

P 3770

La Belgique respire enfin, libérée de l'odieuse joug allemand. Les **Annales des Mines de Belgique**, interrompues depuis 1914, reprennent aujourd'hui leur publication.

Elles adressent au Roi, à notre vaillante armée, à tous ceux qui, au dedans ou au dehors du pays, ont lutté et souffert pour la justice, l'hommage de leur admiration et de leur reconnaissance.

Le Comité directeur ne peut reprendre sa tâche sans adresser ses remerciements et exprimer les regrets que provoque leur départ à deux de ses membres fondateurs admis à la retraite, et qui ont donné aux **Annales des Mines** un éclat particulier : M. LOUIS DEJARDIN, directeur général honoraire des Mines, président du Comité directeur depuis 1905, et M. VICTOR WATTEYNE, directeur général honoraire des Mines, qui, depuis la fondation du recueil, a assumé, avec un dévouement inlassable, les ingrates fonctions de secrétaire et a été véritablement l'âme des **Annales des Mines de Belgique**.

BRUXELLES, mars 1919.



1336

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622 05]

ANNÉE 1919

TOME XX. — 1^{re} LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE L. NARCISSE
ALF. DENIS-NARCISSE, Successeur
Chaussée d'Ixelles, 349

—
1919

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

ÉTUDES SUR LES ACCIDENTS

LES ACCIDENTS

SURVENUS SUR LES

PLANS INCLINÉS

DE

1889 à 1912

dans les mines de houille de Belgique

PAR

VICTOR WATTEYNE

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

ET

LÉON LEBENS

Ingénieur principal des Mines, à Mons

Suite (1)

SÉRIE IV.

Rupture des câbles ou des chaînes.

PRÉAMBULE

Les 43 accidents (25 ouvriers tués) se répartissent comme l'indiquent les tableaux *A* et *B* ci-dessous.

Le tableau *A* renseigne, en même temps que la région minière où l'accident s'est produit, la nature du tracteur : chaîne, corde ou câble en textile ou corde ou câble métallique.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIX (1914), 4^{me} liv., p. 959.

TABLEAU A.

RÉGIONS MINIÈRES	Ruptures de			
	Chaînes	Câbles végétaux	Câbles métalliques	
Couchant de Mons	»	5	4	9
Centre	»	1	5	6
Charleroi	5	3	6	14
Namur	1	»	1	2
Liège	9	»	3	12
	—	—	—	—
	15	9	19	43

REMARQUE. — Les chaînes ne sont que peu employées dans le Couchant de Mons et le Centre ; leur usage est, au contraire, fréquent à Liège.

TABLEAU B.

Plans inclinés ordinaires (à un wagonnet)	35
— — à rames	»
Vallées à un wagonnet	3
— à rames	1
Plans inclinés de tailles montantes.	2
— — à chariots porteurs	2
	—
	43

Plusieurs de ces accidents pourraient en même temps rentrer dans la série XI, étant survenus au cours ou à la suite de manœuvres sur le plan.

Voici quelques indications sommaires sur les accidents de cette série, répartis suivant la nature du tracteur :

Chaînes.

La plupart des chaînes se sont cassées près des extrémités : au lancer du wagonnet plein (n^{os} 90 et 146) ; à quelques centimètres de celui-ci, pendant la course (119 et 144) ; au départ du chariot vide et à 2 mètres de

celui-ci (143) ; à 5 mètres du chariot vide (127) ; près du chariot vide arrivant au sommet (150). Soit 7 cas sur 15.

Cela prouve que la chaîne se fatigue surtout au lancer, quand elle se met brusquement sous tension.

Les maillons cassés sont rarement décrits, sans doute parce qu'on ne les a pas retrouvés. Nous avons noté : un maillon ouvert (119), deux maillons cassés à la soudure (122 et 146), deux maillons courbés avant rupture, soit à cause d'un nœud spontané (142), soit probablement à cause d'un nœud fait pour raccourcir la chaîne (150), procédé critiqué à juste titre par le Comité.

Dans les accidents n^{os} 122, 127, 143 et 144, les chaînes étaient plus ou moins usées.

Nous avons deux cas de rupture de l'anneau d'accouplement de chaînes formées de deux parties (116 et 124). L'anneau se composait d'un maillon en spirale, faisant un tour et demi et fermé au marteau.

Enfin, il reste à signaler la rupture d'une vieille chaîne d'allonge, cassée après calage du chariot, qu'on avait ajoutée à la chaîne du plan pour transporter les déblais d'un éboulement survenu au milieu de ce plan (125).

Presque toujours, la visite de la chaîne se faisait dans le fond et, sans doute, assez sommairement. Cependant, il est des cas (notamment n^{os} 122, 146, 148 et 150) où des visites régulières faites à la surface, dans de bonnes conditions, n'ont pas décélé le point faible où se produisit la rupture.

Il en résulte que, malgré toutes les précautions, les chaînes présentent des défauts de fabrication ou des changements de texture du métal qu'il est impossible de découvrir et qu'elles restent exposées à se rompre intempestivement, surtout aux extrémités.

Cordes ou câbles en textile.

Aux 9 accidents de corde, il y a lieu de joindre l'accident n° 70 (de la série II), où une corde s'est rompue, en même temps que les chainettes, après remise sur rails d'un chariot déraillé.

Tous ces accidents se sont produits dans le Hainaut.

Ici aussi, la rupture se produit aux extrémités : au lancer du chariot plein (n° 149) ; près de celui-ci (137) ; à 2^m50 du chariot vide, après calage (130) ; à 2 ou 3 mètres de l'attache du chariot plein, après remise sur rails (126). — Soit 4 cas sur 9.

L'endroit de la rupture de l'accident n° 118 n'est pas connu ; le chariot vide avait buté contre un obstacle.

Nous avons ensuite 4 cas particuliers :

Le n° 115 : corde sectionnée aux deux-tiers par un instrument tranchant ;

Le n° 129 : corde cassée après déraillement, pendant manœuvre à cordes croisées, laquelle provoquait la détérioration ;

Le n° 141 : corde cassée à l'attache de la chaîne d'attelage du cheval, dans une vallée ;

Le n° 142 : corde d'une taille montante, formée d'une dizaine de morceaux de vieux câbles, assemblés par épissure au fur et à mesure de l'avancement.

La plupart de ces cordes étaient visitées régulièrement et avaient été trouvées en bon état peu de temps avant la rupture. Il est vrai qu'on peut avoir des doutes sur la manière dont ces visites sont effectuées ; par exemple, au n° 137, la corde se rompit près du chariot plein, pendant qu'on essayait de raccrocher le chariot vide qui s'était détaché partiellement au départ ; l'auteur de l'enquête trouva la corde en mauvais état, alors qu'elle avait été

examinée par celui qui fut la victime de l'accident et trouvée en état de continuer le service.

Ces visites sont généralement faites dans le fond par le personnel du chantier.

Câbles métalliques.

Dans les plans inclinés, beaucoup de ruptures se sont produites au lancer, près du chariot plein (nos 133 et 134) ou bien près de la poulie (123, 128, 154), et généralement à la suite d'un choc.

Le brin descendant s'est encore rompu à 2 mètres du chariot plein et à la fin de la course (152), à 5^m50 du chariot plein et après 2 mètres de course (135), et à 5 mètres du chariot plein (140), les deux derniers cas sans cause spéciale.

Le même brin s'est encore cassé aux nos 114, 117 et 139, sans que nous sachions en quel endroit.

Au total, 11 ruptures du brin descendant sur 19.

Le brin montant s'est brisé au départ, à 1^m20 du chariot (145), à 4 mètres (112 et 121), ou à 15 mètres, au milieu de la course (136), toutes ruptures sans causes spéciales. Au n° 153, le câble montant d'un chariot porteur s'est cassé près de la patte, à la suite du calage des bois transportés. Le brin montant s'est encore rompu sur la poulie en pleine course, à la suite d'un choc, au n° 147.

Dans les vallées, nous avons deux ruptures : à 1^m50 du tambour, après une course de 1^m50 et sans cause spéciale (131), ou à 1^m50 de la patte, après déraillement (138).

On voit que les ruptures aux extrémités sont très nombreuses : au moins 12 cas sur 19.

Il y a 9 ruptures sans causes spéciales ; les autres sont dues au choc résultant d'un arrêt brusque, d'une mise en marche brusque ou d'un déraillement.

Les renseignements sur la composition des câbles et le

diamètre des poulies manquent dans beaucoup de relations d'accidents. D'après ceux qui sont donnés, les fils de fer ou d'acier ont 1.1 à 2.2 millimètres de diamètre ; les poulies ont de 70 à 36 centimètres de diamètre.

Dans plusieurs accidents, il n'est pas question des visites. Presque toujours l'examen des câbles est confié aux surveillants du fond et malgré cela, on rencontre des ruptures sans causes spéciales, après que le câble eût été trouvé en bon état par le visiteur.

Aux n^{os} 147 et 154, il est question de câbles où la partie métallique est recouverte de chanvre. Les Comités ont fait observer que cette gaine, qui augmente l'adhérence sur la poulie, rend l'examen du câble difficile, sinon impossible.

RÉSUMÉS

N^o 117. — Centre. — 2^{me} (actuell^e 3^{me}) arrond. — Charbonnage de Sars-Longchamps, puits n^o 6, à La Louvière. — Etage de 479 mètres. — 27 juin 1891, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Larmoyeux.

Un ouvrier tué par un wagonnet plein, par suite de la rupture du câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné automoteur était à double voie ; il avait 25 mètres de longueur et 20 degrés de pente ; il desservait une taille montante.

Pendant la translation des wagonnets sur ce plan, le câble s'est rompu et le véhicule plein, descendant à grande vitesse, a tué le hiercheur de service au bas de ce plan ; ce hiercheur, malgré les nombreuses observations qui lui avaient souvent été faites, ne s'était pas garé dans la voie après avoir donné le signal de mise en marche.

Le câble qui s'est rompu avait 14 millimètres de diamètre ; il était constitué d'une âme en chanvre goudronnée et de cinq torons en fils d'acier ; les fils du pourtour avaient 2^{mm}22 de diamètre et le fil central de chaque toron, 1^{mm}75.

Etant donné le service même auquel était destiné le plan (taille

montante), le câble fonctionnait dans des conditions particulières ; en effet, le front avançant tous les jours, il fallait, au bout d'un certain avancement (2^m50), déplacer la poulie : la conséquence de ce déplacement était de changer le point d'attache de ce câble aux chaînettes du wagonnet. A cet effet, un des brins était replié sur lui-même, de manière à donner à l'ensemble la longueur voulue ; un œillet de 5 à 6 centimètres était ainsi formé et recevait les chaînettes d'attache du wagonnet ; la longueur excédente était ensuite enroulée et suspendue à l'arrière du wagonnet.

La rupture du câble a eu lieu à l'endroit d'un ancien œillet.

Les fils métalliques, à proximité de la section de rupture, se sont rompus, au bout de trois flexions à 180° ; ceux qui en étaient éloignés de 1 mètre ont résisté à six ou sept flexions de l'espèce.

A la séance du Comité d'arrondissement, M. l'Ingénieur Larmoyeux, après avoir exposé que l'accident ne peut avoir été provoqué par la rencontre des wagonnets, puisque la rupture est survenue avant le croisement, a rapporté les expériences citées ci-dessus qui indiquent que la rupture s'est produite à un endroit du câble déjà déforcé par le mode d'attache.

Dans certains charbonnages, on employait à ce moment, pour les tailles montantes, des câbles d'acier sans âme en chanvre, mais quelque fins que soient les fils qui les composent, ils conviennent moins bien, au point de vue de l'attache, que les premiers.

En ce qui concerne le mode même d'attache, il a été signalé au Comité que dans certaines exploitations le câble est successivement allongé à l'aide de bouts de longueur convenable, qu'on relie par « épissure » ; ce système est peu recommandable. Dans d'autres,

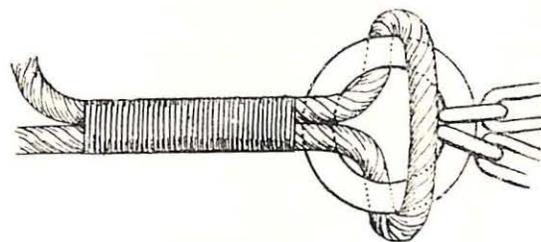


Fig. 66.

l'attache aux chaînettes est réalisée ainsi que l'indique le croquis ci-dessus (fig. 66). Mais les conditions de fonctionnement sont telles qu'un système irréprochable d'attache est difficile à trouver.

N° 124. — Liège. — 8^{me} (actuel^t 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Wèrister. — Etage de 360 mètres. — 3 janvier 1895, vers 23 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Hubar.

Ouvrier blessé au pied d'un plan incliné par un wagonnet, par suite de la rupture de la chaîne.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 28 mètres de longueur et une inclinaison de 25 degrés. Il était muni d'une chaîne aux maillons en fer, de 11 1/2 à 12 millimètres de diamètre. La voie était double et les rails étaient prolongés sur la taque du palier inférieur et légèrement recourbés à leurs extrémités pour faciliter l'engagement des berlines sur les rails.

Le hiercheur, de service au pied du plan, ayant accroché un wagonnet vide et donné le signal de mettre en mouvement, se tenait, non garé, près de la berline vide pour la diriger sur les rails.

Au moment où le freineur, après avoir engagé un chariot plein de pierres sur le plan, desserrait le frein, la chaîne se rompit. Le chariot, descendant à toute vitesse, alla heurter le wagonnet vide, qu'il renversa. Le hiercheur fut blessé.

Le maillon rompu était un maillon spécial qui servait d'accouplement à un bout de chaîne ajouté, une couple de mois auparavant, à la chaîne primitive, parce que celle-ci était trop courte.

Ce maillon, qui était formé d'un fer de même épaisseur que celui des autres maillons, n'était pas soudé; il était fermé par un simple rapprochement des deux brins. Toutefois, ce n'est pas par ouverture du maillon que celui-ci a cédé, mais bien par rupture du métal, la rupture ayant été facilitée par un défaut du fer qui n'est devenu visible que dans la cassure.

Le Comité du 8^{me} arrondissement a émis l'avis qu'il convenait peu de faire usage d'anneaux d'accouplement.

On ne peut néanmoins condamner d'une façon absolue cette pratique, qui devient indispensable quand il s'agit de plans inclinés de tailles montantes et de longueur variable.

Mais quand la longueur des plans inclinés est invariable, il serait évidemment préférable de disposer d'une chaîne de rechange.

En tous cas, le meilleur moyen de prévenir la rupture de chaînes de l'espèce, lui paraît être de soumettre ces chaînes à une surveillance périodique à la surface par un forgeron; on profiterait de l'occasion pour souder les anneaux d'accouplement qui auraient été placés dans l'intervalle de deux visites.

N° 126. — Couchant de Mons. — 1^{er} (actuell^t 2^{me}) arrondiss. — Charbonnage d'Hornu et Wasmes, puits n° 6. — Etage de 540 mètres. — 13 mars 1896, vers 11 heures — Un blessé. — P.-V. Ing. Bolle

Ouvrier entraîné par un chariot qu'il venait de remettre sur rails et dont la corde s'est rompue.

Résumé des circonstances de l'accident.

Sur un plan automoteur de 15 mètres de long, à trois files de rails, le chariot plein ayant déraillé des deux roues d'avant au croisement, le scelauteur du bas monta pour le remettre sur rails après avoir crié au freineur de fermer le frein et de tordre les cordes au moyen d'un bois, précaution habituellement prise en pareil cas. Les ouvriers avaient en outre pour instruction de dérailler les roues d'arrière du véhicule, puis de remettre d'abord les roues d'avant et ensuite celles d'arrière, en se tenant au-dessus du chariot, de façon à ne pas être atteints quand celui-ci est rendu libre de rouler.

Par suite du peu de hauteur de la voie, la partie arrière du chariot touchait le toit, de sorte qu'il n'était pas possible de la soulever pour la dérailler. Le scelauteur a donc soulevé le wagonnet par le bas, mais au moment où il le remettait sur rails, la corde a cassé à 2 ou 3 mètres en avant de l'attache et le chariot est descendu jusqu'à la recette inférieure en entraînant l'ouvrier et en lui occasionnant des blessures graves.

La corde était en chanvre, de 36 millimètres de diamètre; elle avait été mise en service sur ce plan, à l'état neuf, cinq semaines avant l'accident et visitée le matin par les surveillants.

La durée normale d'une corde de ce genre est d'environ six mois; lors des visites périodiques, on apprécie sa résistance en soumettant à une traction énergique à la main un à un des fils qui composent les torons: si ces fils cassent, on remplace la corde. La corde qui a cassé a résisté parfaitement à cette épreuve et elle ne présentait aucune détérioration visible.

Sur certains plans inclinés du charbonnage, on emploie, lors de la remise sur rails, des *grappins de sûreté*, dont l'usage a été généralisé depuis l'accident (1).

(1) L'usage du grappin de sûreté a été recommandé par circulaire ministérielle du 17 janvier 1898.

N° 131. — Liège. — 8^{me} (actuell^l 9^{me}) arrond. — Charbonnage de Cockerill, puits Colard, à Seraing. — Etage de 206 mètres. — 12 août 1897, 17 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Lechat.

Ouvrier atteint au pied d'une vallée par un chariot chargé dont le câble s'est rompu.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une vallée à double voie, de 75 mètres de longueur et de 25 degrés d'inclinaison au sommet et de 31 degrés à la base, sert à l'extraction des produits d'un chantier ; elle est desservie par un treuil à air comprimé dont le tambour a 0^m50 de diamètre. Du pied partent des voies de roulage vers l'Est et l'Ouest ; les signaux se donnent à l'aide d'une sonnette dont le cordon se trouve à la paroi Est du plan incliné.

Pendant la nuit du 11 au 12 août, on faisait sur la voie de l'Est, seule, le transport des pierres destinées au remblayage des tailles supérieures ; le câble Ouest avait été entièrement enroulé sur le tambour du treuil. On se servait de *gaillots*, petits véhicules pesant avec leur charge 795 kilog. L'ouvrier R... était chargé des manœuvres des gaillots au pied de la vallée et du transport sur la voie de niveau inférieure vers l'Est. Il avait décroché un chariot vide et l'avait poussé vers l'Ouest, puis, après avoir accroché au câble un chariot chargé de pierres et donné au machiniste le signal de mise en marche, il reprenait son chariot vide pour le diriger vers la voie Est. Pendant qu'il exécutait cette dernière manœuvre, le câble se rompit, après s'être enroulé d'environ 1^m50, et le chariot de pierres, redescendant librement, atteignit l'ouvrier R...

