

progrès de la science automobile et se préoccuper notamment de la façon dont évoluent ces deux facteurs importants : la pression moyenne réalisée dans les cylindres moteurs et la vitesse linéaire des pistons.

Mons, avril 1907.

Service des Accidents miniers et du Grisou

LES
INFLAMMATIONS DU GRISOU

DANS LES

Exploitations souterraines de terres plastiques

PAR

VICTOR WATTEYNE

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

I. — Introduction.

Le 3 décembre 1898, notre collègue, M. Libert, alors ingénieur en chef directeur du 5^{me} arrondissement des mines, à Namur, publiait dans les *Annales des Mines de Belgique*, (t. IV, 1^{re} livr., p. 48), une note sur « la présence des gaz hydrocarbonés dans les exploitations souterraines des minières et carrières », dans laquelle il faisait connaître les circonstances de divers accidents, occasionnés par ces gaz, dans deux exploitations de minerais de fer et dans trois carrières souterraines de terres plastiques de la province de Namur.

Ces trois derniers accidents étaient survenus en 1889, en 1891 et en 1897 et avaient occasionné des brûlures plus ou moins graves à cinq ouvriers.

Depuis lors, plusieurs inflammations se sont encore produites dans des exploitations de terres plastiques de la même région.

Il nous a paru utile, de « mettre à jour », le travail de M. Libert, en relatant les circonstances des accidents de

ce genre survenus dans la dernière période décennale et dont deux ont eu des conséquences mortelles.

Nous dirons auparavant quelques mots sur le mode de gisement des terres plastiques de la région Nord du Condroz, où sont survenus ces accidents, ainsi que sur les méthodes d'exploitation en usage.

II. — Mode de gisement.

Les amas de terres plastiques du Condroz forment des petits bassins ou cuvettes, qui se creusent dans des sables fins, micacés, blancs ou jaunes, d'origine marine.

La carte géologique désigne ces sables par la notation *Om* (dépôts *marins* oligocènes inférieurs), tandis que les amas lenticulaires de terres plastiques rangés aussi dans le groupe tertiaire, système oligocène, sont renseignés sur la dite carte, comme « dépôts supérieurs *continentaux* » et indiqués par la notation *Ona*.

Le substratum est le calcaire, le plus souvent le Viséen supérieur.

Ces amas lenticulaires, qui ont des étendues fort variables, sont alignés suivant la direction W.S.W. — E.N.E., qui est la direction bien connue des formations primaires de cette région.

Ces alignements sont au nombre de trois.

Le premier, à partir du Nord, est celui d'Andenne; il s'étend sur six kilomètres environ, au Sud de cette ville. On en retrouve le prolongement, quelques kilomètres plus à l'Ouest, près du village de Mozet (gisement de *la Navaire*). Il comprend de nombreuses exploitations, notamment aux lieux dits: *La Trixhe* et *Vaudaigle*.

Cet alignement est compris, du moins en partie, entre deux bandes de houiller.

Le deuxième, situé à une couple de kilomètres au Sud du

premier, pourrait être dénommé « la bande de Coutisse-Haltinne ». Il s'étend sur 16 à 18 kilomètres en passant par les communes de Coutisse (*Champseau*), Haltinnes (et son hameau de *Strud*), de Wierde et de Naninne. Il s'étend même à l'ouest de la Meuse, mais il ne s'y rencontre pas d'exploitations. Il se trouve au Sud de la bande méridionale du houiller productif.

Le troisième est à 5 kilomètres plus au Sud; il va du village de Marchin (hameau de *Jamagne*), dans la province de Liège, jusqu'au village de Sorée, situé à 10 kilomètres au S.-W., d'où il oblique davantage vers le Sud.

Les cuvettes sont, généralement, de forme oblongue; le grand axe ayant la direction des alignements; leur longueur varie d'une centaine de mètres à un kilomètre, et leur largeur de 50 à 200 mètres.

La profondeur varie dans de larges limites, de 15 à 100 mètres.

La coupe en travers d'une de ces cuvettes est représentée dans ses grandes lignes, par le dessin ci-dessous (fig. 1):

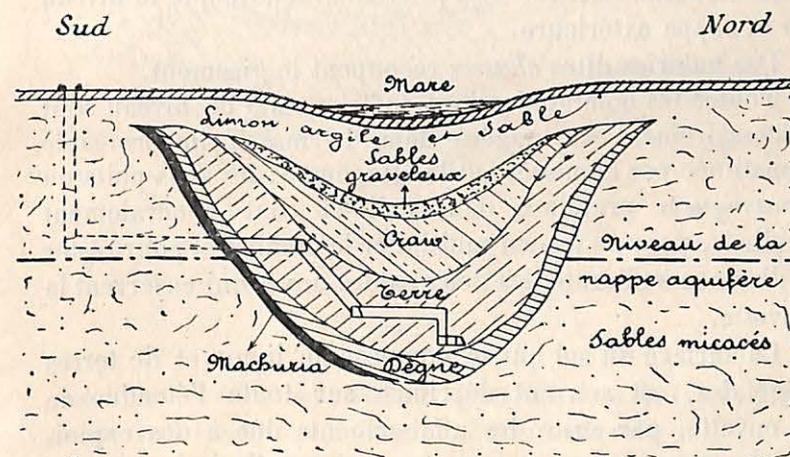


FIG. 1.

La terre proprement dite est ordinairement surmontée d'une couche de produit moins pur, dénommé *crawl* (servant aux produits réfractaires de qualité moyenne).

Sur le gisement repose un sable graveleux, à gros grains, que les ouvriers appellent *gravier*.

La partie inférieure du gisement est souvent marbrée de rouge et porte le nom de *dègne* (mur). Elle avertit de la proximité des sables.

Sur le versant Sud, rarement sur les deux versants, la lentille de terre repose sur une couche de lignite appelée *machuria* qui parfois fait totalement défaut.

Le niveau de la nappe aquifère extérieure se trouve, dans le canton d'Andenne, entre 20 et 30 mètres de la surface, généralement; dans le pays de Naninne, il est beaucoup plus bas et ne crée aucune sujétion à l'exploitation; au contraire, dans le pays d'Andenne, la matière utile est comprise entre deux eaux.

Les premiers puits, creusés dans les sables — ce qui est d'une grande facilité de creusement et d'entretien, les pressions étant nulles — ne peuvent atteindre que le niveau de la nappe extérieure.

Des galeries dites *chasses* recourent le gisement.

Toutes les communications inférieures à ce niveau sont nécessairement aménagées dans le massif imperméable constituée par la matière utile elle-même; les sous-puits ou *bourriquets* pratiqués dans celle-ci sont généralement inclinés, pour ne pas en multiplier le nombre et pour rester à distance suffisante des deux sables noyés qui enserrment la cuvette.

