIER.

Il est interdit d'employer au travail au delà du temps fixé par la présente loi les ouvriers occupés dans les travaux souterrains des mines de houille.

La durée de la journée normale pourra toutefois être prolongée d'une heure au plus, par arrêté royal, selon les nécessités impérieuses du service, pour les ouvriers préposés à la surveillance ou aux machines, les hiercheurs ou sclauneurs, les accrocheurs aux puits ainsi que pour les conducteurs de chevaux et leurs aides.

## ARTICLE 2.

La durée de la journée normale ne peut excéder neuf heures, comprises, pour chaque équipe, entre l'entrée dans le puits des premiers ouvriers descendant et l'arrivée au jour des premiers ouvriers remontant.

La descente de l'équipe ne peut être prolongée au delà du temps raisonnablement nécessaire et le temps total de la montée de l'équipe

par la CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS

*dans la séance du 29 Juillet 1909.*

## ARTICLE PREMIER.

Il est interdit d'employer au travail au delà du temps fixé par la présente loi les ouvriers occupés dans les travaux souterrains des mines de houille.

La durée de la journée normale pourra toutefois être prolongée d'une heure au plus, par arrêté royal, selon les nécessités impérieuses du service, pour les ouvriers préposés à la surveillance ou aux machines, les accrocheurs aux puits ainsi que pour les conducteurs de chevaux et leurs aides.

## ARTICLE 2.

Conforme au texte ci-contre.



ne peut excéder de plus d'une demi-heure le temps total de la descente.

Lorsque les travaux souterrains sont accessibles par galerie, la durée de la journée normale est comptée depuis l'entrée des ouvriers dans la galerie d'accès jusqu'à leur retour au même point.

## ARTICLE 3.

La durée de la journée normale peut être réduite, par arrêté royal, en ce qui concerne les ouvriers occupés dans des chantiers rendus particulièrement insalubres, notamment par une chaleur ou une humidité excessives.

## ARTICLE 3.

La durée de la journée normale peut être réduite, par arrêté royal, en ce qui concerne les ouvriers occupés dans des chantiers rendus particulièrement insalubres, notamment par une chaleur ou une humidité excessives.

Elle ne pourra excéder huit heures pour les ouvriers employés dans les chantiers où la température dépasse 28 degrés centigrades.

## ARTICLES 4 ET SUIVANTS.

Adoptés sans modifications, conformément au texte reproduit plus haut.

## STATISTIQUE

## MINES. — Production semestrielle

PREMIER SEMESTRE 1909

Tonnes de 1000 kilogrammes

PROVINCES	Charbonnages		Ouvriers	
	Production nette — Tonnes	Stocks à la fin du semestre — Tonnes	Fond et surface réunis — NOMBRE	
HAINAUT	Couchant de Mons . . . . .	2,307,624	181,700	33,182
	Centre . . . . .	1,714,671	112,655	21,032
	Charleroi . . . . .	4,145,020	340,350	45,917
LIÈGE	Liège-Seraing . . . . .	2,413,430	209,990	30,771
	Plateaux de Herve . . . . .	561,780	21,140	5,430
Namur . . . . .	417,220	30,110	4,729	
Autres provinces . . . . .	»	»	»	
Le Royaume . . . . .	11,559,745	895,945	141,061	
1er semestre 1908. . . . .	11,813,650	919,060	144,176	
En plus pour 1909 . . . . .	»	»	»	
En moins pour 1909 . . . . .	253,905	23,115	3,115	



SOMMAIRE DE LA 3<sup>me</sup> LIVRAISON, TOME XIV

MÉMOIRES

Le gisement et le traitement des minerais de cuivre du Mansfeld . . . . . L. Demaret 911

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

2<sup>e</sup> SEMESTRE 1908

1<sup>er</sup> arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Veine; Puits du Fief: Coupage sur place des rails d'un guidonnage Briart. — Charbonnage de Bernissart: Cité ouvrière du Siège d'Harchies. — Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons: Groupe de maisons ouvrières édifié à Boussu-Bois. — Charbonnage d'Hautrage: Enfoncement du puits n<sup>o</sup> 1, à niveau vide avec épauement par pompes centrifuges . . . . . S. Stassart. 953

2<sup>me</sup> arrondissement. — Charbonnage de l'Espérance, à Baudour, siège du Bois: Tunnels inclinés; Construction d'un serrement; injections de ciment; arrêt des travaux. — Charbonnage d'Hornu et Wasmes: Graissage des berlines; Canon graisseur. — Charbonnage du Nord du Rieu du Cœur: Usine centrale d'électricité, avec exhaure souterrain et fabrique de briquettes et d'agglomérés. — Charbonnage du Rieu-du-Cœur; Forfait du Couchant du Flénu: Fours à coke avec triage, lavoir et usine à Centrale électrique avec exhaure souterrain. — Charbonnage de Ghlin: Centrale électrique avec exhaure souterrain. — Charbonnage des Produits: Triage des sièges nos 27-28. — Appareils à vapeur: Vidange de générateurs à vapeur; Soupapes à échappement progressif . . . . . J. Jacquet. 985