Des fourches de retenue étaient mises à la disposition des hiercheurs ; R... n'en avait pas fait usage, parce que, d'après lui, on ne s'en servait que pour le transport des grandes berlines de charbon.

Le câble s'est rompu à 1^m50 en dessous de son point d'enroulement sur le tambour : il était composé de cinq torons de six fils d'acier de 2 millimètres de diamètre, tordus autour d'une âme en chanvre ; il provenait d'un ancien câble de machine d'extraction, mis hors d'usage et dont il constituait une des aussières. Il était en mauvais état, surtout vers l'une des extrémités ; sur toute sa longueur il présentait, de distance en distance, des fils cassés. Ce câble était placé sur le tambour du treuil depuis deux mois. Il était visité sur place une fois par semaine par un agent spécial et, journellement, par les surveillants du chantier. La dernière visite spéciale avait eu lieu

quatre jours avant l'accident et le visiteur avait émis l'avis que la corde ne durerait plus longtemps et qu'il fallait en descendre une de réserve, ce qui eut lieu le 9 août. Ce même agent ajoute que le câble rompu était déjà en mauvais état lors du placement et qu'on ne pouvait en répondre d'un jour à l'autre.

Des essais de résistance à la traction ont été faits sur trois échantillons du câble rompu ; les deux premiers, pris dans la partie la plus saine, se sont cassés sous des charges de 8,000 et de 9,000 kilog. ; le troisième, coupé à 6^m50 de l'extrémité, a supporté une charge de 5,500 kilog.

Au Comité d'arrondissement, M. l'Ingénieur R. HENRY donne lecture de la note ci-dessous, rédigée après examen du dossier de cet accident :

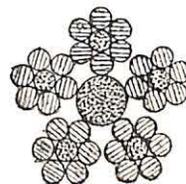


Fig. 67.

« Le câble qui nous occupe était formé de cinq torons enroulés autour d'une âme en chanvre ; chaque toron était lui-même formé de six fils d'acier, de 2 millimètres d'épaisseur chacun, groupés également autour d'une âme en chanvre (fig. 67).

» Nous admettons, dans ce qui va suivre, que l'acier présentait une résistance de 70 kil. par millimètre carré, avec un coefficient d'élasticité $E = 22,000$ kil. par millimètre carré ; nous sommes bien forcés de supposer ces conditions, dans l'ignorance où nous sommes de la qualité du métal employé. Nous devons être peu éloignés de la vérité, car, s'il est vrai que les aciers peuvent atteindre des coefficients de résistance beaucoup plus grands, il serait excessif, dans le cas actuel, d'admettre une résistance supérieure à l'extension, car le dit câble avait déjà servi à l'extraction et ne se trouvait certainement plus dans les conditions d'un câble neuf. Il était enroulé autour d'une poulie de 0^m50 de diamètre, actionnée par un moteur à air comprimé.

» Destiné à tirer, sur un plan incliné à 31° à la base, des charges de 795 kil., l'effort de traction qu'il exerçait ne dépassait jamais

$$(795 + 75 \text{ kil.}) \sin. 31^\circ = 450 \text{ kil.}$$

Et ce câble, qui a supporté, à la machine Thomassen où il a été essayé, des efforts allant jusqu'à 5,500 kil. dans les parties affaiblies, s'est rompu sur le treuil, sous des charges plus de dix fois moindres.

» L'inspection de la cassure n'a pas révélé la présence, avant la rupture, d'un affaiblissement excessif, qui n'aurait pas échappé à la surveillance, cette dernière ayant été effectuée régulièrement, comme l'a démontré l'enquête qui a suivi l'accident.

» Dans ces conditions, nous nous sommes demandé si l'effort qui a produit la rupture était normal ou accidentel.

» Dans ce qui va suivre, nous nous proposons de démontrer que la rupture n'est pas due à un cas fortuit, mais résulte du travail excessif auquel le câble a été normalement soumis.

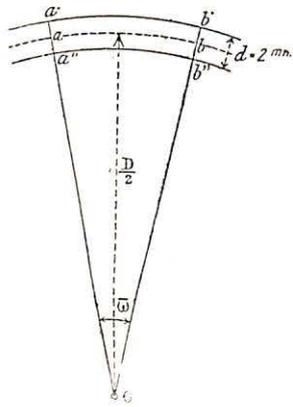


Fig. 68.

» ENROULEMENT. — Considérons un fil de 2 millimètres de diamètre, enroulé sur une poulie de rayon $oa = 0^m25$, et soit ab la fibre neutre de ce fil (fig. 68).

Avant l'enroulement on a $a'b' = ab$, mais après, la fibre extérieure s'allonge, tandis que l'intérieure $a''b''$ se comprime. Rappelons aussi la formule de résistance des matériaux :

$$t = E i,$$

dans laquelle :

- t = tension en kilog. par millimètre carré ;
- E = coefficient d'élasticité par millimètre carré ;
- i = allongement par unité de longueur.

» Dans notre cas :

$$E = 22,000 \text{ kilog.},$$

$$i = \frac{a'b' - ab}{ab}$$

or, si ω est l'angle au centre, on a $ab = \omega \frac{D}{2}$;

$$\text{d'où } i = \frac{\omega \left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right) - \omega \frac{D}{2}}{\omega \frac{D}{2}} = \frac{d}{D}$$

$$\text{et } a'b' = \omega \left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right)$$

» La tension à laquelle la fibre extérieure est soumise est donc

$$t = 22,000 \text{ kil.} \times \frac{d}{D} = 22,000 \text{ kil./mm}^2 \frac{2}{500} \text{ mm.}$$

$$\text{soit } t = 88 \text{ kil. par mm}^2.$$

» RÉPÉTITION DES EFFORTS. — Enfin, cette fibre pour laquelle nous avons admis plus haut une charge de rupture de 70 kil./mm^2 , résiste à des efforts variant de 88 à 0 kil.; dans ce cas, il convient de considérer la limite *dangereuse* des efforts comme égale à $2/3$ de 70 kil., soit 47 kil., ainsi qu'on le déduit de la formule de Seefelhner

$$R = \frac{2}{3} \left(1 + \frac{f}{2F} \right) R_0$$

dans laquelle f = effort minimum,

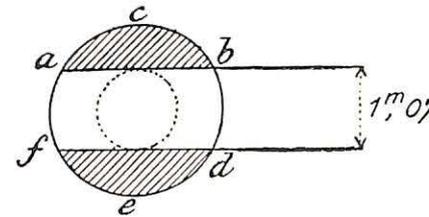
F = effort maximum,

R_0 = charge de rupture usuelle,

et R = la charge limite dangereuse.

» Cette limite dangereuse est atteinte au bout d'un grand nombre de répétitions d'efforts. Nous pouvons donc déterminer quelle sera, au bout d'un certain temps, la portion dangereuse du câble, c'est-à-dire celle qui *doit* casser. Si nous admettons que la résistance à la compression est la même qu'à la traction, cette portion sera un anneau circulaire (1); il ne restera donc plus qu'un noyau central travaillant immédiatement en dessous de la *charge dangereuse*, c'est-à-dire sans sécurité.

(1) En réalité, la portion dangereuse du câble n'est pas dans une même section, normale à la fibre neutre, un anneau circulaire, mais bien des segments abc, def ;



mais si l'on considère que les fils constituant les câbles sont enroulés en hélice, on voit que toutes les fibres de l'anneau se trouvent placées dans les sections les plus dangereuses, une fois dans la partie comprimée et une fois dans la partie tendue, sur une longueur de câble correspondante au pas de l'hélice. Une même fibre de l'anneau est donc, par le seul effet d'enroulement, en même temps tendue ou comprimée en des points différents et ce, à des tensions supérieures à la limite dangereuse des efforts.

» Le diamètre de ce noyau sera donné par la formule :

$$l = Ei = E \frac{x}{D}; \quad 47 \text{ kil.} = 22,000 \text{ kil.} \frac{x \text{ mm}}{500 \text{ mm}}$$

» d'où $x = 1^{\text{mm}}07$.

» TRAVAIL ÉLASTIQUE. — La section effective est donc réduite tout d'abord, aux points les plus fatigués, à 1 millimètre environ de diamètre.

» Or, une condition de résistance qu'il convient de faire intervenir ici en toute première ligne, est la résistance aux chocs ou travail élastique, car le câble était mis en mouvement par un moteur à air comprimé. Des déraillements, un lancer trop rapide, etc., peuvent également produire des secousses assez importantes.

» Considérons un fil cylindrique soumis à la traction. Nommons R la résistance du métal dans les limites de l'élasticité, c'est-à-dire que R est la charge maxima par unité de surface que le métal peut supporter sans que sa limite d'élasticité soit dépassée. Appelons L la longueur de la pièce, S sa section et l l'allongement élastique.

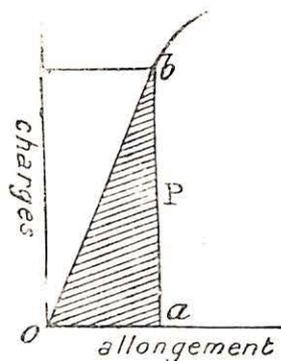


Fig. 70.

» On a $l = \frac{L \times R}{E}$

» Le travail élastique effectué pour allonger la barre de l est l'aire

$$oab = T = \frac{Pl}{2} \quad (\text{fig. 70}),$$

formule dans laquelle P est la charge totale égale à RS,

$$T = \frac{RS}{2} \times \frac{LR}{E} = \frac{R^2 S L}{2 E} = \frac{R^2 \times \text{Volume}}{2 E} \quad (1)$$

» Que devient ce travail dans le cas d'une réduction locale de section ?

» Si, en un point du fil, la section est réduite de 2 millimètres de diamètre à 1 millimètre, soit dans le rapport de 1 : 4, il est évident que la fatigue ne se fait plus sentir dans toute la pièce et, dans la

formule (1), $\frac{V}{2E}$ étant constant, nous devons considérer R comme $\frac{R}{4}$

et en conséquence le travail élastique T_0 est réduit à $1/16 T$. C'est, du reste, un phénomène bien connu que, pour casser une barre par le choc, il suffit de réduire sa section localement.

» En appliquant la formule (1) au fil du câble qui nous occupe et en supposant qu'une section ait été réduite à 1 millimètre de diamètre à la suite d'un grand nombre de répétitions d'efforts, on a, en assignant à R la valeur de 47 kil./mm², E = 22,000 kilog. et en supposant que le choc se produise quand le câble est déroulé à 75 mètres de longueur :

$$T = \frac{47^2 \times \frac{\pi 2^2}{4} \times 75,000^{\text{mm}}}{2 \times 22,000 \text{ kil.}} = 11,800 \text{ kil. mm. ou } 11.8 \text{ kgm.}$$

» Il y avait 30 fils au total ; le câble était donc capable d'un travail de $30 \times 11.8 \text{ kgm.} = 354 \text{ kilogrammètres}$.

» Dans l'hypothèse de la réduction de toutes les sections à 1 millimètre, ce travail devient $354 : 16 = 22 \text{ kilogrammètres}$, ce qui correspond au travail d'une berline de 800 kilog. de poids, tombant de 27^{mm}5 de hauteur ou roulant sur un plan incliné à 30 degrés sur une longueur de 55 millimètres.

» Je n'attache au précédent calcul qu'une importance tout-à-fait théorique, parce que l'hypothèse d'une réduction de toutes les sections des fils dans un même plan normal au câble, à 1 millimètre de diamètre est excessive et ne s'est certainement pas réalisée ; mais est-il besoin d'en arriver là pour expliquer la rupture ?

» Il paraît énorme qu'un câble, ayant résisté, lors des essais, à des charges dépassant 5,500 kil., ait pu se casser sous un choc minime ; aussi est-il évident que ce n'est pas sous un effort de traction simple que le câble a cédé, *mais bien sous un choc*.

» En effet, des expériences ont montré que, ce métal étant soumis à des chocs répétés et la période des allongements permanents atteinte, le travail élastique dont le métal est capable devient *de plus en plus petit* et que la charge de rupture à la traction augmente ; ledit métal est devenu tenace, mais sa ductilité a disparu.

» On conçoit que l'anneau circulaire que nous avons appelé plus haut *portion dangereuse*, acquiert, au bout de peu de temps, cette préparation moléculaire et que notre hypothèse de la réduction effective des sections à 1 millimètre de diamètre ne paraît pas aussi exagérée qu'on serait tenté de le croire *à priori*.

» Les calculs qui précèdent n'ont donc rien d'absolu, mais nous

pensons qu'un examen minutieux de la cassure, combiné avec des essais au choc, faits sur le câble *tout entier*, permettraient de déterminer assez exactement le genre et l'importance de l'effort qui a produit l'accident. Il serait peut être utile de prendre également en considération l'influence des efforts qui se manifestent dans les plans passant par la fibre neutre et résultant de l'inégal glissement des fibres, ou plutôt, de la tendance au glissement, due aux flexions répétées ainsi qu'aux torsions et détorsions auxquelles les fibres sont soumis.

» Ces efforts détruisent l'homogénéité de la partie centrale qui, ainsi que nous l'avons vu précédemment, offre le plus de résistance à l'enroulement. Nous avons tous, en effet, remarqué qu'un fil de fer nerveux, fatigué par pliage, se rompt par moitié, comme il est indiqué à la figure 71.

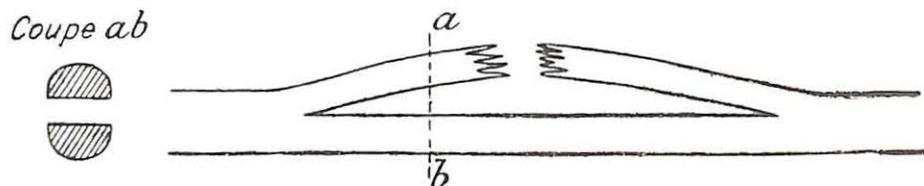


Fig 71.

» Nous croyons, dans ce qui précède, avoir suffisamment montré que le câble qui s'est rompu travaillait sans aucune garantie de sécurité et que les efforts auxquels il était soumis devaient fatalement, au bout d'un temps plus ou moins long, amener l'accident. Ce dernier ne peut donc être imputé à un défaut de surveillance, l'affaiblissement du câble n'étant pas apparent, mais bien à son emploi sur une poulie de trop petit diamètre. »

M. LECHAT estime que la formule $t = Ei$ sur laquelle est basé le calcul de M. Henry n'est applicable que pour autant que la limite d'élasticité ne soit pas atteinte; or, dans le cas envisagé par M. Henry, cette limite était probablement dépassée.

M. HENRY réplique que la formule dont il s'agit est parfaitement applicable au cas qui nous occupe.

Il ne s'agit pas, en effet, ici d'un effort statique appliqué en une fois jusqu'à la rupture des fils, mais bien d'un effort répété pendant des mois et devenant successivement positif et nul dans les parties

tendues, négatif et nul dans les parties comprimées. Le phénomène ainsi envisagé est tout autre. Nous admettons parfaitement que, lors d'un premier effort, le fil ne *doit* pas casser, parce que le métal n'a pas encore reçu, dans l'*anneau dangereux*, cette préparation moléculaire qui permette de lui appliquer la formule $t = Ei$, qui suppose que le diagramme de résistance est une ligne droite jusqu'à la rupture.

Quand, petit à petit, le câble s'est allongé et le métal, dont on a dépassé la limite d'élasticité, a perdu toute ductibilité, les fils deviennent cassants comme verre et, pour un même allongement, les fibres sont soumises à des tensions dangereuses.

Les faits ne prouvent-ils pas d'ailleurs que ce qui précède n'est pas erroné, puisque pour couper un fil de fer, il faut le plier *plusieurs* fois de suite.

M. LECHAT objecte en outre que le calcul repose sur l'hypothèse que le câble se comporterait, tant sous les chocs qu'à l'enroulement, comme s'il était composé de fils droits juxtaposés; cette hypothèse est inexacte, selon lui; aussi les calculs n'ont-ils qu'une valeur très relative.

Il est évident, réplique M. HENRY, que si le câble était composé de fils droits, il serait beaucoup plus fort et beaucoup plus résistant qu'un câble en fils de fer tordus.

Cette torsion constitue, en effet, le point faible des câbles, car elle occasionne des usures considérables par suite des frottements des fils les uns sur les autres et sur le tambour. Cette usure, qui n'attaquerait que certaines fibres si les fils étaient droits, les fatigue localement et attaque toutes les fibres périphériques lorsqu'ils sont tordus. Il est vrai que les torsions et les détorsions dont ces câbles sont capables augmentent leur élasticité, mais, lorsqu'ils sont surmenés, le pas de l'hélice s'allonge considérablement et cette élasticité disparaît. En résumé, dit M. HENRY, j'estime avoir introduit dans le calcul une hypothèse favorable à la résistance, en le supposant formé de fils droits, tous d'égale longueur et d'égale résistance.

M. LECHAT objecte ensuite que les chiffres admis pour la résistance du métal et son élasticité sont absolument arbitraires et les résultats que donnerait, dans ces conditions, un calcul même rigoureusement exact, ne seraient pas probants.

Les faits prouvent d'ailleurs que ces résultats sont erronés; en effet, un fil pris sur un morceau de câble analogue à celui qui s'est rompu (mais en meilleur état), a été enroulé sur un diamètre de

2 centimètres sans gerçure apparente, alors que d'après les chiffres avancés par M. Henry, il eut dû se gercer au premier enroulement sur un tambour de 50 centimètres.

Ces réserves faites, M. LECHAT s'empresse d'ajouter qu'il pense, comme l'auteur de la note, que le diamètre du tambour du puits Colard était trop petit pour le câble qu'il devait porter, qu'il en résultait une fatigue excessive de ce câble et que c'est à cette fatigue qu'il faut attribuer sa détérioration rapide.