La surface du sol qui se compose de limon et de terres végétales, est souvent déprimée sur toute l'étendue de la cuvette, par suite des affaissements dus à des exploitations successives, et presque toujours il s'y trouve, au centre, une mare d'eau.

La composition n'est pas toujours aussi simple qu'il vient d'être indiqué.

Il y a parfois plusieurs couches de terres plastiques, généralement maigres au-dessus, grasses en dessous; elles sont alors séparées par des lentilles discontinues de sables parfois noirâtre et ligniteux appelés, dans le pays, *boulants*.

Voici, à titre d'exemple, quelques coupes qui nous sont communiquées par M. l'ingénieur Breyre, qui connaît spécialement cette région et qui nous a fourni à ce sujet des renseignements très complets auxquels nous faisons de larges emprunts.

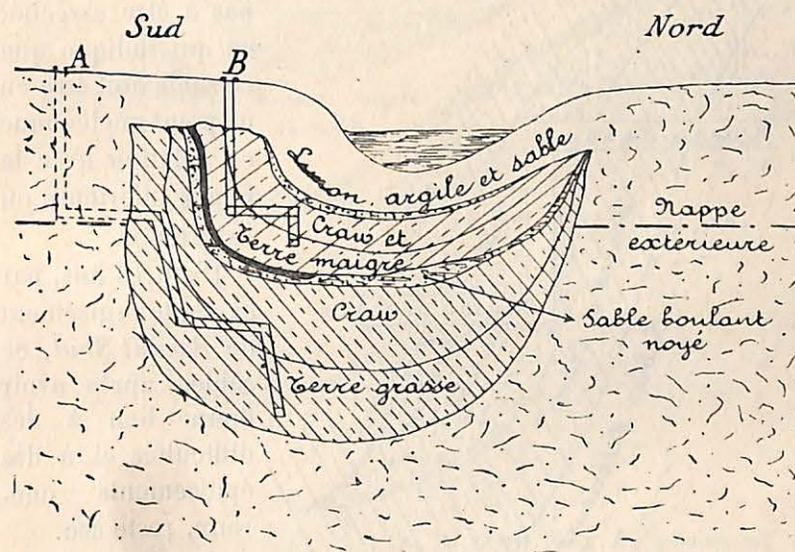


FIG. 2.

La figure 2 montre, entre les deux couches de terre, une couche de *bouillant* accompagnée d'un *machuria*.

La présence de ce sable bouillant crée de graves difficultés et l'on est obligé de recourir pour l'exploitation des deux couches à l'artifice indiqué au croquis (gisements de *La Trixhe* et de la *Vaudaigle*).

Les puits *B* exploitant la couche supérieure sont forés directement dans le gisement; tandis que ceux *A* qui travaillent l'inférieure utilisent des puits extérieurs jusqu'au niveau de la nappe extérieure.

Dans plusieurs gisements, la symétrie n'existe pas : au *Champseau* notamment, ainsi qu'à *La Trixhe*, le bord Nord ne correspond pas au bord Sud ni comme nombre ni comme qualité de couches. Le sable bouillant n'existe souvent que par endroits.

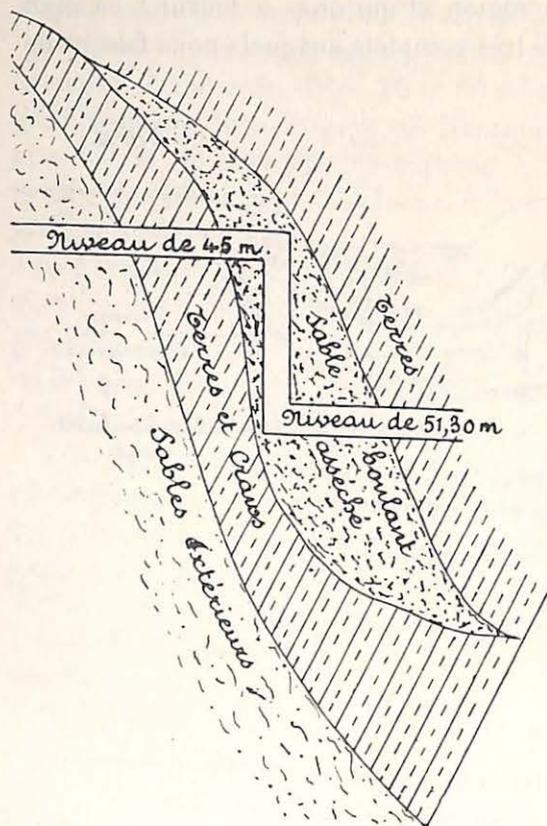


FIG. 3.

Parfois le sable existant entre deux couches ne parvient pas à être asséché, ce qui indique que ce sable doit être en un point quelconque en relation avec la nappe intérieure ou extérieure.

D'autres fois, par exemple au gisement de *devant Stud*, ce sable, après avoir donné lieu à des difficultés et à des épuisements onéreux, reste sec.

Au gisement de la *Croix-de-Pierre*, à Bonneville, M. Breyre a relevé la coupe ci-contre (fig. 3); une sorte de

lentille de sable noyé, dont la traversée avait créé jadis de nombreux insuccès, était totalement asséchée et avantageusement utilisée pour le placement d'un sous-puits d'un entretien aisé.

Voici encore deux coupes relevées par le même ingénieur en 1905 et 1906, dans le gisement de *Strud*, à Haltinne :

La première (fig. 4) montre le versant Sud à peu près redressé verticalement.

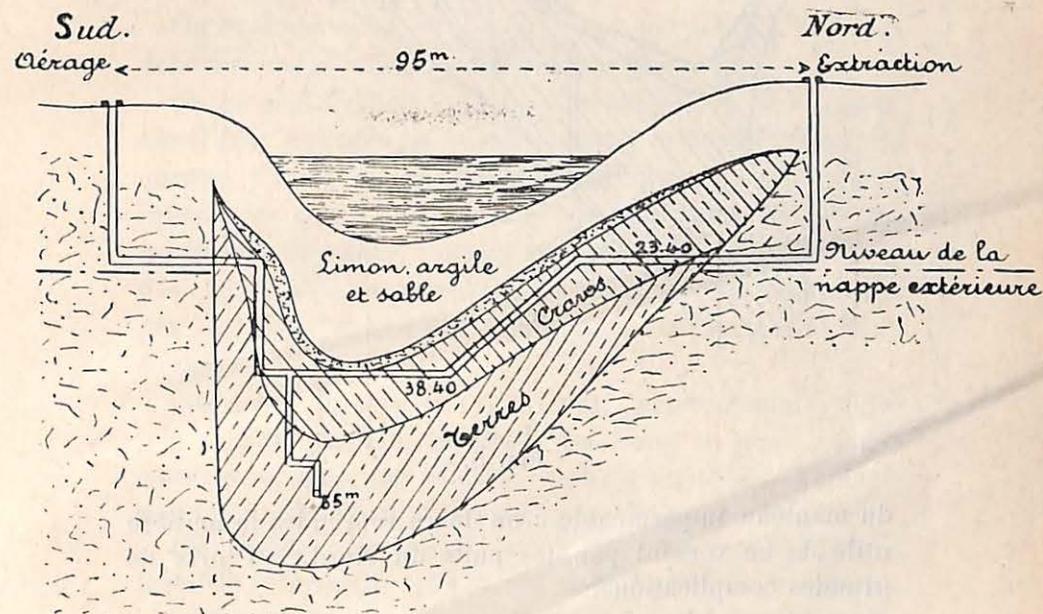


FIG. 4.