4<sup>me</sup> arrondissement. — Charbonnage de Forte-Taille; puits Avenir: Sondage intérieur. — Charbonnage de Marchienne; puits Providence: Revêtement en béton armé, d'un burquin (puits intérieur). — Charbonnage de Marchienne, puits Providence: Revêtement, en béton armé, des galeries soumises à de fortes pressions. O. Ledouble. 1015

6<sup>me</sup> arrondissement. — Charbonnage d'Auvelais Saint-Roch: Fils aériens pour le transport des terres. — Charbonnage de Falisolle; siège de la Réunion: Installation d'une station de chargement des charbons. — Charbonnage de Velaine et Jemeppe-Nord, à Auvelais: Fabrique de boulets. — Charbonnage de Tamines; siège Sainte-Eugénie: Fabrique de boulets. — Charbonnage de Tamines; siège Sainte-Barbe: Installation d'un lavoir, comprenant des cabines-douches et des armoires à vêtements. Bochkoltz. 1025  
V. Lechat. 1030

7<sup>me</sup> arrondissement. — Façonnage mécanique des bois de mine . . . . .

RÉGLEMENTATION DES MINES, etc., A L'ÉTRANGER

Autriche. — Ordonnance du Ministre du Commerce en date du 29 mai 1908, prise de concert avec le Ministre de l'Intérieur, réglementant l'exploitation industrielle des carrières et des entreprises d'extraction d'argile, de sable et de pierrailles . . . . . 1033

NOTES DIVERSES

Prescriptions normales pour la réception des machines et transformateurs électriques (à l'exclusion du matériel de traction). . . . . 1047  
Prescriptions normales pour les câbles sous plomb à plusieurs conducteurs . . . . . 1055  
Description de la Station de sauvetage des Charbonnages de la Société anonyme John Cockerill, à Seraing . . . . . V. Brien 1061



Description de la lampisterie à benzine de la Société John Cockerill, à Seraing . . . . .	V. Brien	1075
La Division technique du <i>Geological Survey</i> des États-Unis. — Son œuvre. — Ses projets. — La station d'essais de Pittsburg . . . . .	A. Breyre	1079
Emploi du sel pour combattre l'Ankylostomiasie (Expérience en grand faite dans les mines italiennes) . . . . .		1107
La production de la fonte de fer aux États-Unis, en 1908, par . . . . .	E. Lozé	1111
Congrès international des mines, métallurgie, mécanique appliquée et géologie pratique à Dusseldorf, en 1910 . . . . .		1113
<i>Bibliographie</i> : Géologie, par J. CORNET. — Manuel du Mineur, par PAUL-E. CHALON. — Annuaire des Industries minière, métallurgique et chimique italiennes. Edité par la <i>Rassegna Mineraria</i> . — Traitements thermiques des produits métallurgiques : Trempe, recuit, revenu, par LÉON GUILLET. — Bulletin du Corps des Ingénieurs des Mines du Pérou. — L'allumage des moteurs à explosion, par G. YSEBOODT. . . . .		1114

### DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

<i>Police des mines :</i>		
Éclairage des mines : Verres des lampes de sûreté. — Marque reconnue. — Arrêté ministériel du 25 juin 1909. . . . .		1120
Translation du personnel dans les mines. — Présence d'un aide-machiniste. — Circulaire ministérielle du 28 juin 1909. . . . .		1121
Accidents matériels nécessitant l'information immédiate. — Interprétation de l'article 5 de l'arrêté royal du 20 décembre 1904. — Circulaire ministérielle du 1er juillet 1909 . . . . .		1122
Dépôts d'appareils respiratoires. — Prorogation du délai. — Arrêté royal du 6 juillet 1909. . . . .		1123
<i>Constatation des accidents :</i>		
Enquêtes prescrites par application de la loi sur la réparation des accidents de travail. — Délégation en dehors de l'arrondissement minier. — Circulaire ministérielle du 28 juin 1909 . . . . .		1124
Etablissements classés. — Mode de constatation des accidents. — Transmission aux Parquets des procès-verbaux. — Circulaire ministérielle du 30 juin 1909. . . . .		1125
<i>Appareils à vapeur :</i>		
Marque des tôles. — Circulaire ministérielle du 1er juillet 1909. . . . .		1125
Accidents survenus en 1908 . . . . .		1127
<i>Service des Explosifs :</i>		
Liste des dépôts d'explosifs dûment autorisés existant en Belgique. — Province de la Flandre orientale. . . . .		1143

### DOCUMENTS PARLEMENTAIRES.

Durée du travail dans les mines. — Sénat de Belgique (réunion du 30 juin 1909). — Rapport de la Commission de l'Industrie et du Travail, chargée d'examiner le projet de loi fixant la durée de la journée du travail dans les mines . . . . .		1171
Textes adoptés par le Sénat dans la séance du 27 juillet 1909 et par la Chambre des Représentants en séance du 29 juillet 1909. . . . .		1205

### STATISTIQUE

Mines : Production du 1 <sup>er</sup> semestre 1909 . . . . .		1207
---	--	------