Il n'est plus d'accord avec lui quand il conclut que l'affaiblissement du câble n'était pas apparent. Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait supposer une rupture simultanée de tous les fils de la corde, ce qui, en l'absence d'un effort anormal, paraît invraisemblable. En fait, d'ailleurs, le câble qu'il a retrouvé et qui ne pouvait être que celui qui s'est rompu, était dans un état déplorable.

En résumé, M. LECHAT conclut en condamnant l'emploi d'un câble dans des conditions telles qu'il était exposé à se rompre après un temps plus ou moins long, par le seul fait du travail auquel il était soumis, mais il persiste à croire que la surveillance, telle qu'elle était organisée, suffisait pour faire connaître en temps utile que le câble ne se trouvait plus dans des conditions de sécurité suffisante.

Aux considérations qui précèdent, M. HENRY reconnaît que les chiffres admis pour la résistance et l'élasticité des fils sont arbitraires, mais, jusqu'à preuve du contraire, il persiste à les croire voisins de la vérité. De telles questions, d'ailleurs, ne peuvent être résolues qu'expérimentalement. Il faudrait connaître les qualités du métal à la traction simple : 1° sain ; 2° après un usage prolongé ; il faudrait, en outre, comparer les travaux élastiques que les fils pourraient emmagasiner. Alors seulement il serait permis de conclure à l'importance de l'effort anormal qui a produit la rupture.

Comme M. Lechat, il admet parfaitement que les résultats du calcul auquel il s'est livré n'ont qu'une valeur très relative, mais il persiste à croire que le métal du câble, devenu *très sec*, a pu se casser tout d'un coup, sous l'influence d'un choc relativement faible et sans annoncer sa rupture.

M. LE PRÉSIDENT (M. l'Ingénieur en chef WILLEM) se rallie à l'avis exprimé par M. Henry, en faisant remarquer que l'observation de M. Lechat relative à l'enroulement en spirale des fils de torsion signale une nouvelle cause de détérioration parce que, sous l'action de la charge, il se produit des phénomènes de torsion qui échappent au calcul. Il estime que la rupture est surtout due à un

changement d'état moléculaire tel que le câble devait se rompre sous l'action des chocs répétés auxquels il était soumis.

Quant à l'avis exprimé par M. Lechat que le câble ne s'est pas rompu immédiatement sans qu'on ait pu se rendre compte de son état de détérioration préalable survenue progressivement, il est tout disposé à s'y rallier.

M. LIBERT pense que c'est là le cas particulier, mais qu'en général, il peut se produire une rupture sans détérioration bien apparente, par le seul fait d'un choc agissant sur un métal ayant perdu sa ductilité par suite d'efforts exagérés auxquels il aurait été soumis ; la surveillance ne serait plus alors suffisante pour prévenir tout danger ; il convient donc que les tambours d'enroulement aient des diamètres proportionnés aux diamètres des fils constitutifs des câbles.

Quant aux charges de rupture du câble employé, les expériences faites en présence de M. Lechat ont donné :

$$\text{maximum } 9,000 \text{ kil., soit } \frac{9,000}{\pi \times \frac{2.2^2}{4} \times 30} = 79 \text{ kil./mm}^2$$

$$\text{minimum } 5,000 \text{ kil., soit } \frac{5,500}{\pi \times \frac{d^2}{4} \times 30} = 48 \text{ kil./mm}^2$$

le diamètre du fil a été pris égal à 2^{mm}2, au lieu de 2 millimètres, comme étant celui répondant au n° 14 de la jauge. Comme ces essais ont été faits sur un câble détérioré, il est donc probable que le coefficient de résistance serait notablement plus élevé, à l'état primitif, que celui admis par M. Henry dans son calcul, mais les conclusions de celui-ci ne sont nullement infirmées pour la cause et le diamètre du tambour était manifestement trop faible pour le diamètre du fil. On aurait dû combiner une diminution de celui-ci avec un accroissement du diamètre du tambour, de manière à concilier la question d'emplacement avec les exigences de la sécurité.

N° 140. — Namur. — 6^{me} arrond. — Charbonnage de Falisolle, siège de la Réunion. — Etage de 475 mètres. — 24 novembre 1903, vers 14 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Brien.

Rupture de câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé au pied d'un plan automoteur, de 75 mètres de longueur et 32 degrés de pente, a été blessé mortellement par suite de

la rupture du câble descendant, à 5 mètres de l'attache au wagonnet plein, lequel a dévalé la pente rapidement.

La victime, au lieu de se garer dans une des niches ménagées à la recette, se tenait sous le plan pour décrocher le premier wagonnet d'une rame de vides, qui venaient d'arriver par la voie de roulage située dans le prolongement du plan.

Le câble rompu, en acier, avait 20 millimètres de diamètre (6 torens de 12 fils de 1^{mm}4); poids : 1^k050 par mètre courant; diamètre de la poulie : 0^m60; poids d'un wagonnet de charbon : 800 kilog., dont 300 kilog. de poids mort.

Le câble était à peu près neuf; à l'endroit de la rupture, le métal paraissait cassant.

Le câble était visité deux fois par jour.

N° 141. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrondissement. — *Charbonnage du Nord du Rieu du Cœur, puits du Nord à Quaregnon.* — *Etage de 507 mètres.* — 27 mai 1904, vers 11 1/2 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Bolle.*

Rupture du câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un wagonnet vide ayant déraillé à l'entrée d'un court plan, l'accrocheur, sans sonner l'arrêt, voulut remettre le chariot sur rails pendant la marche; à ce moment la corde se rompit; le chariot, qui était monté de 1 mètre environ, descendit et projeta l'ouvrier contre la culasse du plan où il subit ensuite le choc du wagonnet plein.

Le plan, de 11 mètres de longueur, à double voie, en pente de 40 à 33 degrés, était exploité en affectant toujours la même voie aux wagonnets pleins, ce qui exigeait le croisement des brins du câble une fois sur deux.

Personne n'a pu dire si les brins étaient croisés ou non; la corde était en chanvre, de 25 millimètres de diamètre; on n'avait conservé que deux morceaux voisins de la rupture, de sorte qu'il n'a pas été possible de connaître la position exacte de cette rupture.

Les deux brins ne frottaient pas l'un contre l'autre pendant la manœuvre à brins croisés, mais, à la fin, la corde du wagonnet plein frottait contre la roue du chariot vide; lors d'une expérience faite par l'Ingénieur verbalisant, cette corde a même été prise sous les roues du wagonnet vide montant.

La corde avait été examinée le matin même et trouvée en bon

état; elle était placée depuis quinze jours. La section de rupture n'offrait rien de particulier, si ce n'est une usure de quelques torens.

L'entrée dans le plan n'était pas facilitée par une taque à cœur: à une taque inclinée, unie, faisait suite immédiatement le premier jeu de rails.

Le Comité a attribué la rupture aux chocs qu'a dû subir la corde par le déraillement du chariot vide; elle a sans doute été favorisée par l'usure de cette corde due au frottement contre les roues du chariot montant.

M. Bolle estime que les plans où l'on fait la manœuvre à brins croisés, doivent être aménagés de telle façon que les brins ne touchent jamais les wagonnets, soit en diminuant l'entrevoie au pied du plan, soit mieux encore en faisant usage d'une poulie verticale.

N° 142. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnages des Produits, puits n° 21, à Flénu.* — *Etage de 452 mètres.* — 10 juin 1904, à 8 1/2 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Niederau.*

Rupture de corde.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une voie montante, desservant une taille, atteignait 51 mètres de longueur; son inclinaison variait du pied au sommet, en passant successivement par les valeurs suivantes: 10, 14 1/2, 19 1/4, 11 1/4 et 22 degrés; à 3^m50 au dessus du pied était installée, dans le plan, une porte d'aérage; immédiatement au-dessus se trouvait une aiguille double (à leviers indépendants); le plan était à double voie sur toute sa longueur, à l'exception de la partie inférieure à l'aiguille (voir fig. 72).

L'accrocheur, après avoir ouvert la porte du plan et donné le signal de la manœuvre, avait suivi, comme il en avait l'habitude, le wagonnet vide pour voir s'il prenait bien l'aiguille; puis il était resté un peu au-dessus de l'encadrement de la porte pour écouter, dit-il, si le croisement s'opérait bien. Soudain il entendit le wagonnet plein dévaler rapidement; il se précipita vers le bas du plan, mais fut rejoint et projeté par le chariot contre lequel le vide vint buter.

La corde s'était brisée alors que le chariot vide arrivait à 10 mètres environ du sommet; cette corde était en chanvre; elle était formée de morceaux de vieux câbles ronds ayant servi sur des plans

inclinés de longueur fixe (cayats); longue de 60 mètres, elle ne comportait pas moins de dix épissures; le diamètre de ces bouts réunis entre eux variait de 20 à 27 millimètres; pour assembler une corde de 27^{mm} et une corde de 20^{mm}, on coupait simplement une

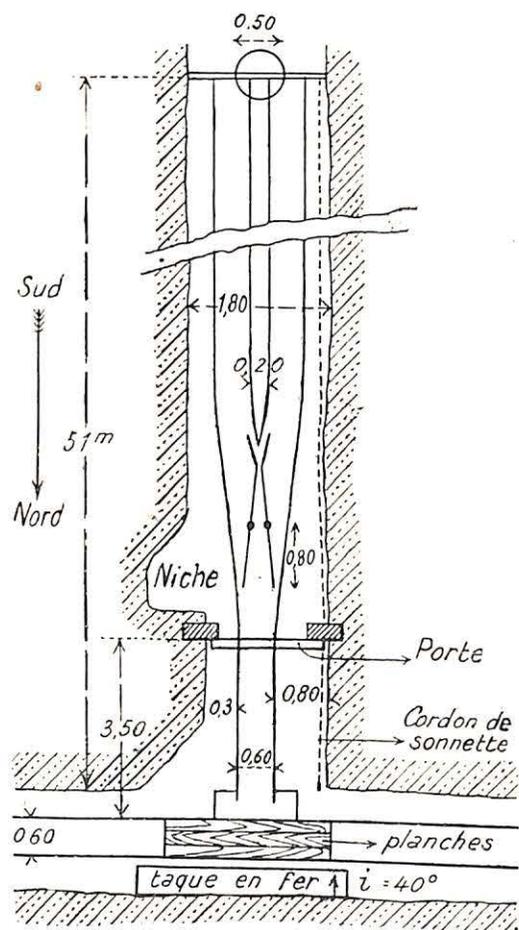


Fig 72.

partie des torons de la plus grosse et on unissait le restant, par une épissure, à la plus mince. Ce procédé était employé pour allonger le plan au fur et à mesure de l'avancement des tailles.

La corde se serait brisée à 16 mètres du chariot plein, à 0^m20 au-

dessus d'une épissure; mais les bouts voisins de la rupture n'ont pu être montrés. Le calin du chantier, chargé de l'entretien des cordes, avait refait immédiatement une épissure. Il est probable que la rupture s'était produite à l'épissure même.

La corde frottait, dans toute la moitié inférieure du plan, contre le mur en pierres sèches qui formait la paroi Levant du plan incliné.

Trois heures avant l'accident, le calin avait examiné la corde et estimé qu'elle était en bon état. Le porion du chantier l'examinait journallement et avait noté la veille qu'elle était en bon état.

Au Comité d'arrondissement, on a sévèrement critiqué divers points: emploi de bouts de cordes usagés, présence d'une porte dans le plan, frottement continu de la corde sur les parois, etc.

Le procédé consistant à allonger les cordes des voies montantes par des bouts de vieux câbles réunis par des épissures, n'était connu d'aucun membre du Comité. Les instructions données aux agents du charbonnage semblaient le proscrire, mais, en fait, il était fréquent dans les travaux.

N° 143. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnages d'Appaumée-Ransart, puits d'Appaumée à Ransart. — Etage de 428 m. — 20 décembre 1904. — Un tué. — P.-V. Ing. Hardy.

Rupture de chaîne au moment de la mise en tension de la lâche.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accrocheur au pied d'un plan incliné (longueur 16^m50, inclinaison 25°) venait de donner le signal de la manœuvre en actionnant le cordon de la sonnette située dans l'axe du plan. Il se tenait dans la marche pleine, à côté du wagonnet vide; il voulut passer derrière ce wagonnet pour gagner la voie; à ce moment, le chariot, qui s'était élevé quelque peu, redescendit et projeta, contre la culasse du plan, l'ouvrier qui subit ensuite le choc du wagonnet plein sur le vide. (Le plan était à trois rails seulement dans sa partie inférieure.)

La chaîne du plan s'était brisée au moment de la mise en tension de la lâche, à 2 mètres de l'attache des wagonnets.

La chaîne, à l'état neuf, était en fer de 10 millimètres de diamètre; la plupart des maillons avaient 2 à 3 millimètres d'usure; le

maillon brisé n'a pu être retrouvé; la chaîne, déjà ancienne, portait plusieurs maillons neufs, de 12 millimètres de diamètre.

Les chaînes étaient examinées hebdomadairement par les porions et renvoyées au jour lorsqu'elles ne paraissaient plus présenter toute la sécurité désirable, pour être soumise à un examen plus minutieux du chef forgeron.

La chaîne de l'accident avait été remise en service après semblable examen, le 5 décembre; elle avait été examinée par le porion quelques jours avant l'accident.

Le Comité d'arrondissement a critiqué l'installation vicieuse du cordon de sonnette qui obligeait l'accrocheur à se placer dans l'axe du plan pour donner le signal de la manœuvre; il a critiqué aussi l'absence d'un service bien organisé d'inspection des chaînes à la surface. Ces points avaient déjà fait l'objet d'observations de la part de M. l'Ingénieur en chef.

N° 144. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnages de Bonne-Fin, siège Sainte-Marguerite, à Liège.* — *Etage de 147 mètres.* — 7 septembre 1905, 10 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Bailly.

Rupture de la chaîne du plan. — Ouvrier atteint au pied de celui-ci.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu au pied d'un plan incliné de 18 mètres de long et 18 degrés d'inclinaison; la chaîne du plan s'est brisée pendant la descente d'un wagonnet de charbon, à 0^m60 des chaînons d'attache; les berlaines vides et pleines, en dévalant rapidement la pente, blessèrent mortellement l'ouvrier de la recette inférieure, qui fut retrouvé sur les taques en fonte.

La voie passant au pied du plan était libre des deux côtés.

Le maillon brisé n'a pu être retrouvé; les maillons voisins présentaient une usure notable; le fer rond, de 11 millimètres de diamètre initial, était réduit à une section de 9×7^{mm} et 8,5×6,9^{mm}.

Des ordres étaient donnés pour que les chaînes soient visitées tous les quinze jours à la forge, mais ils n'avaient pas été suivis en ce qui concerne cette chaîne.

N° 145. — *Charleroi.* — 5^{me} arrondissement. — *Charbonnage du Grand-Mambourg, puits Résolu, à Montigny-sur-Sambre.* — *Etage de 195 mètres.* — 5 janvier 1906, 17 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Bertiaux.

Rupture du câble. — Victime atteinte au pied du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le câble d'un plan incliné se rompit brusquement au début de l'ascension d'un wagonnet vide, à 1^m20 de celui-ci; le wagonnet redescendit brusquement et atteignit le chercheur qui se tenait au bord de la niche de refuge.

Le plan avait 13 mètres de longueur et 22 degrés d'inclinaison; le câble était en acier, de 16 millimètres de diamètre, avec âme en chanvre; les trois torons comprenaient chacun neuf fils d'acier de 2 millimètres. Le diamètre de la poulie était de 0^m60.

La section de rupture était nette et plusieurs fils semblaient même coupés à l'aide d'un outil tranchant.

Un cordier inspectait journallement les câbles des plans inclinés et la dernière visite avait eu lieu la veille au soir.

D'après les renseignements vagues qu'a pu recueillir l'enquête, le câble aurait fonctionné trois à cinq mois, sur un autre plan plus long et était en service depuis quatre jours seulement à l'endroit de l'accident.

Au moment de l'engagement d'un wagonnet plein sur le plan, le brin descendant mesurait 1^m90 de longueur.

N° 146. — *Liège.* — 8^e arrond. — *Charbonnages de La Haye, Siège Piron, à Saint-Nicolas.* — *Etage de 300 mètres.* — 11 avril 1906, vers 16 1/2 heures. — Deux tués. — P.-V. Ing. Lebens.

Rupture d'une chaîne au moment de la mise en tension de la lâche, lors de l'engagement d'une berline sur la partie inclinée du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la tête d'un plan incliné (fig. 73), ayant reçu le signal de la manœuvre, décrocha la chaîne-barrière, écarta le bloquet (taquet d'arrêt) placé sur le rail, puis engagea la berline sur le plan, le frein à contrepoids restant fermé; la chaîne se brisa au moment où la « lâche » fut mise en tension, et le wagonnet dévala la pente.

L'ouvrier occupé à la recette inférieure eut à peine le temps de se sauver en soulevant la barrière *B*, qui séparait la recette de la voie de niveau passant au pied du plan ; il ne put faire retomber la bar-

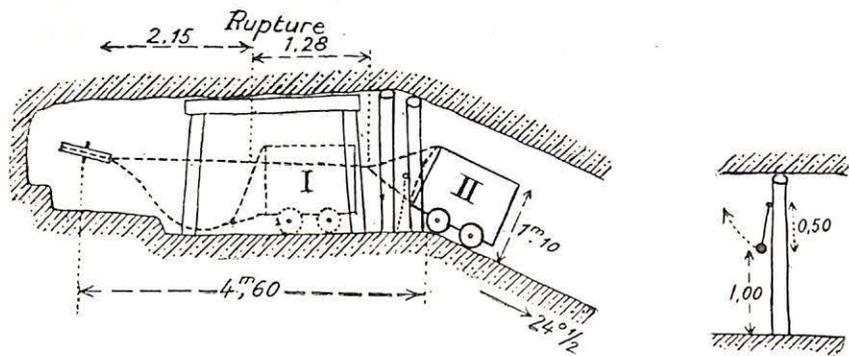


Fig. 73. — Coupe à la tête du plan :
I. Position du wagonnet avant l'engagement ;
II. Position lors de la rupture.

Disposition de la barrière.

rière derrière lui ; deux ouvriers, qui passaient dans la voie pour regagner le puits, furent mortellement atteints par le wagonnet descendant.