Dans le second (fig. 5), le bord Sud du gisement, que l'on connaissait à peu près vertical, semble même se renverser en profondeur, ce qu'indiquaient très nettement, dans la galerie en creusement à 61^m20, les lignes de démarcation de différentes qualités de terre (indiquées en pointillé). En cet endroit, il ne fut jamais possible d'établir des puits sur le versant Sud à cause de la trop faible épaisseur

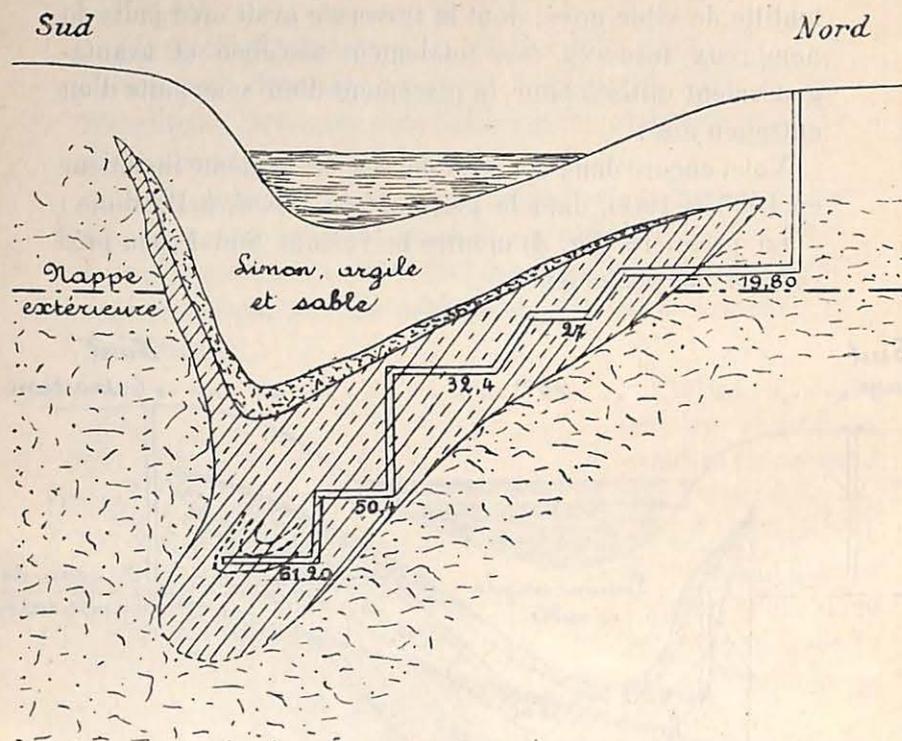


FIG. 5.

du manteau imperméable : on devra reprendre la matière utile de ce versant par des puits du Nord, au prix de grandes complications.

III. — Mode d'exploitation.

L'exploitation se fait généralement de la façon suivante :

Le puits d'extraction, souvent accompagné d'un deuxième puits pour l'aérage, est, comme nous l'avons déjà dit, creusé dans les sables extérieurs. Il est circulaire, a un diamètre de 1^m20 à 1^m50 et est consolidé par des cercles en bois flexible dits *aires*, reliés l'un à l'autre par de petits bois

ronds dits *cochets* et derrière lesquels on tasse un garnissage de paille.

Un peu au-dessus du niveau aquifère on creuse une galerie vers le gisement.

Une fois dans celui-ci, on le met en exploitation, la descente à des niveaux inférieurs se faisant par des puits souvent inclinés, parfois verticaux, creusés dans le gisement même, en évitant, comme il a déjà été expliqué, d'atteindre les sables qui enserrant le gisement.

On exploite la terre plastique par des galeries enlevant des tranches parallèles à des niveaux successifs.

On ne peut enlever tout progressivement en descendant, car il faut ménager un massif suffisant dans les têtes de la cuvette pour pouvoir ultérieurement gagner les parties inférieures et de plus pour ne pas provoquer des affaissements trop brusques, causant des fissures et l'envahissement des eaux. Certains gisements ont été ainsi très compromis par l'imprévoyance d'une exploitation outrancière et irraisonnée.

Les vides formés se referment, généralement après une reprise partielle ou totale des bois; on peut, dans la suite, reprendre une nouvelle galerie au même emplacement; on y trouve le gisement en quelque sorte reformé.

L'*extraction* des blocs se fait par des treuils à bras installés à la surface et à la tête des divers puits intérieurs.

La *translation du personnel* se fait à l'aide de ces treuils; les ouvriers posent le pied sur le crochet qui sert à supporter les bacs, cuffats ou paniers.

Les travaux sont *éclairés* presque partout encore à l'aide de lampes à feu nu, de simples « crassets » à l'huile.

La *ventilation* se fait le plus souvent au moyen de tuyaux en zinc, de 0^m10 à 0^m12 de diamètre, qui « puisent le vent » à la surface au moyen de longs pavillons en zinc, et qui sont conduits plus ou moins loin dans les travaux.

Parfois de petits ventilateurs à bras permettent de suppléer à l'insuffisance du vent.

Quand il y a deux puits, l'air descend par l'un d'eux et remonte par l'autre où l'appel d'air est parfois activé par une sorte de « toque-feu » ou de « brasero » suspendu dans le puits.

IV. — Dangers qui menacent les ouvriers.

La présente notice ne visant que les *inflammations de grisou*, nous ne ferons que signaler fort sommairement les autres *dangers* auxquels sont exposés les ouvriers employés dans ces exploitations.

Il y a d'abord les dangers d'*éboulements* communs à toutes les exploitations souterraines. Ce sont, comme partout, ceux qui occasionnent le plus d'accidents.