Le croquis 74 montre la disposition des lieux au pied du plan ;

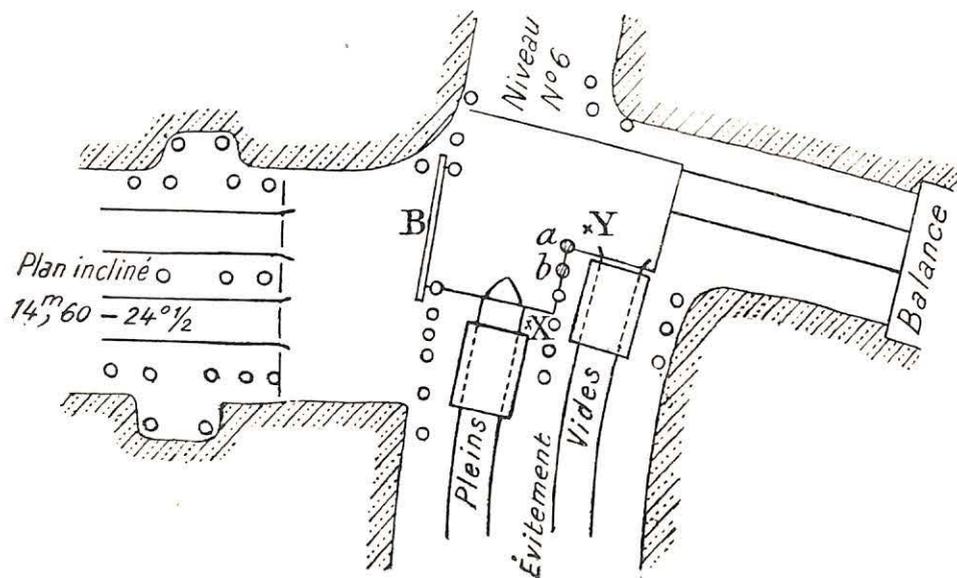


Fig. 74. — Disposition à la base du plan.

celui-ci était établi en face de la communication vers une balance par où se faisait la circulation des ouvriers et le transport des produits.

Le plan incliné avait 14^m60 de longueur ; le signal de manœuvre se donnait en frappant quelques coups de poing sur le wagonnet vide au pied du plan ; l'accrocheur devait alors fermer la barrière *B* et se poster dans la voie de niveau pour empêcher la circulation du personnel. Naturellement, il n'a pas eu le temps de s'acquitter de sa mission dans le cas présent.

Il existait bien des niches de refuge au pied du plan, mais elles étaient sans objet, puisque l'accrocheur devait venir dans la voie surveiller le passage.

Le directeur des travaux avait recommandé au chef porion de placer dans la voie un vieil ouvrier pour empêcher tout passage pendant les manœuvres. Le chef porion n'avait pas réalisé la chose.

La berline pleine a brisé l'étauçon *b*, renversé l'étauçon *a* et s'est arrêtée contre une berline vide placée dans l'évitement ; les victimes furent retrouvées en *X* et en *Y*.

Le poids d'une berline de charbon est de 850 kilog., dont 550 kil. de charge utile.

Le maillon brisé est représenté à la figure 75.

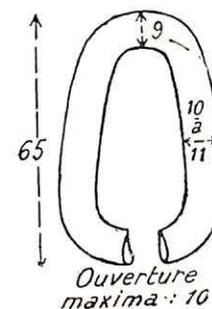


Fig. 75.

La chaîne était en service depuis deux ans sur ce plan incliné, en même temps qu'une chaîne identique de réserve ; chacune était remontée après quinze jours de fonctionnement, pour être examinée à la forge dans de l'eau chaude. Le dernier examen n'avait rien révélé d'anormal ; la rupture s'est faite à la soudure ; la cassure, en partie grenue avec arrachement, d'un côté, de fragments de métal, était plus ou moins scorifiée.

L'emplacement du plan incliné en face d'un carrefour aussi fréquenté prête évidemment à critique.

Il était aisé, à défaut de l'emploi d'un préposé spécial, — que le directeur des travaux avait préconisé, — d'installer une sonnette, à manœuvrer du niveau 6, de telle façon que l'accrocheur ne donne le signal que lorsque lui-même était en sûreté et à même d'empêcher toute circulation dans le niveau.

N° 147. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de Haine-Saint-Paul, Houssu et La Hestre, puits n° 8-9 à Haine Saint-Paul.* — Etage de 703 mètres. — 9 mars 1907, à 13 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. P. Defalque.

Rupture du câble : ouvrier tué au pied du plan par les wagonnets dévalant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la recette inférieure d'un plan incliné a été tué par les deux wagonnets dévalant la pente à cause de la rupture du câble, survenue au milieu de la manœuvre, probablement à la suite d'un choc contre une pierre ou un bois.

Une niche de garage, libre, existait d'un côté du plan, tandis que la voie de niveau assurait la retraite du préposé de l'autre côté. La victime, garée dans la niche où elle venait de guider le wagonnet montant, prise de peur, aura sans doute voulu traverser le plan pour se garer dans la voie.

Le câble, en acier, de 20 m/m de diamètre, était formé de quatre torons constitués de sept fils d'acier de 2^{mm}1. Chaque toron était entouré d'une gaine de chanvre. La poulie avait 0^m53 de diamètre. Le brin montant s'est cassé à peu près sur la poulie, au milieu de la course.

La rupture s'est faite suivant une section nette pour trois torons, tandis que les fils du quatrième montrent une striction prononcée.

Le câble était en service depuis trois mois et était garanti pour une charge de rupture de 8,500 kilog.

Le plan avait 17 mètres de longueur, 24 degrés d'inclinaison ; au moment de l'accident, la charge du brin rompu (brin montant) était de 83 kilog.

Le Comité a critiqué l'emploi d'une gaine en chanvre, qui rend l'examen du câble difficile sinon impossible ; il reconnaît toutefois que l'enveloppe en chanvre augmente l'adhérence dans la gorge des poulies pour les fortes inclinaisons.

N° 148. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnages de Bonne-Fin, siège Aumônier à Liège.* — Etage de 185 mètres. — 16 mai 1907, 8 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Bailly.

Ouvrier atteint par un wagonnet au pied d'un plan incliné, par suite de la rupture de la chaîne du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, préposé à la manœuvre de la recette inférieure d'un plan, après avoir donné le signal de la remonte, avait quitté un instant sa niche de retraite, pour écarter un wagonnet plein qui se trouvait près du pied du plan. Il fut atteint par un wagonnet plein, dévalant la pente par suite de la rupture d'un maillon de la chaîne du plan.

Le plan avait 32 mètres de longueur et 22 degrés d'inclinaison ; les dimensions de la chaîne étaient largement suffisantes pour les efforts normaux ; la rupture du maillon s'est faite en plein fer, en deux endroits ; la courbure prise par ce maillon, la présence de criques à la partie convexe, montrent qu'une première rupture, due à la flexion, a été suivie de la seconde, par arrachement.

Il est probable qu'un « nœud » s'est formé dans la chaîne, soumettant le maillon à la flexion.

Les chaînes étaient examinées tous les quinze jours à la surface ; le dernier examen remontait à dix jours et n'avait rien révélé d'anormal.

N° 149. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage de Marchienne, puits de la Providence.* — Etage de 870 mètres. — 5 février 1908, vers 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Dandois.

Rupture de câble : ouvrier atteint au pied du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la tête d'un plan, long de 8^m40 et de 9 degrés de pente, engageait d'une main dans la pente un wagonnet chargé de terres, tandis que de l'autre main il relevait le contrepoids du frein ; au lancer, le câble se rompit près de la patte ; le wagonnet dévala et atteignit le hiercheur du pied, qui se trouvait sur le palier soit pour guider le wagonnet vide, soit parce que, affolé, il avait quitté la niche de retraite où il s'était garé.

La disposition des lieux permettait une retraite sûre de part et d'autre du plan.

Le câble, en aloès, de 31 millimètres de diamètre, était constitué de trois torons comprenant chacun 42 fils de caret; sa charge de rupture était de 6,000 kil.; un wagonnet rempli de pierres, descendant le plan, exerçait sur l'extrémité du câble un effort de 156 kil.

La section de rupture était bien nette; le câble, effiloché dans la partie voisine de la rupture, avait montré des fils non brisés en bon état; il avait été visité la veille et n'était en service que depuis deux mois. La patte était formée d'un bout de 0^m40, replié sur le câble avec ligature en corde de chanvre.

N° 150. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de Courcelles, puits n° 8 à Courcelles. — Etage de 376 mètres. — 19 avril 1910, vers 9 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Legrand.

Rupture de chaîne.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le freineur avait lancé, sur un plan incliné, de 20 mètres de longueur et de 14 à 16 degrés de pente, un chariot rempli de terres jusqu'à mi-hauteur et contenant aussi des vieux bois. Le wagonnet montant, chargé de rallonges, s'étant arrêté à 0^m30 du sommet, quatre ouvriers, dont un surveillant, se mirent en devoir de le pousser jusqu'en haut. Deux hommes appuyaient du dos contre l'arrière et les deux autres tiraient l'avant, en même temps qu'ils exerçaient des pesées sur la chaîne. Celle-ci se rompit près de la poulie.

Le wagonnet, dévalant, entraîna le surveillant, qui se trouvait à l'arrière, du côté de la paroi voisine, et lui passa sur le corps.

La chaîne, pesant 1^{kg}850 par mètre, était formée de maillons en fer fin grain, de 9 millimètres de diamètre. Elle s'est rompue par suite de l'ouverture, à la soudure, d'un maillon fortement tordu. D'autres maillons étaient aussi tordus et quelque peu ouverts à la soudure, qui avait été faite à la main. La chaîne, qu'on avait raccourcie par un nœud, venait d'être remise en service après visite et réparation à la forge.

Chaque plan était muni de deux chaînes numérotées, utilisées alternativement pendant quinze jours, puis visitées à la surface.

Le Comité a estimé que la chaîne paraissait, théoriquement, devoir résister aux efforts auxquels elle était soumise, puisque sa charge de sécurité dépassait 750 kil., en tablant sur un coefficient de sécurité de 6 kil. par millimètre carré. Mais des maillons se sont tordus, soit

par suite de l'épaisseur réduite des maillons, soit par suite du trop faible diamètre de la poulie ou d'une mauvaise disposition de la gorge, ce qui a eu pour résultat de fatiguer la soudure. Il y a donc lieu de recommander l'emploi exclusif des chaînes pesant 3 kil. par mètre, avec maillons de 11 millimètres de diamètre, qui sont aussi utilisées à ce charbonnage.

D'autre part, le Comité a été d'avis qu'il est préjudiciable à la conservation des chaînes et, par conséquent, à la sécurité qu'elles présentent, d'y faire un nœud pour les raccourcir. L'emploi d'un maillon mobile, à écrou, est tout indiqué pour rattacher, à hauteur convenable, les deux brins formant la patte.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 3^{me} arrondissement a estimé que la victime aurait dû se servir d'un bois en guise de levier pour faire avancer le chariot.

N° 151. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnage de la Petite-Bacnure, siège de la Petite-Bacnure à Herstal — Etage de 300 m. 7 janvier 1911, 14 heures. — Deux blessés. — P.-V. Ing. Raven.

Rupture de la chaîne.

Résumé des circonstances de l'accident.

Les voies d'un plan incliné, de 11^m50 de longueur et de 22 à 25.5 degrés de pente, avaient une partie de niveau aboutissant aux taques de la base, qui était disposée comme l'indique le croquis fig. 76.

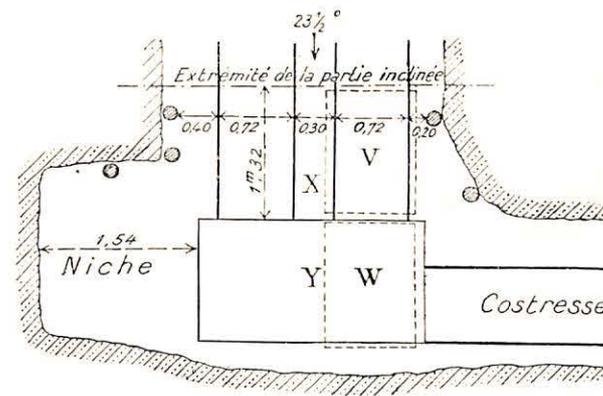


Fig. 76

Les deux traîneurs de la costresse, arrivant avec deux wagonnets vides, garèrent ceux-ci devant la voie Ouest du plan, décrochèrent le chariot plein qui se trouvait au pied de la voie Est pour le pousser dans la costresse, accrochèrent un vide *V* au brin Est de la chaîne et placèrent le deuxième vide *W* derrière le premier, au lieu de le repousser dans la costresse, comme ils auraient dû le faire, d'après les surveillants.

Ils donnèrent alors le signal de la mise en marche à la voix, tout en restant en *X* et *Y*. La berline pleine était à peine descendue de 2 mètres lorsque la chaîne se rompit. L'un des traîneurs fit un bond jusque dans la niche et ne reçut que des blessures légères, mais l'autre fut écrasé contre la paroi Sud par le chariot plein.

La niche, de 1^m65 de hauteur, était encombrée de terres jusqu'aux taques.

La chaîne avait été remise en service deux jours avant l'accident, après visite à la forge dans de l'eau chaude. Elle s'est rompue à faible distance de son extrémité Ouest. Un maillon, en fer, de 9 millimètres de diamètre, s'est ouvert à l'une de ses extrémités. La liaison des deux branches ne s'y faisait plus que par une très petite partie de la section ; le restant était rouillé et indiquait une solution de continuité déjà ancienne.

Après la première manœuvre, les deux traîneurs devaient garer la berline vide *W* au pied de la voie Est du plan, pour prendre la deuxième pleine et accrocher ensuite la berline *W* sur la voie Ouest ; ensuite, ils devaient partir ensemble avec les deux berlines pleines.

N° 152. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnages de Gosson-Lagasse, siège n° 2, à Montegnée. — Etage de 500 mètres. — 12 juillet 1911, 1 1/2 heure. — Un blessé. — P.-V. Ing. Fourmarier.

Rupture du câble, brusquement tendu à la fin de la course seulement, à cause du non-accrochement de la berline vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan incliné, de 13 mètres de longueur et de 23 à 25 degrés de pente, était muni d'une poulie avec gorge en forme de V, pour le coincement du câble, et d'un frein automatique à contrepoids. La base était disposée comme le montre le croquis 77.

Le freineur avait accroché au câble une berline pleine au sommet de la voie *V'* depuis un quart-d'heure, lorsqu'il reçut le signal de mise en marche (deux coups de sonnette). Il ouvrit le frein et la berline se mit à descendre lentement ; mais, immédiatement, la vitesse s'accéléra. Le freineur sentit un choc violent : la crosse du brin montant s'était calée contre la poulie ; l'autre brin, brusquement tendu, s'était rompu à 2 mètres de sa crosse et la berline

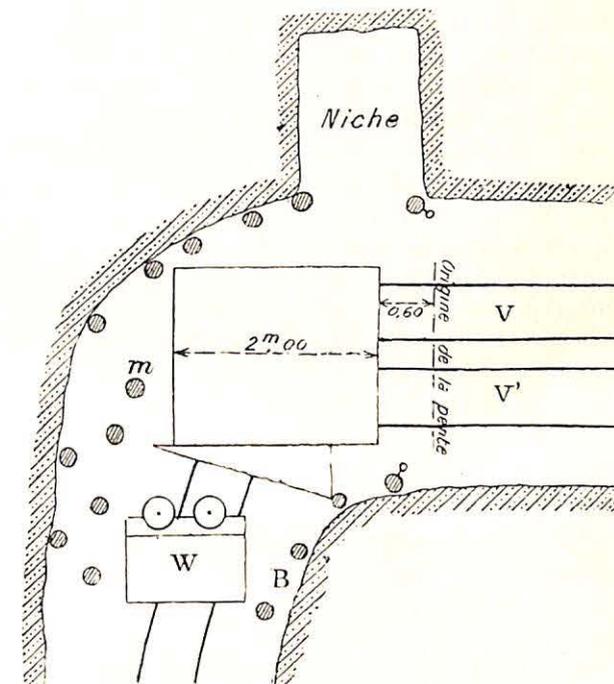


Fig. 77.

pleine *W*, rebondissant contre le bois *m*, avait atteint le traîneur de la base, qui était garé en *B* et qui fut blessé mortellement.

La berline vide fut trouvée sur la partie horizontale de la voie *V*, dans la position d'une berline prête à monter.

Le câble était resté engagé dans la gorge de la poulie dont le frein était en bon état. Ce câble, en acier, avec âme en chanvre, avait 15 millimètres de diamètre et se composait de cinq torons, compre-

nant chacun sept fils de 2 m m de diamètre. Il pesait 850 grammes par mètre. La rupture était nette, les sections de rupture étaient fraîches, mais le câble présentait de l'usure à l'endroit de la rupture et dans le voisinage. Cette usure ne se remarquait que dans deux régions, de 1^m25 de longueur, commençant à 1^m70 de l'extrémité du brin V' et à 1^m40 de l'extrémité du brin V.

Le plan avait deux câbles, dont un de réserve, qui étaient visités dans le fond par les surveillants et qu'on remontait pour les réparations. Le câble cassé avait été trouvé en bon état peu de temps avant l'accident, mais on n'avait pas remarqué les deux régions usées.

Des essais ont été faits sur deux morceaux prélevés l'un dans la partie usée et l'autre dans la partie saine du câble. Les charges de rupture ont été respectivement de 6,300 et 6,900 kilogrammes.

L'attache des berlines au câble se faisait à l'aide de deux chaînettes, dont l'une était terminée par un crochet à pointe recourbée latéralement qu'on introduisait dans une pièce, percée de deux trous, fixée au bas de la caisse de la berline, et dont l'autre était munie d'un crochet ordinaire qu'on plaçait sur le bord supérieur de la caisse.

Au cours d'un essai, un chariot, dévalant librement la voie V, a heurté le bois *m* et a rebondi vers le point *B*, mais sans se renverser.

A la séance du Comité, M. le Président a déclaré qu'il conviendrait de rechercher des modèles de poulies rendant le glissement du câble impossible.

M. l'Ingénieur Massin a décrit un dispositif en usage dans les carrières et représenté figure 78. La poulie principale est à double

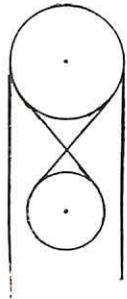


Fig. 78.

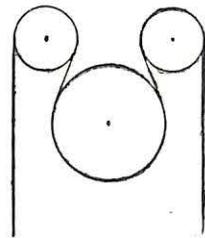


Fig. 79.

gorge. — M. l'Ingénieur principal Firket a fait remarquer que ce système a surtout pour but de permettre le réglage du câble et que

l'adhérence ne serait, probablement, pas suffisante si l'un des brins était dépourvu de tension.

M. l'Ingénieur Bailly a signalé la poulie, représentée par la figure 79, qui est en usage au charbonnage d'Ans. M. le Président a fait observer que ce système augmente beaucoup l'écartement des brins du câble.

N° 153. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage de Blaton, puits n° 3, à Bernissart. — Etage de 422 mètres. — 23 novembre 1911. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Dehasse.

Rupture du câble d'un chariot-porteur arrêté par un bois que le chariot transportait.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit au pied d'un plan incliné automoteur, de 64 mètres de longueur et de 26 degrés de pente, muni d'un chariot-porteur et d'un contrepoids d'équilibre circulant sur l'une des voies du plan.

L'accrocheur du pied ayant disposé deux bois, de 1^m60 et de 2^m20 de longueur, comme le montre le croquis ci-après (fig. 80), donna le

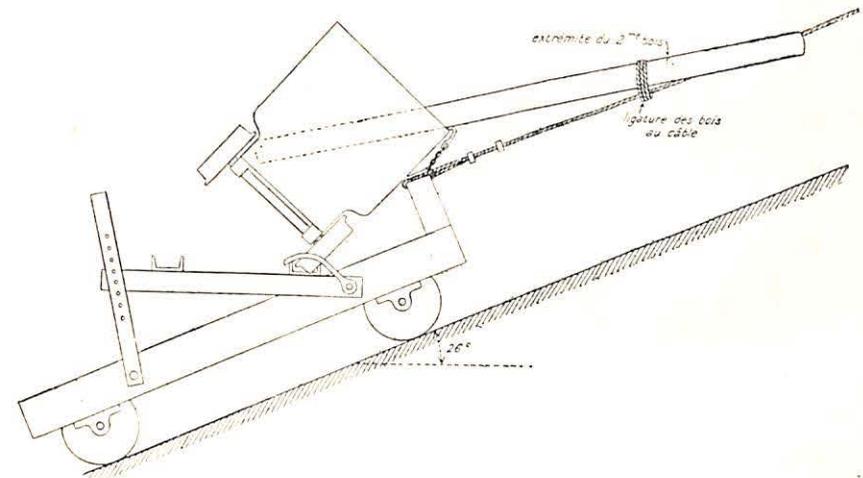


Fig. 80.

signal de mise en marche au freineur. Arrivé à mi-hauteur, le chariot s'arrêta parce que l'un des bois s'était détaché du câble et avait

buté contre la paroi de la galerie. L'accrocheur le dégagea, cria au freineur de continuer la manœuvre et descendit en poussant le contrepoids devant lui. Près de la base, il sentit un choc et voulut se réfugier dans la niche ; mais il fut atteint et blessé grièvement par le chariot-porteur qui dévalait le plan.

A 4 mètres du sommet, les bois s'étaient encore détachés et avaient buté dans le sol de la voie. Sous l'effet du choc, le câble s'était brisé net près de l'attache au chariot. Ce câble, composé de 3 torons de 38 fils d'acier de 1^{mm}1 de diamètre, ne présentait aucun défaut apparent et avait été visité régulièrement.

On disposait toujours les bois à transporter comme l'avait fait l'accrocheur.

A la séance du Comité, l'auteur du procès-verbal a expliqué que l'emploi des chariots-porteurs, dans les plans à inclinaison relativement faible, est général à ce charbonnage. On y voit les avantages suivants : possibilité de desservir plusieurs voies plates avec un même plan et conservation du matériel de transport.

Il a ajouté que la résistance du câble à la rupture était de 7,500 kilog. et le poids du chariot-porteur, avec wagonnet et bois, 750 kil. Dans ces conditions, la tension à l'extrémité du câble était de 330 kil. pour l'inclinaison de 26 degrés, ce qui donne un coefficient de sécurité de plus de 20.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement a invité l'exploitant à renoncer à ce mode d'ascension des bois, parce que la surcharge donnée ainsi au wagonnet vide empêche ou ralentit plus que de raison la marche du porteur et provoque l'intervention de l'ouvrier, qui, dans le cas présent, s'est attardé dans le plan en poussant le contrepoids.

N° 154. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — Charbonnages d'Hornu et Wasmès, puits n° 4 à Hornu. — Etage de 616 mètres. — 7 septembre 1912, 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Anciaux.

Rupture du câble d'un plan incliné au moment du lancer du chariot plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan incliné, de 15 mètres de longueur et de 30° de pente, était muni d'un frein automatique serré par l'action d'un contrepoids et avait trois files de rails à la base.

Le signal de mise en marche ayant été donné par la sonnette, le sciauneur-freineur ouvrit la barrière et engagea un chariot plein sur le plan, le frein étant serré. A ce moment, le brin du câble, attaché au wagonnet, se rompit à 2^m50 de son extrémité. Le chariot dévala le plan et heurta le chariot vide, qui blessa mortellement l'accrocheur de la base.

Celui-ci pouvait sonner et guider les chariots vides en se garant dans le niveau de chaque côté du palier inférieur.

Le câble, mis en service le 30 juillet 1912, avait été visité le matin par le porion et le calin, qui avaient estimé que son état ne faisait pas craindre la rupture. Il se composait de trois torons, chacun de neuf fils en acier, de 2^{mm}2 de diamètre, avec âme en jute et entourés de chanvre. Les points de rupture des fils étaient répartis sur 0^m20 de longueur. En défaisant les torons dans le voisinage de la rupture, on trouva encore de nombreux fils cassés et l'on fit la même constatation dans la patte du câble située à 2^m50 de l'autre extrémité. Par contre, le câble était en bon état au milieu.

La poulie avait 0^m36 de diamètre au fond de la gorge, qui présentait la forme d'un V, de 43^{mm} d'ouverture et de 55^{mm} de profondeur.

L'accident est dû aux à-coups qui se produisaient, dans la partie du câble engagée sur la poulie, en lançant les chariots avec frein calé. La visite extérieure, faite dans le fond, ne permettait de voir qu'une partie des fils, mise à nu par l'usure du chanvre.

Le Comité a préconisé, en vue de réduire les effets destructifs des chocs sur les câbles, l'emploi de ressorts à boudin, analogues à ceux en usage pour soulager les chevaux attelés à un véhicule.

SÉRIE V

**Wagonnets lancés non accrochés
ou échappés du palier supérieur. — Ouvriers
frappés sur le plan ou au pied du plan.**

PRÉAMBULE

Les 109 accidents (56 tués) de cette série se répartissent comme suit :

TABLEAU A.

Couchant de Mons (Borinage)	29
Centre	18
Charleroi	45
Namur	3
Liège	14
	109

TABLEAU B.

Plans inclinés ordinaires (à un wagonnet)	102
— — à rames	»
Vallées à un wagonnet	5
— à rames.	»
Plans inclinés de tailles montantes.	»
— — à chariots porteurs	2
	109

On peut encore grouper ces accidents de la manière suivante :

a) *Chariot plein lancé non accroché ou mal accroché, la barrière ayant été ouverte normalement.* — 50 cas.

On remarquera le grand nombre d'accidents de ce genre où l'avaleur a oublié d'accrocher son wagonnet ou a négligé

de vérifier l'accrochement d'un wagonnet plein amené par un autre ouvrier. Ces accidents sont indépendants du système de *barrière* et n'auraient pas été évités par l'emploi de barrières automatiques, puisque l'avaleur a lancé son chariot en ouvrant délibérément le plan, après réception du signal de mise en marche.

b) *Chariot plein échappé en le tournant vers le plan; barrière laissée ouverte par l'avaleur ou par un autre ouvrier.* — 22 cas, dont 15 avec barrière ouverte par l'avaleur et 6 par un autre ouvrier.

Sur ces 22 accidents, il y en a 16 survenus avec des barrières de divers types et 5 (n^{os} 162, 184, 209, 210, 234) avec la barrière, fréquemment en usage dans le pays de Charleroi et formée d'un bois pivotant autour d'une de ses extrémités, l'autre extrémité reposant sur le palier pour fermer le plan. Dans ces 5 accidents, la barrière avait été laissée ouverte par l'avaleur. Enfin, il y a un accident (167) où un chariot plein s'est échappé tandis qu'on le tournait; le plan avait été laissé ouvert, la barrière automatique (dite *de Marihaye*) ayant été détériorée et écartée.

Dans les accidents n^{os} 210 et 255, le chariot s'était échappé dans la voie de niveau à la tête du plan et s'était engagé directement dans celui-ci.

c) *Le chariot plein appuie contre la barrière qui cède.* — 15 cas, qui se subdivisent comme suit :

Chaîne ou corde arrachant le crampon auquel on accroche l'extrémité libre (157, 168, 194);

Ouverture de l'œillet d'une corde dont le bout replié a glissé dans la ligature (178);

Décrochement du crochet d'une chaîne, placé, par dessous, dans l'anneau (190);

Bois suspendu horizontalement glisse latéralement et se dérobe (trop de jeu) (192);

- Bois pivotant tombe, le pivot n'ayant plus d'écrou (201);
- se casse (222);
- soulevé par le chariot qu'on tourne (179, 180, 193, 207, 218);
- arraché précédemment par wagonnet montant (159);

Baille incomplète cède (188).

d) *Chariot plein. — Cas particuliers :*

Ouvrier décroche la barrière pour passer avec des rails et met involontairement en mouvement un chariot qui s'échappe (161);

Plan à chariot porteur: chariot plein, lancé par erreur, dévale et atteint un ouvrier qui descendait (232);

Barrière, à bois pivotant, laissée ouverte afin que le chariot plein, descendant le plan supérieur, ne la brise pas; ce chariot s'échappe pendant qu'on le décroche (247);

Avant d'être accroché, le chariot s'appuie contre une barrière en bois, qu'on est obligé de soulever pour tourner le wagonnet; celui-ci s'échappe (259);

Plan à chariot porteur: un chariot plein se détache d'une rame amenée sur la voie du niveau supérieur et tombe dans le plan en y poussant le freineur (262).

e) *Chariot vide s'échappe; barrière non refermée avant décrochage*: 11 cas, avec barrières ordinaires de différents systèmes.

f) *Chariot vide lancé non accroché dans une vallée*: 5 cas (216, 222, 228, 231, 254).

g) *Accident inexpliqué*: le n° 240.

Dans chacune de ces catégories, il y a des accidents qui montrent le danger que présentent les taques ou les voies du palier supérieur en pente vers le plan, et les Comités d'arrondissement ont préconisé plusieurs fois les paliers en pente vers la poulie.

Certains accidents ont pour cause des malentendus entre les ouvriers du palier supérieur, soit que plusieurs accrocheurs fassent successivement la manœuvre au même plan, soit que l'accrochement ou le décrochement ne soit pas effectué par l'ouvrier qui ouvre ou ferme la barrière. Il importe que le rôle de chaque homme soit bien défini.

Pour éviter certains accidents, on a conseillé d'accrocher le chariot plein avant de le tourner, mais cela rend la besogne du hiercheur plus difficile et c'est même parfois impossible lorsque le palier est court et que le petit brin du câble est de faible longueur. On a conseillé aussi de virer le chariot plein en poussant l'avant vers la poulie et non vers le plan; pour cela il faut un palier spacieux et il faut que le prolongement de la voie de niveau ne passe pas trop près de la poulie.

Ces objections tombent si les paliers sont suffisamment spacieux, ce qui devrait être la règle. Il importe que, dans tous les cas, il soit possible d'effectuer toutes les manœuvres barrière fermée, de façon à ce que celle-ci ne soit ouverte que lorsque le wagonnet est bien et dûment accroché.

Ces points, ainsi que d'autres, seront d'ailleurs traités dans les conclusions.

RÉSUMÉS

N° 155. — *Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Bois-de-Boussu. Puits Sentinelle. — Etage de 557 mètres. — 21 mai 1889, vers 16 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Demaret.*

Ouvrier frappé au pied d'un plan incliné par un chariot descendu intempestivement non accroché, la barrière n'étant pas fermée.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un sclauneur, arrivant à la tête d'un plan incliné, trouva la barrière (formée d'une corde) laissée ouverte par le sclauneur qui l'avait précédé. Il ne prit pas soin de la fermer et, en tournant son chariot

pour le placer vis-à-vis du plan incliné, il le laissa s'échapper sur le plan.

Un ouvrier, occupé à déplacer la taque en fonte du palier inférieur, fut atteint par le wagonnet et blessé grièvement.

Il y avait deux plans inclinés, de 7 mètres de longueur chacun, dans le prolongement l'un de l'autre (plans inclinés ou cayats, dits « à répétition »). La barrière de chacun d'eux était restée ouverte et le chariot a parcouru les deux plans comme s'il n'y en avait eu qu'un seul, traversant le palier intermédiaire et s'engageant de lui-même sur les rails du palier inférieur.

N° 165. — *Charleroi.* — 2^{me} (actuel. 3^{me}) arrond. — *Charbonnages de Courcelles, puits n° 6.* — *Etage de 276 mètres.* — 29 novembre 1890, vers 13 heures. — Un tué. — P.-V. *Ing. J. Demaret.*

Ouvrier tué sur un plan incliné par la descente intempestive d'un chariot qui s'est échappé du palier sans être accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, de 35 mètres de longueur, 2^m10 de largeur et 25° de pente, possédait deux voies entièrement séparées et était muni à son palier supérieur des dispositifs de sûreté suivants :

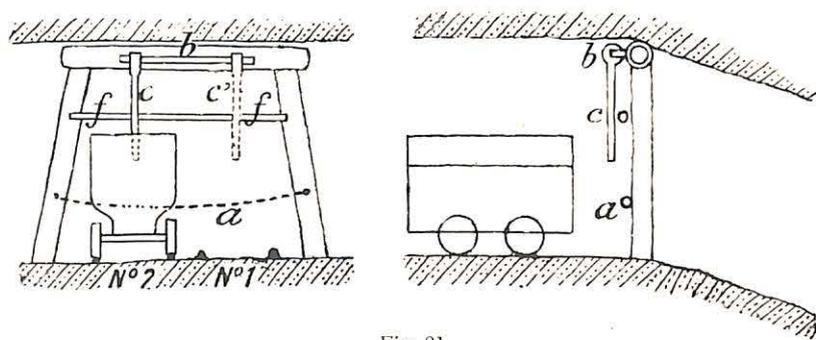


Fig. 81.

1° Une barrière *a*, formée d'une chaîne suspendue aux deux montants du cadre du boisage (voir fig. 81) ;

2° Une clef pendante *c* et *c'*, glissant le long d'une barre *b* fixée au chapeau du boisage. Cette clef pouvait pivoter autour de la barre *b*

vers le palier, pour laisser passer le chariot vide, mais, vers le plan, elle était retenue par une autre barre *f*.

Quand on devait lancer le chariot sur la voie n° 2, on était obligé, après avoir décroché la chaîne, de reculer la clef de *c* en *c'*, où elle barrait ainsi la voie n° 1 pour le lancer suivant.

Deux ouvriers K... et C... amenaient successivement des wagonnets à la tête du plan incliné. Un troisième, le coupeur de voies L..., attendait le moment de descendre le plan, ce qu'il ne pouvait faire, d'après l'ordre établi, qu'après avoir prévenu le préposé à la manœuvre du plan.

K... venait de lancer un chariot par la voie n° 2 et avait pour cela repoussé la clef de *c* en *c'* : après avoir recueilli le chariot vide, il avait, assure-t-il, remis la chaîne en place, puis il était parti avec son chariot vide, pour aller le remplir à une trémie tout près de là.

Le coupeur de voies L..., aussitôt le départ de K..., enleva la chaîne, repoussa la clef de *c'* en *c* et descendit par la voie n° 1, sans prévenir personne et sans remettre en place les dispositifs de sûreté (c'est du moins ce que les événements ont fait supposer, car les agissements de L... n'ont pas eu de témoins).

C... arriva alors avec un chariot, venant du côté opposé à celui où était K... Croyant tout en place, il fit vivement pivoter son wagonnet pour le placer vis-à-vis de la voie n° 1. Mais comme le palier avait peu de longueur entre la poulie et le plan et qu'il était en outre légèrement en pente vers celui-ci, le chariot amené tout au bord s'engagea spontanément sur la voie n° 1 avant que C... eût eu le temps de l'accrocher. L..., qui était encore sur le plan, fut atteint et tué.

Au Comité d'arrondissement, on a fait remarquer qu'il était prudent que les paliers fussent toujours plutôt légèrement en pente vers la poulie, c'est-à-dire du côté opposé au plan.

N° 167. — *Liège.* — 6^{me} (actuel. 7^{me}) arrond. — *Charbonnage de Marihaye, puits Vieille-Marihaye.* — *Etage de 572 mètres.* — 6 janvier 1891, 2 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. *Ing. L. Dejardin.*

Ouvrier tué au pied d'un plan incliné par un wagonnet plein engagé intempestivement sur les rails.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné mesurait 13 mètres de longueur et avait une pente de 15°. Sa recette supérieure était fermée par une barrière automa-

tique composée d'une traverse en bois suspendue horizontalement, par deux chaînettes, au cadre supérieur du plan. Cette traverse est munie de deux pièces, en forme de bayonnette, figurées ci-contre (fig. 82), et situées dans l'axe de chacune des voies. Pour ouvrir le

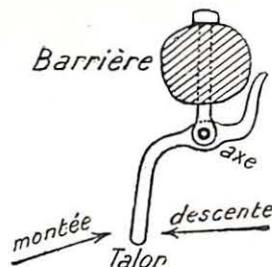


Fig. 82.

plan, on soulève la traverse et on la dépose sur deux appuis fixés au cadre. Le wagonnet descendant touche le talon de la bayonnette correspondante, qui pivote sur son axe sans faire bouger la traverse, mais le wagonnet montant heurte en sens inverse l'autre bayonnette, qui fait retomber la traverse. Celle-ci ferme ainsi automatiquement le plan après chaque manœuvre.