Dans les travaux « à la terre », les éboulements ont des conséquences limitées, et ils consistent en des chutes de blocs, soit que le boisage ait été placé trop tard ou qu'une opération de « requarrage » ou de déboisage ait été maladroitement conduite, soit que d'autres circonstances, souvent impossibles à prévoir d'une façon absolue, soient survenues.

Les éboulements sont spécialement à redouter au point de vue de la gravité de leurs conséquences dans les puits d'accès établis dans les sables, où, par suite de mouvements imprévus, de la rupture d'un garnissage, etc., ils peuvent prendre des proportions considérables et, si le puits est unique ou si les deux puits sont trop rapprochés, causer l'ensevelissement de tous les ouvriers du fond.

Il y a aussi les *accidents survenant dans les puits* dans d'autres circonstances : notamment lors de la translation du personnel, *chutes* par suite de bris de corde, de déroulement du treuil ou de perte d'équilibre de l'ouvrier sur le crochet ou le palier volant qui le supporte.

Les *eaux* constituent aussi un danger, notamment dans les gisements très anciens (par exemple à Strud) où, à certains endroits, l'épaisseur de la veine est réduite à une quantité insignifiante. Mais ces eaux ne font jamais irruption brusque dans les travaux : elles arrivent progressivement, devancées généralement par des boues graveleuses venant de fissures. La plupart du temps, on reprend même le boisage du puits avant que le niveau de l'eau n'y soit monté. Souvent, du reste, les cassures amenant les eaux s'obstruant et se remplissant d'argile, l'afflux d'eau cesse avant que l'équilibre hydrostatique ne soit établi, et une partie seulement de l'exploitation est momentanément perdue (car on a toujours espoir de la reprendre ultérieurement après tassement des terrains). Les ouvriers pratiquent des sondages aux eaux à l'aide de tarières appropriées, et, comme cette mesure est surtout imposée par l'intérêt *direct* de leur exploitation, ils ne l'omettent jamais.

Nous avons enfin, le danger du *grisou*. Il fera l'objet des chapitres suivants.

Nous ferons toutefois remarquer ici que ce danger se présente bien plus fréquemment encore que ne l'indique le relevé du chapitre V ; en effet, il est à notre connaissance qu'un grand nombre de ces inflammations, dont quelques unes même ont fait des victimes, ont eu lieu sans que l'Administration des Mines en eût été informée.

La pratique courante, qui rappelle les temps lointains des « pénitents » dans les mines de charbon, est d'allumer directement ce gaz au fur et à mesure qu'il se dégage par l'une ou l'autre fissure.

On s'en débarrasse ainsi assez souvent sans accident grave, et l'événement est peu ébruité.

Nous clôturerons le présent chapitre par le relevé des accidents de toute nature constatés administrativement

pendant la dernière période décennale (1897-1906) dans les exploitations du Condroz.

ANNÉES	NOMBRE DE VICTIMES		NATURE DE L'ACCIDENT
	Tués	Blessés	
1897 . . .	»	1	Inflammation de grisou.
1898 . . .	1	»	Eboulement d'une paroi du puits.
» . . .	1	»	Chute dans un puits en réparation.
1899 . . .	1	»	Eboulement d'un bloc de terre.
» . . .	1	»	id.
1900 . . .	»	1	Eboulement dans une galerie.
1901 . . .	2	1	Inflammation de grisou.
» . . .	»	1	id.
1902 . . .	»	2	id.
» . . .	1	»	Eboulement d'un bloc de terre.
1903 . . .	1	»	id.
» . . .	1	»	id.
1904 . . .	1	»	Inflammation de grisou.
» . . .	1	»	Chute dans un puits.
1905 . . .	1	»	Eboulement d'un puits pendant le déboisage.
» . . .	»	1	Eboulement d'un bloc de terre.
» . . .	»	2	Inflammation de grisou.
1906 . . .	»	1	Eboulement d'un bloc de terre.
» . . .	1	»	id.
» . . .	»	1	Inflammation de grisou.

20 accidents 13 tués 11 blessés.

Les 20 accidents se répartissent comme suit :

- 7 inflammations de grisou;
- 2 éboulements dans les puits;
- 9 éboulements dans les travaux;
- 2 chutes d'ouvriers dans les puits.

V. — Les inflammations de grisou.

Les inflammations qui ont donné lieu à des enquêtes administratives ont été, ainsi qu'on vient de le voir, au nombre de 7 pendant la dernière période décennale de 1897 à 1906 inclus.

Ils ont causé la mort de 3 ouvriers et ont occasionné des blessures (brûlures) plus ou moins graves à 8 autres.

En voici le dénombrement en y comprenant, pour que la période décennale soit complète, celui de 1897 déjà signalé par M. Libert.

Dates	Lieux de l'exploitation	Province	Nombre de	
			tués	blessés
23 décembre 1897 . . .	Braibant	Namur	»	1
8 janvier 1901 . . .	Marchin (Jamagne)	Liège	2	1
10 juillet 1901 . . .	Coutisse (Champseau)	Namur	»	1
6 février 1902 . . .	id.	id.	»	2
5 août 1904 . . .	Haltinne (Strud)	id.	1	»
21 octobre 1905 . . .	Sorée (Maubry)	id.	»	2
31 août 1906 . . .	Mozet (Navaire)	id.	»	1
7 inflammations.			3	8

Les circonstances de ces accidents sont relatées dans les notes suivantes, rédigées d'après les rapports officiels.

I. — 23 décembre 1897.

Commune de Braibant. — 1 blessé.

L'accident a eu lieu vers 11 heures du matin, dans un puits de 1^m50 de diamètre en creusement, à la profondeur de 7 mètres.

L'ouvrier avait travaillé dès le matin en s'éclairant à l'aide d'une lampe ordinaire.

Vers 9 heures, le chef-ouvrier vint visiter le travail et constata que de l'eau suintait en un point de la paroi du puits. Cette eau dégageait une mauvaise odeur faisant supposer qu'elle provenait d'anciens travaux.

L'ouvrier ayant repris son travail, mit à découvert, sur une hauteur de 0^m40 environ, l'extrémité d'une ancienne galerie d'exploitation laissant voir de la paille et un bois de taille. Une odeur fort mauvaise se répandit dans le puits.

Néanmoins l'ouvrier alluma sa lampe et l'accrocha à 1^m50 au dessus du fond du puits, un peu sur le côté de la galerie mise à découvert.

Peu de temps après se produisit une inflammation de gaz qui occasionna à l'ouvrier des brûlures du premier degré.

II. — 8 janvier 1901.

Commune de Marchin. — 2 tués, 1 blessé.

La région où l'accident est arrivé est en exploitation depuis longtemps.

Un nouveau puits avait été creusé à proximité des anciennes exploitations.

Ce puits avait 18 mètres de profondeur et 1^m50 de diamètre.