Le crampon d'attache d'une des chaînettes ayant disparu, la barrière avait été rejetée de côté de manière à ne point fermer le plan. L'ouvrier chargé du service à la recette supérieure amena un wagonnet plein de pierres et, en le tournant sur les taques en fer, l'engagea sur une des voies inclinées.

Ce véhicule atteignit mortellement le hiercheur qui, à la recette inférieure, allait accrocher le wagonnet vide. Il est à remarquer que la victime a été blessée au moment où elle traversait la recette inférieure pour se garer dans la voie, attendu que le côté Est où elle se trouvait, était dépourvu d'évitement.

Le Comité d'arrondissement s'est rallié à l'avis de M. l'Ingénieur principal Fineuse, qui a fait observer que l'accident n'aurait vraisemblablement point eu de suite grave si une niche d'évitement avait été creusée au côté Est de la recette inférieure du plan.

N° 198. — *Namur.* — 5^{me} (actuel. 6^{me}) *arrond.* — *Charbonnage d'Arsimont, puits n° 2.* — *Étage de 305 mètres.* — 1^{er} décembre 1897, vers 11 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Delruelle.

Accrocheur au pied d'un plan incliné atteint par un wagonnet descendant sans être attaché au câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan automoteur, à double voie, d'une inclinaison de 32 degrés et d'une longueur de 9^m70, est établi dans le prolongement d'un bouveau. La recette supérieure est fermée par une barrière formée d'une pièce de bois articulée à une de ses extrémités; deux ouvriers y étaient occupés; l'un était spécialement chargé de la manœuvre du frein, mais il aidait son compagnon pour engager les wagonnets sur le plan incliné.

Les signaux étaient donnés à la voix par l'accrocheur du palier inférieur. Cet ouvrier ayant donné le signal de mise en marche, les deux autres ouvriers ouvrirent la barrière et lancèrent un wagonnet plein; mais celui-ci, n'ayant pas été accroché au câble, descendit la pente à toute vitesse. Au bruit, l'accrocheur sortit de la niche, où il ne se jugeait pas suffisamment garé, pour s'enfuir vers le bouveau; il fut atteint et grièvement blessé.

La niche, peu spacieuse, se trouvait derrière le wagonnet vide accroché au câble.

Le Comité est d'avis que l'établissement d'un plan incliné dans le prolongement direct d'un bouveau n'est pas à conseiller.

N° 207. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel. 4^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Sacré-Madame, puits Saint-Théodore, à Dampremy.* — *Étage de 765 mètres.* — 21 mars 1899. — Un blessé. — P.-V. Ing. Kaesmacher.

Descente inopinée d'un wagonnet non accroché au câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné mesurait 14 mètres de longueur et avait 14 degrés d'inclinaison. La recette supérieure était fermée par une barrière faite d'une pièce de bois articulée, à l'une des extrémités, par un boulon fixé à 1 mètre de hauteur au-dessus du sol, l'autre extrémité s'appuyant sur le sol contre un montant du boisage.

Le ravaleur, amenant un chariot chargé à la tête du plan, voulut profiter de l'élan pour tourner le chariot vers la voie inclinée; à la

suite de cette manœuvre, le chariot s'engagea obliquement sous la barrière, souleva celle-ci et s'échappa.

A cet instant, l'accrocheur de la recette inférieure amenait un wagonnet vide et se disposait à l'accrocher au câble; il fut atteint et grièvement blessé par le chariot plein. Cet ouvrier, ne connaissant que le flamand, n'avait pas compris les cris d'alarme poussés par l'ouvrier de la recette supérieure.

Le Comité a émis l'avis que l'événement a démontré qu'une barrière formée d'une bête, pivotant à son extrémité, ne constitue pas une fermeture suffisante lorsque les chariots abordent obliquement la recette supérieure.

Il a préconisé, de préférence à tout autre système, l'emploi d'une barre de fer coudée que l'ouvrier préposé à la manœuvre des chariots doit soulever pour livrer passage à ceux-ci.

N° 224. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage de Masses-Diarbois, puits n° 1, à Ransart.* — Etage de 114 mètres. — 6 février 1903, vers 10 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Delruelle.

Wagonnet lancé sans être accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, après avoir accroché un wagonnet vide et donné le signal de la manœuvre, se tenait, pour le guider, sur la recette, en face de la voie de descente du wagonnet plein, lorsqu'il fut atteint par celui-ci, lancé non accroché dans le plan.

L'attache des wagonnets se faisait par deux chainettes terminées l'une par un crochet se posant sur le bord supérieur de la caisse, et l'autre par un crochet, à bec recourbé, s'engageant dans l'anneau du timon.

N° 225. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} (actuel. 2^{me}) arrondissement. — *Charbonnage du Couchant-du-Flénu, puits n° 2, à Quaregnon.* — Etage de 387 mètres. — 29 avril 1903, vers 14 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Desenfans.

Lancer d'un wagonnet plein non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

A la tête d'un plan incliné, le préposé, distrait dans sa besogne par la remise sur rails d'un wagonnet déraillé dans le plan immé-

diatement supérieur, revint à son poste et lança un wagonnet plein non accroché; le véhicule alla heurter violemment le wagonnet vide et le projeta sur l'ouvrier de la recette inférieure qui était garé en dehors du plan.

N° 226. — *Centre.* — 2^{me} (actuel. 3^{me}) arrond. — *Charbonnage de Houssu, puits n° 9, à Haine-Saint-Paul.* — Etage de 703 m. — 2 novembre 1903, 14 heures. — 1 tué. — P.-V. Ing. Petitjean.

Lancer d'un wagonnet plein non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la tête d'un plan, ayant reçu le signal de la manœuvre, leva la barrière et lança un wagonnet plein qu'il avait oublié d'accrocher; le hiercheur du pied, qui se tenait sur la voie du chariot descendant, pour guider le wagonnet montant, fut tué par le premier véhicule.

La disposition des lieux permettait à la victime de se placer à l'abri pour guider les wagonnets.

Le plan incliné avait 16 mètres de longueur et 26° d'inclinaison.

N° 227. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage de Ressaix, puits Saint-Albert.* — Etage de 250 mètres. — 24 mars 1904, vers 15 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ingén. Marcel Hallet.

Wagonnet non accroché lancé dans le plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a été blessée au pied d'un plan incliné, à trois rails, de 20 degrés de pente et de 13 mètres de longueur; l'avaleur, au signal de la manœuvre, releva la barrière et lança un wagonnet plein qu'il avait oublié d'accrocher au câble. Ce véhicule heurta violemment et projeta contre la culasse du plan, le wagonnet vide, sur lequel l'accrocheur de la base tenait la main pour le guider.

L'ouvrier eut le bras gauche écrasé entre le wagonnet et les bois du fond.

N° 228. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de Mariemont, puits Le Placard, à Carnières.* — *Etage de 471 mètres.* — 29 juin 1904, 15 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Petitjean.*

Lancer d'un wagonnet non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu au pied d'une vallée de 22 mètres de longueur, inclinée de 20 degrés. Deux hiercheurs, après avoir attaché un wagonnet plein, causaient, dans l'axe du plan, en attendant que la manœuvre commençât ; soudain le wagonnet vide, que l'avaleur avait oublié d'accrocher, dévala librement. Un des deux hiercheurs fut serré entre la paroi et le wagonnet plein, sur lequel le vide avait buté violemment.

La victime n'avait pas eu le temps de gagner une des deux niches existant au pied de la vallée ; ces niches étaient partiellement obstruées de fagots ; le compagnon de la victime avait toutefois réussi à se blottir dans l'une d'elles.

N° 229. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage de Marchienne, puits Providence* — *Etage de 694 mètres.* — 25 octobre 1904, vers 11 1/4 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Viatour.*

Dévalement d'un wagonnet vide décroché prématurément.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, au pied d'un plan incliné de 8^m35 de longueur et de 23 degrés d'inclinaison, décrochait le wagonnet qui venait de descendre la pente lorsqu'il fut atteint par le wagonnet vide dévalant le plan.

L'avaleur a prétendu que le wagonnet vide n'était pas parvenu entièrement au palier supérieur et que c'est en poussant avec le pied sur la chaîne d'attache que le crochet inférieur du wagonnet s'est défait, puis, immédiatement après, le crochet supérieur.

La victime a déclaré que cette version était inadmissible puisque le wagonnet plein était entièrement sur le palier inférieur et que le câble avait même un peu de lâche ; or, la corde était exactement réglée pour avoir les deux chariots simultanément au palier. Il faut donc admettre que l'avaleur a décroché le wagonnet vide avant d'avoir placé la barrière, constituée par une corde en chanvre.

L'attache était faite à l'aide d'un crochet plat, posé sur le bord du

wagonnet, et d'un crochet en double hélice (dit à queue de cochon), engagé dans l'anneau du timon.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que l'accident eut été évité par l'emploi d'une barrière automatique.

N° 230. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Poirier, puits St-André, à Montigny-sur-Sambre.* — *Etage de 940 mètres.* — 2 novembre 1904, 11 heures. — *Un blessé.* — *P.V. Ing. A. Hardy.*

Lancer d'un wagonnet non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, de 18 mètres de longueur et de 25 degrés de pente, était à double voie ; l'accrocheur venait de donner le signal de la manœuvre et se tenait derrière le wagonnet vide pour faciliter son entrée dans le plan ; le ravaleur releva la barrière et lança le wagonnet plein, qu'il avait oublié d'accrocher. L'accrocheur n'eut pas le temps de gagner la niche de refuge et fut écrasé entre un bois de soutènement et le wagonnet vide sur lequel le chariot plein, déraillé, était venu buter en se renversant au pied du plan.

La niche permettait de guider aisément le chariot en se tenant à l'écart.

N° 231. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Poirier, puits Saint-Charles, à Montigny-sur-Sambre.* — *Etage de 824 m.* — 28 novembre 1904, 13 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. A. Hardy.*

Lancer d'un wagonnet non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit au pied d'un défoncement de 10 mètres de longueur, incliné à 13°. Après avoir attaché le wagonnet plein, au pied de la vallée, l'accrocheur devait gravir celle-ci pour aller manœuvrer le treuil avec l'ouvrier de la tête ; sous prétexte qu'il ne pouvait, faute de place, fixer la fourche de sûreté que l'on disposait à l'arrière des wagonnets montants, l'accrocheur avait demandé au tourteur de relever quelque peu le chariot plein ; pour satisfaire à cette demande, ce dernier engagea dans le plan le wagonnet vide, oubliant de l'accrocher au câble ; le chariot vint blesser l'ouvrier du fond avant qu'il ait pu se garer.

N° 232. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnages de Tamines, siège Sainte-Eugénie, à Tamines.* — Etage de 490 m. — 13 mai 1905, 15 heures. — Un tué et un blessé. — P.-V. Ing. Sténuit.

Chute d'un wagonnet dans un plan incliné à chariot-porteur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan, incliné à 45°, de 75 mètres de longueur, à chariot-porteur, était utilisé pour la circulation du personnel, moyennant certaines précautions établies par la Direction. On ne pouvait, notamment, descendre le plan que lorsque le porteur se trouvait au sommet et après autorisation du préposé. Des hiercheurs, leur journée finie, arrivèrent à la recette supérieure pendant que le porteur descendait ; malgré l'ordre établi et l'observation qui leur fut faite, ils s'engagèrent dans le plan.

Quelque temps après, l'ouvrier à veine qui remplaçait, ce jour-là, le préposé, perdant de vue que le chariot-porteur n'avait pas été remonté, poussa à la recette un wagonnet plein, qui dévala le plan et atteignit deux ouvriers dans la partie inférieure.

Une barrière, formée d'une pièce de bois transversale, empêchait l'encagement intempestif d'une berline dans le plan ; cette barrière avait été laissée ouverte.

N° 233. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages de Bayemont, puits Saint-Charles à Marchienne-au-Pont.* — Etage de 806 mètres. — 21 juin 1905, à 16 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Stévert.

Wagonnet s'échappant du palier supérieur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier a été blessé, au pied d'un plan incliné, au moment où il accrochait un wagonnet vide, par un wagonnet plein dévalant le plan.

La barrière supérieure était restée ouverte et le hiercheur, en tournant une berline pleine qu'il amenait, engagea le véhicule dans le plan.

Le Comité a préconisé l'emploi de barrières automatiques se fermant après la remonte du wagonnet vide. Il a cité les barrières Leclère, celles du charbonnage du Hasard et le dispositif du charbonnage de Marihay décrit à l'accident n° 167.

N° 234. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Gouffre, puits n° 8, à Châtelineau.* — Etage de 400 mètres. — 6 juillet 1905, vers 9 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Gillet.

Wagonnet s'échappant du palier supérieur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, en faisant tourner un wagonnet sur le taquage de la recette supérieure d'un plan incliné, alors que la barrière était restée ouverte, engagea le véhicule sur la pente avant de l'avoir accroché ; ce wagonnet frappa violemment le wagonnet vide accroché au pied du plan et le projeta contre l'ouvrier de service à la recette inférieure, qui s'était garé dans la voie, à 1 mètre du bord extérieur du plan (longueur 9 mètres, inclinaison 12°).

La barrière était formée d'une pièce transversale pivotant autour d'une de ses extrémités.

N° 235. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnages de Belle-Vue, puits n° 7, à Dour.* — Etage de 770 m. — 1^{er} août 1905, à 14 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Em. Lemaire.

Chariot lancé non accroché dans un plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la recette supérieure d'un plan (long de 6 mètres, incliné de 20°), ayant reçu le signal de la manœuvre, releva la barrière et lança le wagonnet plein, oubliant qu'il n'avait pas accroché le véhicule au câble.

L'ouvrier du pied du plan, qui se tenait sur le palier pour guider l'entrée du wagonnet vide (il n'y avait pas de pointes de cœur pour faciliter cette entrée), fut atteint et tué sur le coup par le choc de la berline.

Des niches latérales permettaient à la victime de guider les wagonnets, tout en se tenant à l'abri.

N° 236. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages réunis de Charleroi, puits n° 2, à Lodelinsart.* — Etage de 600 m. — 10 octobre 1905, vers 14 1/2 h. — Un tué. — P.-V. Ing. Renier.

Lancer d'un wagonnet plein non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au pied d'un plan incliné, de 6 mètres de longueur et de 23° de pente, un ouvrier maintenait un wagonnet vide, pour le guider à

l'entrée des voies inclinées, lorsqu'il fut atteint par un wagonnet plein que le préposé de la recette supérieure avait lancé dans le plan en oubliant de l'accrocher au câble.

N° 237. — Couchant de Mons. — 2^{me} arrond. — Charbonnages du Levant du Flénu, puits n° 19, à Cuesmes. — Etage de 582 mètres. — 24 juillet 1906, vers 13 heures. — Deux tués et un blessé. — P.-V. Ing. Gustave Lemaire.

Wagonnet s'échappant du palier supérieur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Des ouvriers descendaient un plan incliné, après leur travail ; les scelauneurs préposés à la tête du plan, en amenant un wagonnet plein à la recette supérieure, le laissèrent s'échapper dans le plan ; le wagonnet tua sur le coup un des ouvriers descendant et le freineur du plan inférieur et blessa grièvement un troisième ouvrier.

Le plan incliné, où est survenu l'accident, fait partie d'une série de trois plans « à répétition ». Le croquis ci-après (fig. 83) montre la disposition des lieux : le plan médian, de 10 à 18° de pente et de 51 mètres de longueur, est à trois rails dans la partie supérieure, à quatre rails au croisement, et à deux rails seulement dans la partie inférieure. Deux portes d'aérage, P₁ et P₂, existent dans le plan ; la porte P₂ se manœuvre, à l'aide d'une corde, de la niche N où se tient le freineur du plan inférieur, et la porte P₁ se manœuvre de même de la costresse bis.

L'accès du plan est fermé : 1° par une chaîne mobile tendue entre les montants b, b' ; 2° par deux « corbeaux » ou taquets que l'on rabat sur les rails extérieurs en r et r'.

Pour faciliter l'engagement des wagonnets, les rails du palier supérieur étaient inclinés de 3 degrés vers le plan, sur une longueur de 1^m25.

Suivant l'ordre établi, les préposés à la manœuvre aux deux extrémités du plan doivent s'avertir, par des sonneries convenues, lorsque des personnes vont s'engager dans le plan, puis lorsque la voie redevient libre après leur passage ; c'est seulement après ce second signal que l'on peut manœuvrer des chariots au sommet.

Aucune de ces prescriptions n'a été observée.

Des ouvriers s'étaient présentés à la tête du plan, au moment où un wagonnet vide venait d'arriver ; ils avaient demandé aux deux scelauneurs s'ils pouvaient descendre et s'étaient engagés sur la pente.

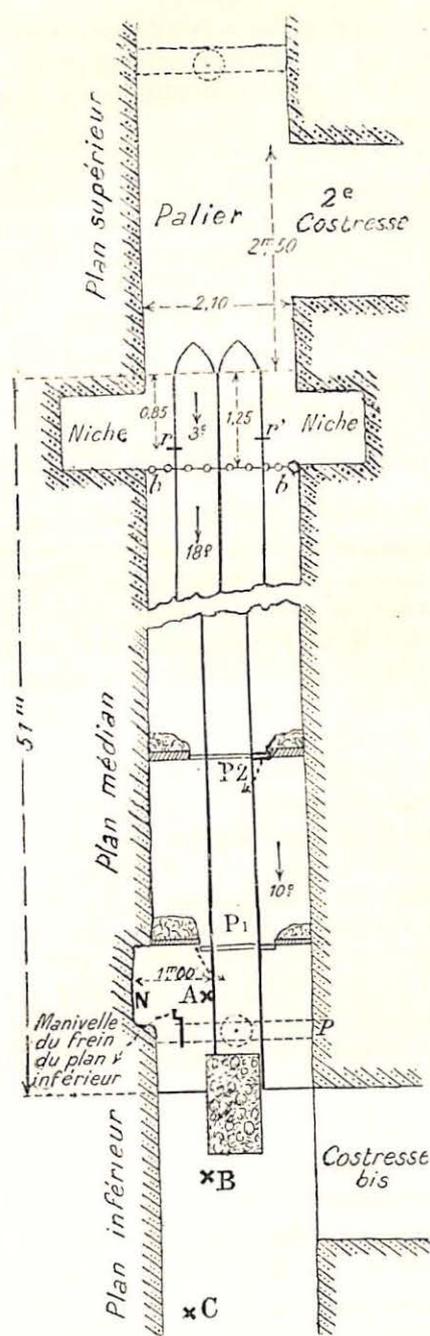


Fig. 83.

Les deux scelauneurs, après avoir emmené le wagonnet vide, ramenaient un wagonnet plein et le faisaient tourner afin de lui faire prendre la position convenable pour l'accrocher ; l'un d'eux glissa et le wagonnet, leur échappant, dévala la pente.

Aucun des dispositifs de fermeture n'avait été utilisé. Les deux ouvriers rejettent l'un sur l'autre la responsabilité de cet oubli.

Les victimes ont été trouvées respectivement en A (freineur tué), en B (tué) et en C (blessé). Le wagonnet s'était arrêté sur les taques, au pied du plan, après avoir déraillé près de la porte P₁.

Le Comité a fait ressortir le danger des plans inclinés « à répétition » ; il a critiqué la pente du palier vers le plan et la position de la barrière, qui devait être placée avant la partie inclinée ; il a fait remarquer que l'emploi de barrières automatiques eût évité l'accident et a condamné la présence de portes dans un plan incliné, ce qui entraîne toujours des manœuvres dangereuses.

M. l'Ingénieur en chef Directeur Jacquet a invité la direction du charbonnage :

- 1° à supprimer les pentes des paliers vers les plans ;
- 2° à renoncer à la disposition des plans inclinés à répé-

tition qu'elle a pratiquée jusqu'ici et à mettre à l'étude un système ménageant entre les « courts » plans, de légers reports qui peuvent être enlevés pour la remise en file des plans transformés en un long plan (comme cela se fait à Mariemont);

3° à modifier la niche N, afin de mieux abriter le freineur;

4° à faire usage de barrières automatiques;

5° à interdire le placement de portes sur les plans inclinés;

6° dans le cas où plusieurs ouvriers desservent un plan incliné, à charger celui qui doit emmener le wagonnet vide de fermer la barrière puis de décrocher le wagonnet, de façon à bien préciser les responsabilités en cas de méprise.

N° 238. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage de Falnuée, puits St-Nicolas, à Courcelles. — Etage de 41 mètres. — 16 octobre 1906, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Broquet.

Lancer intempestif d'un wagonnet non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan incliné, de 8^m70 de longueur et 21° d'inclinaison, était à double voie. Le préposé au pied du plan avait donné le signal de la manœuvre et se tenait derrière le wagonnet vide, lorsque le wagonnet chargé dévala brusquement et, déraillant, projeta le wagonnet vide contre l'ouvrier. Celui-ci ne s'était pas garé dans la voie à cause de la présence d'un wagonnet qui l'en empêchait.

Pour accrocher un wagonnet, on passe l'extrémité de la chaîne dans l'anneau fixé au bas de la caisse et on pose le crochet sur le bord supérieur. Le préposé a prétendu qu'au moment de l'engagement du wagonnet, un morceau de houille a fait sauter le crochet du bord supérieur. La version est tellement peu vraisemblable qu'il est plus rationnel d'admettre que cet ouvrier a simplement oublié d'accrocher son wagonnet à la chaîne.

N° 239. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Buisson, puits n° 3, à Wasmès. — Etage de 728 m. — 22 octobre 1906, vers 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Em. Lemaire.

Ouvrier atteint dans un plan par un wagonnet vide décroché avant fermeture de la barrière de tête.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier arriva à la tête d'un plan incliné, de 14 mètres de longueur et de 18° d'inclinaison, pendant une manœuvre et s'engagea

sur la pente après l'arrivée du chariot vide, sans attendre la fermeture de la barrière. Il fut atteint, en dessous du chargeage, par le wagonnet vide, redescendu par la voie où il était monté. La victime soutient que le préposé a défait la double attache du wagonnet avant d'avoir fermé la barrière et que le véhicule a pu, ainsi, redescendre librement. Le préposé prétend, au contraire, que l'attache inférieure du wagonnet s'est défaite en arrivant sur le palier et que le crochet supérieur a sauté ensuite avant qu'il ait eu le temps de fermer la barrière.

Les chaînettes d'attelage sont terminées par des crochets ouverts dont l'un se pose sur le bord de la caisse et dont l'autre s'introduit dans un étrier mobile, attaché au bas du véhicule.

L'endroit où la victime a été atteinte et la forme des pièces d'attelage rendent beaucoup plus vraisemblable la version de la victime.

Au Comité d'arrondissement, M. l'Ingénieur Lemaire propose un compartiment spécial pour la circulation, mais ce dispositif est peu réalisable en mauvais terrain.

Le Comité émet le vœu de voir introduire le système des barrières automatiques, qui eussent évité l'accident.

Au sujet du mode d'attache des chariots, plusieurs membres préconisent le crochet annelé, déjà recommandé par l'Administration des mines, mais encore peu employé dans le Borinage.

M. Lemaire estime que le mode d'attache des chariots décrit au procès-verbal ne donne pas lieu à critique; les témoignages des ouvriers, d'après lesquels ces crochets se détacheraient parfois d'eux-mêmes, sont sujets à caution.

Divers membres pensent que le second crochet (*à la main*), placé sur le bord du chariot, a surtout pour but de maintenir ce dernier sur la voie et qu'il saute très souvent quand le crochet inférieur vient à faire défaut.

N° 240. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnages du Horloz, puits Braconnier à Saint-Nicolas. — Etage de 220 mètres. — 22 décembre 1906, vers 14 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Fourmarier.

Ouvrier atteint au pied d'un plan incliné par un wagonnet vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le cadavre de l'accrocheur a été trouvé au pied d'un plan incliné, derrière un wagonnet vide placé obliquement sur les taques de la

recette. L'autopsie a fait découvrir une fracture des vertèbres cervicales et une fracture par compression de la paroi antérieure de la cage thoracique.

Le plan incliné avait 9 mètres de longueur et 20° d'inclinaison; il était protégé en tête par une chaîne formant barrière et par deux taquets horizontaux, pivotant autour d'un axe vertical et qui se placent sur le rail extérieur de chaque voie.

Il n'a pas été possible d'établir comment la victime avait été atteinte par le véhicule; le préposé à la tête du plan a déclaré que, voulant faire descendre un chariot plein, il avait demandé en vain à l'accrocheur s'il était prêt; ne recevant pas de réponse, il était descendu et avait trouvé le cadavre: la chaîne du plan était accrochée au pied à l'un des anneaux de sûreté et, en tête, la barrière et les taquets étaient fermés.

La dernière manœuvre effectuée avait été opérée par la victime, qui était remontée, à cet effet, à la tête du plan.

Aucune dégradation, aucun éboulement ne se remarquait dans le plan incliné.

L'accident est inexplicable d'après les déclarations du préposé à la tête du plan. La seule hypothèse plausible est que ce dernier a laissé redescendre intempestivement un wagonnet vide dans le plan; étant seul sur les lieux, il a pu facilement remettre la barrière et la chaîne dans l'état où les témoins, appelés par lui, les ont trouvées.

N° 241. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Centre de Gilly, puits des Vallées à Gilly.* — Etage de 735 mètres. — 14 novembre 1907, 15 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Bertiaux.

Wagonnet plein s'échappant du palier supérieur, les barrières étant restées ouvertes.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur ayant omis de refermer la barrière de tête d'un plan incliné (barrière constituée d'une pièce de bois pivotant horizontalement) revenait avec un wagonnet plein, qu'il précipita dans le plan en voulant le faire tourner sur le palier.

Le véhicule heurta le wagonnet vide qui se trouvait au pied du plan et qui blessa mortellement le préposé à la recette inférieure.

N° 242. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 2.* — Etage de 580 mètres. — 11 décembre 1907, vers 11 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. L. Hardy.

Lancer d'un wagonnet plein non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur lança, dans un plan incliné, un wagonnet plein non accroché au câble; le véhicule atteignit un hiercheur qui stationnait au pied du plan après avoir attaché le wagonnet vide à remonter.

N° 243. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de l'Escouffiaux, puits n° 1, à Hornu.* — Etage de 840 mètres. — 20 décembre 1907, 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Desenfans.

Wagonnet s'échappant du palier supérieur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur, poussant un wagonnet vide, passait au pied d'un plan incliné, quand un chariot plein, non attaché, dévala la pente et vint heurter le wagonnet vide. Le hiercheur fut projeté contre la paroi.

Le câble était attaché à l'anneau de sûreté au pied du plan. Le hiercheur de la tête, ayant omis de fermer la barrière (constituée par un câble non tendu, accroché aux montants du boisage), avait lancé le wagonnet en le faisant tourner.

N° 244. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de l'Escouffiaux, puits n° 8, à Wasmes.* — Etage de 965 mètres. — 14 janvier 1908, vers 9 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Desenfans.

Wagonnet vide, décroché avant la fermeture de la barrière, dévalant un plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu dans un plan incliné de 7^m50 de longueur et de 20° d'inclinaison.

Le hiercheur de la tête décrocha le wagonnet vide arrivant au sommet, avant d'avoir remplacé la barrière, constituée par une corde transversale en aloès; le véhicule redescendit et atteignit le hiercheur du pied qui se disposait à décrocher le wagonnet plein.

N° 245. — *Charleroi*. — 4^{me} arrond. — *Charbonnage d'Amercœur, puits Chaumonceau, à Jumet*. — Etage de 500 mètres. — 28 mars 1908, vers 7 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Verbouwe.

Lancer intempestif d'un wagonnet plein, vraisemblablement non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné a 25 mètres de longueur et 24° d'inclinaison.

Le hiercheur du pied, après avoir accroché son wagonnet vide, demanda à l'aveur de laisser descendre quelque peu le wagonnet plein, pour pouvoir accrocher une planche derrière le wagonnet vide.

Le wagonnet plein, engagé sur le plan, dévala seul et vint tuer le hiercheur, qui était resté près du wagonnet vide.

La disposition des lieux permettait une retraite aisée, d'un côté dans la voie de niveau et, de l'autre, dans une niche de 4 mètres de profondeur.

L'accrochement des wagonnets au câble avait lieu par l'intermédiaire d'une chaîne, de 1^m05 de longueur, que l'on passait dans l'anneau du timon, pour poser le crochet terminal sur le bord supérieur du wagonnet. Le préposé à la tête du plan déclare qu'il n'avait pas su enfoncer entièrement le crochet, par suite de la présence d'un bloc de charbon qu'il avait essayé, en vain, de déplacer : le crochet s'est défait au moment de l'engagement du véhicule.

Le Comité d'arrondissement a estimé qu'un crochet en fer plat, de grande longueur et de forte épaisseur, serait préférable à celui utilisé, bien que celui-ci, convenablement engagé, ne pût provoquer d'accident.

N° 246. — *Couchant de Mons*. — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Bernissart, puits n° 3*. — Etage de 415 mètres. — 8 avril 1908, vers 8 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Dehasse.

Wagonnet lancé non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une exploitation en plateure, le transport se faisait par une série de plans inclinés, « à répétition », ayant chacun la hauteur d'une taille.

Le hiercheur, placé au pied de l'un de ces plans, avait attaché au câble le wagonnet vide et avait donné le signal de la manœuvre au

freineur ; celui-ci, par distraction, engagea dans ce plan un wagonnet plein sans l'accrocher au câble. L'ouvrier du pied, affolé, s'enfuit vers le plan, où il fut atteint par le wagonnet chargé et écrasé contre un bois de soutènement.

Le plan avait 9^m60 de longueur et 15° d'inclinaison ; il était pourvu de trois files de rails, sauf en son milieu, et était fermé à sa partie supérieure, par une barrière formée d'une barre de fer à relever. L'ouvrier chargé du service à la tête du plan avait 14 1/2 ans seulement.

M. l'Ingénieur en chef Stassart a fait remarquer à la direction du charbonnage que des ouvriers aussi jeunes (14 1/2 ans) ne doivent pas être chargés de besognes telles que le service des plans inclinés, qui nécessite, outre une force physique déjà notable, de la prudence et du sangfroid.

Le Comité a été unanime à estimer que les fonctions de freineur sont trop dangereuses pour être confiées à des gamins.

M. l'Inspecteur général Minsier a fait, de plus, remarquer incidemment le danger du dispositif à trois rails ; bien que l'accident soit dû au choc direct du wagonnet plein, il aurait pu se produire par le choc du wagonnet vide heurté par le plein.

N° 247. — *Charleroi*. — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits des Hamendes, à Jumet*. — Etage de 200 mètres. — 30 mai 1908, vers midi. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Hardy.

Lancer intempestif d'un wagonnet sur un plan incliné situé dans le prolongement immédiat d'un autre.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux plans inclinés, de 18 mètres de longueur et à forte pente (35 à 40°) se trouvaient dans le prolongement l'un de l'autre et étaient reliés par une plate-forme de 2^m10 de longueur ; les manœuvres se faisaient séparément à chaque plan.

Deux hiercheurs, occupés au pied du plan inférieur, se disposaient à pousser, du taquage, un wagonnet plein, lorsqu'ils entendirent des cris d'alarme et le bruit d'une berline dévalant le plan ; l'un des hiercheurs put se garer, tandis que l'autre, — un gamin de 13 ans, — retenu par son veston au wagonnet qu'il voulait manœuvrer, fut comprimé contre la paroi au moment du choc des deux véhicules.

L'ouvrier du sommet avait laissé descendre un wagonnet du plan

supérieur, en ouvrant la barrière du plan inférieur, afin d'éviter que ce chariot ne vint frapper cette barrière; il avait ensuite décroché le wagonnet, en oubliant de refermer la barrière, et le véhicule s'était échappé dans le plan inférieur.

La barrière consistait en une barre transversale pivotant autour d'un axe horizontal à l'une de ses extrémités.

Le porion avait recommandé au préposé de laisser la barrière ouverte, pendant la descente du wagonnet sur le plan supérieur, pour éviter le bris de la barrière. Il commettait ainsi une grave imprudence.

Le Comité d'arrondissement est d'avis que le dispositif consistant à placer deux plans inclinés l'un à la suite de l'autre est vicieux, à moins qu'on n'y prenne des dispositions spéciales pour assurer la sécurité.

Un membre critique le fait de confier à un enfant de 13 ans un poste aussi dangereux que la réception des chariots au pied d'un plan incliné.

N° 248. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnages de Gosson-Lagasse, puits n° 2, à Montegnée. — Etage de 224 mètres. — 14 juillet 1908, 9 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Fourmarier.

Dévalement d'un wagonnet vide s'échappant du palier supérieur.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accrocheur de la base a été blessé mortellement au pied d'un plan incliné, de 57 mètres de longueur et de 21° d'inclinaison, par un wagonnet vide dévalant ce plan.

D'après le freineur, unique témoin de l'accident, une berline vide, accrochée par la victime, n'était plus attachée que par le chaînon supérieur lorsqu'elle arriva au sommet du plan; par suite du choc dû à la brusque fermeture du frein, le crochet aurait lâché prise et la berline, que le freineur avait pu saisir par le bord supérieur mais qu'il n'a pas réussi à maintenir, aurait redescendu le plan incliné. Toutefois, les constatations, faites immédiatement après l'accident, semblent infirmer cette version: la berline pleine, qui venait de descendre, était déjà détachée et le crochet du câble était placé dans l'anneau de sûreté correspondant; cette berline pleine avait été poussée au delà des taques de la recette et une vide avait été

amenée au pied du plan par l'accrocheur, qui allait atteler cette dernière au moment où il a entendu le bruit du wagonnet dévalant; il a été frappé dans sa fuite, à quelques mètres du plan, dont le raccordement à la voie de niveau se faisait par une portion en courbe.

On peut difficilement s'imaginer que la victime ait pu exécuter toutes les manœuvres constatées, dans le temps, très court, qu'a dû mettre la berline, abandonnée à elle-même, pour descendre une voie ferrée de 57 mètres, inclinée à 21°. Au reste, si, pendant que l'ouvrier manœuvrait les véhicules, le bruit de ceux-ci pouvait l'empêcher d'entendre celui causé par la descente du wagonnet le long du plan, il n'en était pas de même au moment où il accrochait le câble à l'anneau de sûreté, opération qu'il a dû faire avant de s'éloigner avec la berline pleine.

L'explication la plus plausible de l'accident est celle-ci: le freineur aura décroché la berline montante avant d'avoir fermé, derrière elle, la barrière, qui consistait en une chaîne accrochée à deux montants du boisage.

Deux niches de sûreté existaient au pied du plan; l'accrochement des wagonnets se faisait par deux chaînons, s'accrochant l'un à l'anneau inférieur, et l'autre au bord supérieur du wagonnet.

Au Comité d'arrondissement, on a critiqué la disposition des voies au pied du plan; il serait préférable que le niveau aboutisse normalement au plan incliné.

On a préconisé aussi l'emploi des barrières automatiques retombant d'elles-mêmes derrière le wagonnet montant.

N° 249. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnages de l'Espérance, Batterie et Violette, siège Bonne-Espérance, à Herstal. — 7 août 1908, vers 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Raven.

Dévalement d'un wagonnet vide décroché avant fermeture de la barrière.

Résumé des circonstances de l'accident.

Pendant une manœuvre, le wagonnet vide s'arrêta à 1^m50 du sommet et fut amené sur les taques par le freineur aidé d'un traîneur.

Sept ouvriers à veine, qui attendaient dans la voie, s'engagèrent immédiatement dans le plan. Le traîneur ayant décroché le wagonnet vide avant que le freineur eût placé la chaîne qui fermait la tête

du plan, la berline s'échappa, redescendit et blessa grièvement l'un des ouvriers.

La tête du plan était garnie de taques en fonte présentant une inclinaison, à peine sensible, vers le plan.

N° 250. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnage de Mariemont, siège Réunion à Morlanwelz. — Etage de 600 mètres. — 22 décembre 1908, vers 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Velings.

Dévalement intempestif d'un wagonnet plein sur un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur se tenait au pied d'un plan incliné de 18 mètres de longueur et de 28° d'inclinaison; après avoir accroché le wagonnet vide et donné le signal, il se disposait à guider ce véhicule quand un wagonnet plein dévala, dérailla et buta contre le chariot vide. Celui-ci atteignit l'ouvrier qui s'était mis sur le côté.