A partir du pied de ce puits on avait commencé, dans la « terre », le creusement d'une galerie qui avait atteint, au moment de l'accident, une longueur de 6 mètres environ.

Cette galerie, commencée avec une hauteur de 1^m50 et une largeur de 0^m85, allait en s'élargissant et avait atteint, à front, la hauteur de 1^m90 et la largeur de 2^m30.

Le 7 janvier, le maître-ouvrier et un ouvrier avaient travaillé à la galerie sans constater rien d'anormal. Ils furent remplacés, vers 5 1/2 heures du soir, par deux autres ouvriers.

L'éclairage des travaux se faisait exclusivement à feu nu.

La ventilation se faisait par des tuyaux en zinc, de 0^m10 de diamètre, qui se terminaient en haut par un large pavillon tourné du côté du vent et qui descendaient jusqu'à la moitié de la profondeur du puits.

Vers 3 heures du matin une forte explosion se produisit; des flammes jaillirent du puits, déplaçant le treuil d'extraction et projetant la toiture en paille du puits. A la flamme succéda une fumée épaisse qui persista pendant un certain temps. Une botte de paille qui se trouvait près de l'orifice avait pris feu.

L'ouvrier préposé à la manœuvre du treuil courut appeler le maître-ouvrier qui logeait à 200 mètres de là.

Accouru aussitôt, le maître-ouvrier s'empessa de remettre en place le treuil et la corde, et, après avoir en vain appelé les ouvriers qui se trouvaient dans le puits, se munit d'un « crasset » allumé et se fit descendre dans le puits.

Comme il était arrivé au milieu de la hauteur, une nouvelle explosion se produisit, qui projeta en l'air le maître-ouvrier et le brûla sérieusement. Il put se raccrocher aux parois du puits et reprendre la corde, par laquelle on le remonta à la surface.

On rétablit ensuite les tuyaux d'aérage qui avaient été un peu déplacés et on les allongea; puis, après avoir raccordé l'extrémité

supérieure à un petit ventilateur qui était là en réserve, on actionna celui-ci.

Ce ne fut que vers midi que l'on put remonter les corps des deux ouvriers, que l'on retrouva brûlés et asphyxiés dans la galerie.

Quand on put visiter les travaux, on constata près du front de la galerie, une crevasse de 0^m50 de longueur qui affectait le sol de la galerie. Un léger sifflement sortait de cette crevasse qui donnait aussi un peu d'eau.

C'est manifestement par cette crevasse que s'était échappé le gaz qui a produit l'accident et qui provenait, sans doute, des travaux antérieurement pratiqués dans cette région.

Deux « crassets » éteints ont été retrouvés fixés, l'un à la paroi de gauche du front d'attaque, l'autre à la voûte.

III. — 10 juillet 1901.

Commune de Coutisse. — 1 blessé.

Le gisement de « Champseau » forme un amas lenticulaire d'environ 250 mètres de long sur 120 mètres de large, isolé, comme tous les dépôts de l'espèce, au milieu de sables aquifères. Il comprend deux couches de terre proprement dite; l'une, celle d'en dessous, est de composition dite « grasse » l'autre, au contraire, est de composition « maigre ». Elles sont séparées, dans le versant N.-E du gisement par une couche de sable « boulant » donnant un peu d'eau.

L'exploitation remonte à de très nombreuses années et comprend plusieurs fosses en activité.

Le siège d'exploitation où l'accident est arrivé, comprenait deux puits de 34 mètres de profondeur, établis dans les sables extérieurs, en communication par une galerie qui, partant à 7 mètres du puits d'extraction, aboutissait au fond du puits d'aérage.

Le front de taille était arrivé à 20 mètres du puits d'extraction soit à 13 mètres au delà de la communication d'aérage.

Il n'y avait pour conduire l'air à fond, ni ventilateurs, ni tuyaux. Mais les ouvriers du dernier poste de la veille avaient disposé dans le puits d'aérage un « brasero » qui provoquait une circulation de l'air dans les puits, et qui devait brûler pendant une heure environ.

A 6 heures du matin, comme le chef d'entreprise arrivait à front de la galerie, porteur d'une lampe à feu nu, une inflammation de gaz se produisit qui le brûla grièvement (1^{er} et 2^m degré).

On a constaté qu'entre minuit et 6 heures du matin il s'était produit à front de taille un petit éboulement donnant passage à une légère venue de boue.

Des lampes de sûreté du type « Mueseler » avaient été mises à la disposition des ouvriers, mais elles étaient restées sans emploi ; par suite de l'insuffisance de l'éclairage qu'elles donnaient, les ouvriers n'ont pas, dit-on, pu s'habituer à leur usage.

Dans l'examen qui a été fait de cet accident au comité du 5^{me} arrondissement (1), l'avis a été émis encore que les gaz que l'on rencontre dans ces sortes d'exploitations proviennent bien de la décomposition des bois et autres matières organiques abandonnées dans les travaux. Le lignite ne paraît pas aux ingénieurs de cet arrondissement, où se trouvent presque toutes les exploitations de ce genre, donner lieu à aucun dégagement de gaz ; et le cas a été cité d'une région où il ne s'est jamais produit de coup de gaz malgré l'existence d'un amas assez considérable de lignite. Il n'est pas à la connaissance d'aucun membre du comité que des inflammations se soient produites en terrain absolument vierge.

IV. — 6 février 1902.

Commune de Coutisse. — 2 blessés.

Le puits avait une profondeur de 29 mètres.

Du pied partait une galerie qui avait 45 mètres de longueur.

Des tuyaux de 0^m12 de diamètre terminés à la surface par un pavillon de 0^m50 de diamètre, descendaient dans le puits et longeaient la galerie sur 18 mètres de longueur.

Comme deux ouvriers, porteurs de lampes à flammes découvertes, arrivaient dans la galerie au début du poste, à 6 heures du matin, une inflammation de gaz se produisit et les brûla légèrement.

On a constaté que, pendant la nuit qui a précédé l'accident, il s'était produit, à front, une légère venue de sable bouillant noirâtre.

Le lendemain le grisou se décelait encore à front et au toit de la galerie.

Il y avait des lampes de sûreté (Wolf et Marsaut) à la disposition des ouvriers, mais ceux-ci ne s'en servaient pas.

(1) Maintenant le 6^e arrondissement.

V. — 5 août 1904.

Commune de Haltinne. — 1 tué.

Le siège d'exploitation de terres plastiques dit « du Lancier », à Haltinne, comprend deux puits, l'un d'extraction, l'autre d'aérage, profonds de 21^m60, et suivis de deux galeries en communication, à la longueur de 20 mètres, par une voie de 6 mètres. À l'extrémité de la galerie partant du puits d'extraction, on a creusé un puits de 15 mètres de profondeur sur 50 à 60° d'inclinaison, suivi d'une galerie de 6 mètres et enfin d'un puits vertical de 6 mètres, au fond duquel s'amorçaient les galeries d'exploitation proprement dites dont les fronts n'étaient éloignés que de 1^m50 et 2 m. seulement. Une colonne de tuyaux d'aérage, de 9 à 10 cm. de diamètre, allait au fond de ce sous-bure vertical jusque derrière une porte placée dans la communication à 21^m60 de profondeur.

Le gisement est exploité depuis de nombreuses années, mais les travaux actuels avaient été commencés deux mois avant l'accident.

L'avant-veille du jour où l'accident s'est produit, une légère venue d'eau survint dans une des galeries d'exploitation ; craignant la proximité des sables noyés, les ouvriers cessèrent le travail à 11 heures du matin. Le directeur des travaux constata le soir même que la venue était minime, puisqu'elle n'avait pas augmenté le lendemain à 4 heures de l'après-midi.

N'ayant rien remarqué au cours de ses deux visites, pendant lesquelles il avait fait usage d'un crasset à feu nu, il décida la reprise du travail.

Les trois ouvriers de fond arrivèrent à la fosse vers 4 ou 5 heures du matin et descendirent avec deux crassets et une lampe de sûreté. Deux ouvriers occupèrent leur poste à la tête des sous-bures et le troisième pénétra, avec la lampe de sûreté (du moins à ce qu'assurent les témoins), dans le petit puits vertical. Presqu'immédiatement après son arrivée au fond, une violente explosion se produisit et lui occasionna des brûlures auxquelles il succomba vers 8 heures du matin, bien qu'il ait pu remonter sans aide jusqu'au jour. Les deux crassets à feu nu se sont éteints et le treuil du bourriquet vertical fut précipité au fond.

Ni les tuyaux d'aérage, ni la porte ne furent dérangés. La lampe de sûreté aurait, d'après les déclarations des ouvriers, été remontée par la victime elle-même jusqu'à la tête du bourriquet incliné puis par un de ses compagnons jusqu'au jour. C'est une lampe à benzine,

à alimentation d'air par le bas au travers d'une toile métallique et construite par M. Hubert Joris de Liège. Son verre a 100 ^m/_m de hauteur et est surmonté d'un chapiteau de 40 ^m/_m de hauteur à simple toile, couvert d'une cuirasse, le tout réuni par une armature protectrice.

La lampe était intacte lors de la descente; elle n'a pas été ouverte. Après l'accident on a constaté que le verre était brisé vers le haut où il était percé d'un trou assez net d'où rayonnaient des fentes plus ou moins importantes. Le chapiteau présentait la teinte jugée caractéristique des toiles qui ont rougi.

L'exploitant met des lampes semblables à la disposition de ses ouvriers en recommandant de s'en servir tout au moins le matin lors de la première descente. Le chef ouvrier déclare que cette recommandation est observée régulièrement à la fosse du Lancier où l'accident s'est produit.

L'ingénieur qui a procédé à l'enquête a reconnu qu'à l'endroit de l'accident les terrains étaient fort remués, sans présenter toutefois des fissures importantes ni de traces d'anciens boisages. Il n'a pas constaté la présence de gaz inflammables ni d'acide carbonique, et il a trouvé, au pied du petit puits vertical, un crasset ordinaire rempli d'huile.

On a cru pouvoir attribuer l'explosion à un passage de la flamme à travers la toile supérieure (chapiteau) de la lampe. Ce qui l'a fait croire c'est la teinte qu'avait prise le dit chapiteau, teinte qui a paru caractéristique de celle que prend une toile ayant été chauffée à rouge. Mais, bien que la lampe en question n'eût pas la prétention d'être une véritable lampe de sûreté admissible dans les mines de houille où règnent de forts courants ventilateurs, des essais exécutés au Siège d'expériences de Frameries ont permis de s'assurer qu'avec les faibles vitesses qu'on peut rencontrer dans une fosse aux terres plastiques, et notamment dans celle dont il s'agit, la lampe résiste fort bien et résisterait mieux encore avec des verres de qualité supérieure.

La teinte de la toile métallique est un indice qui est loin d'être infaillible de l'échauffement qu'a pu subir la toile.

Il faut donc admettre, ou bien, que contrairement à ce qu'ont dit les témoins, le feu a été mis par la flamme d'un crasset (dont un a été retrouvé au fond du puits) ou bien que l'ouvrier porteur de la lampe de sûreté aura, par un choc quelconque, troué le verre de sa lampe qui, dès lors, cessait absolument d'être de sûreté.

Il est à remarquer que le mode de rupture du verre, avec un trou net et des fissures rayonnantes n'est nullement ce qui se produit quand le verre se rompt sous l'influence de l'échauffement due à la combustion intérieure.

Il y donc eu ici un choc. Mais ce choc aurait pu aussi se produire par la chute de la lampe après l'accident.

VI. — 21 octobre 1905.

Commune de Sorée. — 2 blessés.

L'accident s'est produit à 6 heures du matin dans un siège ouvert depuis une quinzaine de jours dans un terrain resté inexploité depuis deux ou trois ans.

Le puits unique a 14 mètres de profondeur; il est creusé, sur les 12 premiers mètres dans un sable argileux. Une galerie faite dans ce sable a atteint le gisement de terre grasse à la distance de 6 mètres.

On avait pénétré de 3 mètres dans cette terre qu'affectait de nombreuses fissures ou « limés ».

La ventilation s'effectuait à l'aide de tuyaux en zinc, de 0^m12 de diamètre, suspendus le long du puits, puis au toit de la galerie où ils s'arrêtaient à 3 mètres environ des fronts. Ce tuyau, comme d'ailleurs dans la plupart des autres exploitations de même genre, se termine à la surface par un large entonnoir dans lequel s'engouffre le vent.

Les deux ouvriers qui devaient travailler à front de la galerie arrivaient à leur travail, porteurs de crassets à feu nu.

Celui qui était en avant, se mettait en devoir d'accrocher son crasset à la partie supérieure de la galerie, quand une inflammation se produisit, lui causant, ainsi qu'à son compagnon qui arrivait derrière lui, des brûlures du deuxième degré.

On n'avait rien constaté qui annonçât l'approche d'anciens travaux; la galerie poursuivie a, très près de là, rencontré quelques anciens bois. L'inflammation n'a produit dans les travaux aucun effet mécanique.

VII. — 31 août 1906.

Commune de Mozet. — 1 blessé.

La fosse où s'est produit l'accident a un puits d'extraction de 34^m20 creusé dans le gisement lui même. Le puits d'aérage, creusé dans les sables extérieurs, n'a pu, par suite de la présence des eaux, atteindre encore la profondeur du puits d'extraction.

La ventilation de l'unique galerie d'exploitation a lieu à l'aide d'un ventilateur à bras installé à la surface et foulant l'air dans une colonne de tuyaux en zinc de 0^m10 de diamètre.

Ces tuyaux étaient établis le long du puits et le long de la galerie sur une dizaine de mètres de longueur. A cette distance du puits les galeries se terminent par un embranchement à angle droit de 2^m70 de longueur dans laquelle ne pénétrait pas le tuyau d'aérage.

Le 31 août, à 6 heures du matin, comme l'ouvrier qui était descendu le premier arrivait, porteur d'un « crasset », à l'angle formé par l'embranchement, une inflammation se produisit causant à l'ouvrier des blessures du premier et du second degré.

Les témoins déclarent que la ventilation était actionnée au moment où l'ouvrier pénétrait dans le puits.

Les tuyaux d'aérage ne paraissent pas avoir été dérangés par l'explosion. A front de la galerie principale, on a constaté à mi-hauteur, une cassure ayant amené une petite quantité de boues noirâtres provenant d'une ancienne exploitation.

Les témoins déclarent qu'il n'y avait la veille de l'accident ni trace de gaz, ni trace d'ancienne exploitation.

VI. — Fréquence relative des inflammations.

Il résulte du relevé ci-dessus, que, même en ne considérant que les accidents constatés administrativement, le danger du grisou est loin d'être négligeable dans les exploitations de terres plastiques. Si le nombre d'accidents et de victimes est moins considérable qu'il ne l'est dans les mines de houille, le nombre d'ouvriers occupés est aussi incomparablement moindre.

Nous n'avons pas de chiffres bien précis en ce qui concerne ce nombre d'ouvriers. Mais, d'après les données que nous possédons, nous pouvons admettre que le nombre

d'ouvriers occupés, tant au jour qu'au fond, dans les exploitations de la région considérée est notablement inférieur à 1000.

Donc, si nous prenons ce dernier chiffre comme dénominateur, nous aurons, pour établir l'importance du risque, un rapport minimum. Reprenons les chiffres donnés ci-dessus, pour la période décennale de 1897-1906, de : 7 accidents, 3 tués, 8 blessés.

Nous avons, par an et par 1000 ouvriers occupés :

$$\frac{7}{10 \times 1} = 0.7 \text{ accident,}$$

$$\frac{3}{10 \times 1} = 0.3 \text{ tué,}$$

$$\frac{8}{10 \times 1} = 0.8 \text{ blessé.}$$

Si pendant la même période nous examinons quels ont été les accidents de toute nature occasionnés par le grisou dans toutes les mines de houille belges, qui comprennent il est vrai, des mines sans grisou, mais aussi des mines éminemment grisouteuses, nous avons les chiffres suivants : 65 accidents, 120 tués, 44 blessés.

Le nombre moyen d'ouvriers occupés au jour et au fond pendant cette période a été de 131,810, fond et jour réunis.

Il en résulte que les mêmes rapports donnant le risque concernant le grisou pendant la période de 1899-1906, dans les mines de houille, sont les suivants :

$$\frac{65}{10 \times 131.81} = 0.05 \text{ accident,}$$

$$\frac{120}{10 \times 131.81} = 0.09 \text{ tué,}$$

$$\frac{44}{10 \times 131.81} = 0.03 \text{ blessé,}$$

par an et par 1000 ouvriers occupés.

Si nous rapprochons ces données, nous obtenons le tableau suivant :

	Proportions par 1,000 ouvriers occupés		
	d'accidents dûs au grisou	de tués	de blessés
Dans les mines de houille	0.05	0.09	0.03
Dans les exploitations de terres plastiques	0.70	0.30	0.80

Il résulterait de ce tableau que le risque du grisou est notablement plus grand dans les exploitations de terres plastiques que dans nos mines de houille.

A la vérité, la dernière période décennale a été, dans les mines de houille, par suite des progrès notables réalisés au point de vue de la sécurité vis-à-vis du grisou, des plus favorables.

Pendant la période décennale 1891-1900, le nombre de tués annuellement par le fait du grisou, dans les mines de houille, a été de 0.28 par 1000 ouvriers, ce qui se rapproche de la proportion trouvée pour les exploitations de terres plastiques. Il faut remonter à la période, très meurtrière, de 1881-1890, pendant laquelle la même proportion a été de 0.44, pour trouver un risque supérieur à celui qui menace les ouvriers occupés dans les exploitations de terres plastiques.

Nous nous empressons de reconnaître qu'une telle comparaison est très critiquable, et que l'emploi que nous faisons ici de la statistique est passablement abusif. Il y a, en effet, une trop forte disproportion entre les nombres comparés, pour qu'une saine interprétation des moyennes puisse être faite.

Il n'en est pas moins vrai qu'à le prendre pour ce qu'il vaut, ce parallèle n'est pas sans signification; il suffit, selon nous, pour prouver que le danger du grisou mérite d'être pris en considération dans les exploitations de terres plastiques.

Il est à remarquer que la Belgique n'a pas le monopole des accidents que nous examinons :

Des notes publiées dans les *Annales des Mines* de France (9^e série, t. VIII, 1895), par MM. Oppermann et Humbert signalent huit accidents tout à fait semblables survenus en France dans des exploitations de terres plastiques peu différentes de celles de notre Condroz.

Il n'y a pas de doute que des événements du même genre aient eu lieu ailleurs encore.

VII. — Origine du grisou. — Précautions à prendre.

Disons tout d'abord qu'en employant le mot de *grisou* pour désigner le gaz auquel on a affaire dans les exploitations de terres plastiques, nous nous aventurons quelque peu.

Il n'y a pas eu, en effet, que nous sachions, d'analyse faite de ce gaz, et, dans les publications qui ont paru jusqu'ici sur ce sujet, les auteurs l'ont prudemment appelé « gaz hydrocarboné », ou, plus prudemment encore, « gaz inflammable ».

N'ayant pas eu l'occasion de recueillir nous-même ce gaz à l'état de pureté, nous ne nous prononcerons pas sur sa composition exacte; mais nous croyons très probable, vu son mode de manifestation et son origine, qu'il s'agit bien d'un gaz hydrocarboné peu différent du grisou des houillères qui, lui-même d'ailleurs, n'a pas une composition absolument constante.

En tout cas, au point de vue pratique, le seul qui nous ait préoccupé en publiant cette note sommaire, il n'est pas d'une extrême importance que la composition de ce « gaz inflammable » soit ou non différente du grisou des mines.

On n'a pas constaté qu'il avait sur l'organisme humain d'autre action que celle du grisou lui-même, et, comme on ne fait pas usage d'explosifs, sa composition exacte, qui

pourrait avoir de l'influence sur le retard à l'inflammation et sur les autres facteurs qui interviennent dans la façon de se comporter des explosifs vis-à-vis du dit gaz, est moins utile à connaître.

C'est également au point de vue pratique que nous dirons quelques mots de l'origine du dit gaz dans les exploitations que nous considérons.

Dans les publications précitées, et l'on a pu voir qu'il en a été de même au Comité d'arrondissement qui a examiné l'accident du 10 juillet 1901, cette origine est nettement attribuée à la décomposition des bois et de diverses matières organiques abandonnées dans les anciens travaux.

Les gaz engendrés par cette décomposition sont emprisonnés par les matières plastiques, dans des vides ou des fissures où ils acquièrent une certaine pression et d'où ils s'échappent quand les travaux d'exploitation, de nouveau portés de ce côté, viennent atteindre les vides et fissures ou leur voisinage assez immédiat pour que la paroi séparatrice n'ait plus assez de résistance pour contenir les gaz.

On peut concevoir, et l'opinion en a été exprimée déjà, une autre origine à ces gaz que cette origine toute moderne, et, si l'on considère que les argiles plastiques sont souvent accompagnées de matières ligniteuses, soit en couches ou lentilles bien visibles, soit en un état de plus grande dissémination, on peut se demander si la formation du gaz hydrogène carboné n'est pas contemporaine de la formation elle-même.

Cette manière de voir est évidemment théoriquement soutenable (1). Le fait que l'on ne constate pas de dégagements

(1) Elle a été soutenue tout récemment encore dans un travail sur « Le Grisou » que vient de publier M. l'Ingénieur des mines A. Renier, dans la *Revue des Questions scientifiques* (juillet 1907). D'après M. Renier, la relation entre les dégagements du grisou et l'existence des végétaux fossiles est un fait avéré en ce qui concerne les argiles plastiques. « Dans le bassin d'Andenne, ajoute-t-il, la rencontre de nombreux débris de bois, de cônes, de feuilles, etc., dans les argiles grasses aquitaniennes, est considérée par certains techniciens comme l'annonce d'un dégagement de gaz inflammables. »

de gaz à l'atteinte des « machurias » où l'on devrait surtout s'attendre à les trouver s'ils étaient d'origine fossile, peut s'expliquer par le drainage naturel que produisent les sables accompagnant ces lignites. Ce drainage naturel expliquerait également que les terres « maigres », c'est-à-dire siliceuses, d'où le gaz fossile aurait pu s'échapper plus facilement, donnent lieu à de plus rares dégagements de grisou que les terres grasses.

Le non dégagement de gaz à l'atteinte des machurias n'est pas non plus absolu, comme le prouvent les circonstances des accidents survenus à Coutisse les 10 juillet 1901 et 6 février 1902.

Il n'en est pas moins vrai, — et c'est là une preuve pratique d'une haute valeur, en faveur de l'opinion dominante — que les dégagements de grisou ont toujours, aussi bien en France qu'en Belgique, été constatés dans les gîtes d'exploitation ancienne et jamais dans les gîtes vierges.

Ce fait, d'observation constante, a été signalé par les auteurs des notices précédemment citées, et nous avons vu que le Comité du 5^{me} arrondissement, composé d'ingénieurs connaissant la région des terres plastiques, l'a signalé également d'une façon très explicite à propos de l'accident du 10 juillet 1901.

Eu égard au point de vue auquel nous nous sommes placé, nous croyons devoir, sans repousser aucunement la possibilité d'une origine ancienne du grisou, adopter, pour les conséquences pratiques, l'opinion dominante d'après laquelle les accidents ne seraient à redouter que dans les gisements sillonnés d'anciens travaux.

Il résulterait de cette manière d'envisager les choses que les précautions qu'à notre avis, conforme à celui exprimé avant nous par M. Libert et par d'autres ingénieurs, il y a lieu de prendre contre les inflammations de gaz, pourraient être réservées aux seuls gisements ayant été déjà l'objet d'exploitations antérieures. Il est préférable, en effet, de

ne pas énerver, par une application inopportune à des cas où leur inutilité apparaîtrait manifeste, des mesures de précaution qu'il importe tant de prendre et d'observer rigoureusement dans les cas où le danger existe réellement.

Ces mesures sont d'ailleurs fort simples et elles consisteraient, d'une part, dans une ventilation un peu sérieuse, moins à la merci qu'à présent des caprices du vent, et, d'autre part, dans un éclairage de sûreté qui devrait être d'usage constant dans les exploitations sujettes à des dégagements de gaz, c'est-à-dire dans toutes celles où l'on se trouve dans des gisements déjà en exploitation antérieurement. Il est à remarquer que les lampes qui pourraient être en usage ne devraient pas nécessairement répondre aux conditions que l'on exige, avec raison, dans les mines de houille où circulent de forts courants d'air. Ces courants n'existent pas dans les exploitations de terres plastiques même convenablement ventilées; et en tout cas, s'ils existaient, ils ne seraient certainement pas chargés de gaz.

On peut donc se contenter d'appareils d'éclairage susceptibles de résister dans des atmosphères en repos ou de très faible vitesse, et qui peuvent à la fois être d'un manie- ment commode et posséder un pouvoir lumineux au moins supérieur à celui de ces antiques et fumeux « crassets » qui, en outre du danger de leur flamme ouverte, ont l'inconvénient de vicier rapidement l'atmosphère des travaux.

Bruxelles, juillet 1907.

NOTES

SUR

Un Voyage de Mission dans le Bassin de Sarrebruck

A PROPOS

de l'accident survenu, le 28 janvier 1907, aux mines de Reden

PAR

S. STASSART

Ingénieur en chef Directeur des mines, à Mons

ET

J. BOLLE

Ingénieur principal des mines, à Mons

Note n° I

Catastrophe du 28 janvier 1907 aux Mines de Reden

Généralités.

Les mines domaniales du bassin de Sarrebruck ont produit, en 1906, 11,131,380 tonnes de houille, ce qui correspond à 84 % de la production totale des mines du bassin.

Elles sont groupées en onze inspections, ayant chacune à leur tête un directeur, assisté de deux ou trois ingénieurs.

Les décisions relatives à des questions d'ordre général sont prises par un Comité de direction, siégeant à Sarrebruck, et présidé par un directeur relevant directement du Ministre du Commerce; le service commercial, tant des ventes que des achats, est également centralisé à Sarrebruck.

Le siège de Reden fait partie de la 6^e inspection; celle-ci comprend deux divisions : Reden et Itzenplitz, où l'on a extrait, pendant l'année 1905, respectivement 865,426 et 439,624 tonnes de houille. 102 fonctionnaires et 6,503 ouvriers étaient occupés à cette inspection en janvier dernier.