Le préposé à la tête du plan avait engagé son wagonnet sans l'attacher.

Le plan était pourvu, en tête, d'une fermeture constituée de trois clichettes à charnières horizontales.

N° 251. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 3 à La Louvière. — Etage de 322 mètres. — 22 février 1909, vers 10 heures. — Un tué. — P. V. Ing. A. Delrée.

Lancer intempestif d'un wagonnet plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 15 mètres de longueur et 30° de pente. Il était fermé, au sommet, par une barrière consistant en une rallonge de 2^m50, suspendue à deux chaînes à 0^m40 des rails, ou relevée sur deux clous fixés dans le boisage à 1^m20 au-dessus du sol.

Les hiercheurs des tailles et les coupeurs de voie faisaient eux-mêmes les manœuvres de leurs berlines au sommet du plan, mais ils devaient attendre le coup de sonnette, donné par l'accrocheur de la base, pour relever la barrière et lancer un chariot plein.

Un hiercheur avait quitté le plan avec un chariot vide, après avoir abaissé la barrière, lorsque deux coupeurs descendirent pour chercher une trémie. Celui qui passa le premier déclare que la barrière

était bien fermée; en quittant le pied du plan, il entendit les cris poussés par son compagnon, qui venait d'être atteint par un wagonnet de charbon, lancé par un autre traîneur sans être accroché au câble.

Ce traîneur déclare qu'en arrivant sur les taques, il fit virer machinalement son chariot vers la voie par laquelle il devait descendre, sans s'assurer si la barrière était fermée. Le véhicule lui échappa.

Le wagonnet vide, déjà accroché, n'avait pas bougé.

Il est probable que la victime avait ouvert la barrière, pour aborder plus aisément le palier supérieur à son retour avec la trémie.

Le Comité a estimé que la manœuvre du virage, au sommet des plans inclinés, devrait toujours se faire de façon que le chariot ne soit pas poussé vers le plan, mais vers la poulie.

N° 252. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 5-6, à La Louvière. — Etage de 600 mètres. — 24 mars 1909, vers 8 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Delrée.

Lancer intempestif d'un wagonnet plein dans un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 13 mètres de longueur et 28° de pente vers Sud. Les signaux s'y donnaient à la voix.

L'envoyeur avait demandé, à l'accrocheur du pied, de lui apporter un bois pour renforcer le boisage du niveau Est, situé au sommet du plan, où un léger éboulement s'était produit. La réparation faite, l'accrocheur retourna à son poste, mais, en passant près d'un wagonnet plein que l'envoyeur avait amené précédemment au plan, il vira ce chariot de 90°, afin de le mettre dans la position voulue pour la descente sur la voie Ouest. C'est ce qu'affirme l'envoyeur, qui arriva quelques instants après au plan. Ayant reçu l'ordre de mise en marche, ce dernier souleva la barrière et lança le chariot, sans s'assurer si l'attache était faite.

L'accrocheur, qui était resté au milieu du plan, à côté du chariot vide, fut atteint par le chariot plein, car le plan était muni de quatre rails dans sa partie inférieure.

N° 253. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnages de l'Agrappe, puits n° 12 (Crachet), à Frameries. — Etage de 750 m. — 22 avril 1909, vers 11 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. O. Verboove.

Lancer intempêtif d'un wagonnet dans un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

La série de plans inclinés « à répétition » (fig. 84) était desservie par les sclau-neurs D, V, Db et N, dont deux, D et V, âgés de 14 ans

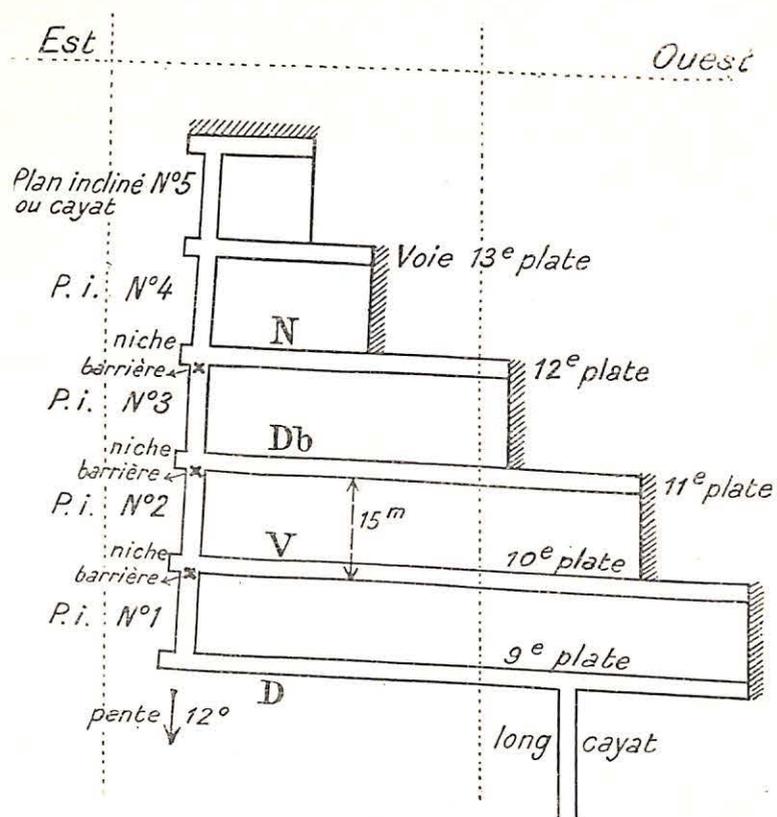


Fig. 84.

seulement. Le sclau-neur N, de la 12^{me} plate, devait manœuvrer ses chariots sur le 3^{me} plan et au sommet du 2^{me}, où Db manœuvrait aussi les siens.

V accrochait un chariot vide au pied de la voie Ouest du 2^{me} plan, lorsqu'un chariot plein dévala librement sur l'autre voie. Le sclau-neur s'enfuit par le 1^{er} plan, mais fut rejoint par le chariot plein, qui le blessa. Il aurait pu se retirer dans la 10^e plate ou dans la niche.

Peu de temps avant l'accident, N était remonté à la 12^{me} plate, après avoir fait une manœuvre au sommet du 2^{me} plan. Db déclare qu'il trouva le 2^{me} plan ouvert en arrivant avec un chariot plein de la 11^{me} plate, qu'il referma la barrière (composée d'une corde tendue en travers du plan), mais que celle-ci céda lorsqu'il tourna son chariot vers le plan; le wagonnet lui échappa avant d'avoir été accroché.

La corde-barrière fut trouvée en travers des rails du 2^{me} plan, arrachée du montant auquel elle était clouée, mais ne portant aucune trace d'écrasement ou de choc. La plaque de fonte du palier d'où s'est échappé le chariot présentait une pente de 1/2 degré vers le plan, du côté du plan, et de 4 degrés vers la poulie, du côté de celle-ci.

Au Comité, M. l'Ingénieur principal Demaret ayant déclaré que Db aurait dû accrocher son wagonnet avant de le tourner, M. l'Ingénieur Dehasse répondit que l'insuffisance de longueur du palier empêchait le sclau-neur d'agir ainsi.

A la suite de cet accident, M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement émit l'avis que les plans « à répétition » offrent moins de sécurité pour le personnel que le dispositif avec report latéral, qu'une barrière automatique aurait été de nature à éviter l'accident, et fit remarquer que l'ouvrier blessé n'avait que 14 ans, alors que sa besogne exigeait, en plus de l'effort physique, un certain sang-froid et beaucoup de discipline.

N° 254. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 2 à Charleroi. — Etage de 520 mètres. — 6 mai 1909, vers 14 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. L. Hardy.

Lancement d'un chariot vide, non accroché, dans un défoncement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un défoncement, de 8 mètres de longueur et de 12° de pente, à deux voies indépendantes, était desservi par un treuil à bras.

Après avoir reçu le signal de mise en marche, donné à la voix, et avoir ouvert la barrière, les deux moulineurs engagèrent un chariot vide, qui s'échappa parce qu'il n'avait pas été accroché au câble, à

la suite d'un malentendu entre ces deux ouvriers. Ce chariot tua l'accrocheur, qui était probablement resté sur les taques, près du chariot plein, pour le guider plus facilement, au lieu de se garer dans le niveau, de l'un ou l'autre côté de la recette inférieure.

L'un des moulineurs travaillait pour la première fois en cet endroit.

N° 255. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Bois de Boussu, puits n° 9 à Boussu. — Etage de 610 mètres. — 23 août 1909, vers 12 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Sottiaux.

Wagonnet s'échappant du sommet d'un plan dont la barrière avait été laissée ouverte.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux recarreurs, au courant des manœuvres des plans inclinés, faisaient fonctions de scelauneurs au sommet d'un plan de 18 mètres de longueur et de 26° de pente. Ils terminaient le chargement d'un wagonnet à l'extrémité du niveau Est, lorsque deux ouvriers à veine, retournant au puits, passèrent près d'eux et s'engagèrent dans le niveau, puis dans le plan incliné, dont la barrière (corde tendue) était restée ouverte.

En arrivant au pied du plan, ces ouvriers entendirent du bruit ; le premier put se garer dans le cul-de-sac situé en face du niveau inférieur, mais le second fut atteint par le wagonnet chargé descendant librement la voie Ouest du plan.

Les scelauneurs avaient oublié de fermer la barrière et les ouvriers à veine l'avaient laissée ouverte. Les premiers déclarent que le wagonnet s'est engagé spontanément sur la voie Couchant du plan, après qu'ils l'eussent lâché dans le niveau, où la hauteur est faible et la pente assez forte, par crainte de se blesser les mains, car ils poussaient ce chariot.

Cette version est inadmissible : le niveau et le plan formant un angle de 90°, il a fallu que les scelauneurs tournassent le wagonnet sur le palier.

N° 256. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage de Ciply, puits n° 2. — Etage de 900 mètres. — 2 décembre 1909, vers 4 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. G. Desensfans.

Lancer intempestif d'un wagonnet chargé.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné était disposé comme il est indiqué ci-contre (fig. 85).

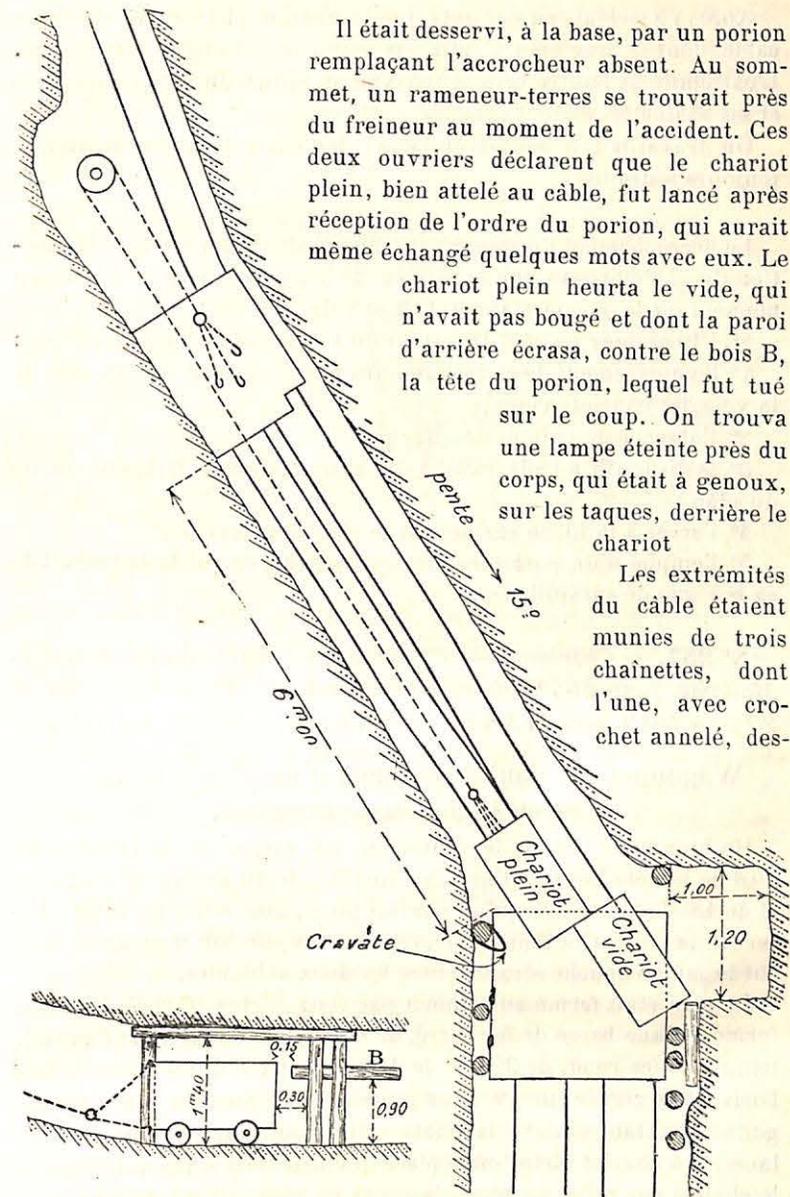


Fig. 85.

Il était desservi, à la base, par un porion remplaçant l'accrocheur absent. Au sommet, un rameneur-terres se trouvait près du freineur au moment de l'accident. Ces deux ouvriers déclarent que le chariot plein, bien attelé au câble, fut lancé après réception de l'ordre du porion, qui aurait même échangé quelques mots avec eux. Le chariot plein heurta le vide, qui n'avait pas bougé et dont la paroi d'arrière écrasa, contre le bois B, la tête du porion, lequel fut tué sur le coup. On trouva une lampe éteinte près du corps, qui était à genoux, sur les taques, derrière le chariot.

Les extrémités du câble étaient munies de trois chaînettes, dont l'une, avec crochet annelé, des-

tinée au timon et dont les deux autres avaient des crochets ouverts, à placer sur le bord de la caisse du chariot.

Après l'accident, on constata que le chariot plein était attelé au câble, dont le long brin n'était pas tendu et « flottait » sur le sol. L'extrémité de l'autre brin se trouvait au milieu du palier supérieur et ses chaînettes étaient intactes.

On travaillait à cordes croisées; les chariots vides montaient toujours à droite.

Le décrochement du wagonnet vide paraît inadmissible et la position du câble prouve que le plein a été lancé sans être accroché, au moment où le porion manœuvrait le vide.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement a critiqué:

1° l'emplacement de la cravate, qui ne se trouvait pas du côté de la voie des chariots vides;

2° l'absence de pointes de cœur;

3° le dispositif à trois rails à la base, malgré la faible longueur du plan;

4° l'accès à la niche par devant le chariot accroché;

5° l'emploi d'un porion comme accrocheur, ce qui le distraiyait de sa besogne de surveillance.

N° 257. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages de Sacré-Madame, puits St-Théodore, à Dampremy. — Etage de 655 m. — 20 juin 1910, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Ghysen.

Wagonnet dévalant du sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur venait de décrocher un wagonnet de charbon au pied de la voie Levant d'un plan incliné, de 16 mètres de longueur et de 18° de pente, lorsqu'un chariot plein, non attelé au câble, descendit la voie Couchant. L'ouvrier sauta sur son wagonnet, mais eut la jambe gauche écrasée entre les deux véhicules.

Le plan était fermé au sommet par deux cliches, C et C₁ (fig. 86), formées d'une barre de fer carré, de 0^m035 × 0^m035, glissant sur une tringle de fer rond, de 30^m/m de diamètre, fixée à une pièce de bois horizontale clouée sur les deux premiers étauçons du plan. Le wagonnet montant soulève la cliche qui retombe après passage. Pour lancer un chariot plein, on déplace la cliche fermant la voie, on met le chariot sur rails, on remet la cliche en place à fond de course sur la tringle, puis on desserre le frein. De cette façon, les deux voies sont toujours fermées.

La dernière manœuvre avait été faite par le hiercheur du niveau supérieur Levant, qui appela le hiercheur du niveau Couchant lorsqu'il quitta le sommet avec le chariot vide arrivé sur la voie Couchant du plan. Ce hiercheur arrivant, fit tourner son wagonnet

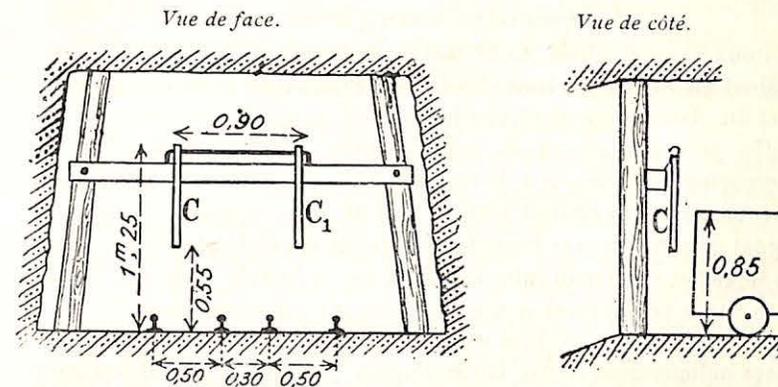


Fig. 86

pour le mettre sur la voie Couchant, mais le chariot lui échappa et dévala le plan. Il n'a pu dire si son chariot, en tournant, a heurté la cliche et il n'a pas vu que celle-ci n'était pas à sa place habituelle.

N° 258 — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnages du Bois de Boussu, puits n° 9 à Boussu. — Etage de 610 mètres. — 8 septembre 1910, à 13 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Van Herckenrode.

Wagonnet plein lancé non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un porion occupé, dans un plan incliné de 8 mètres de longueur et de 22 à 25° de pente, à expliquer à un ouvrier un travail de réparation, a été atteint et blessé mortellement par un wagonnet plein descendu inopinément.

Le porion et l'ouvrier étaient montés dans le plan sans prévenir le hiercheur-freineur du sommet. Ce dernier a avoué qu'il a ouvert la barrière avant d'accrocher le câble au chariot et que celui-ci lui a échappé lorsqu'il l'a tourné vers le plan.

La barrière se composait d'une corde tendue entre les montants supérieurs du plan.

N° 259. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages du Grand Conty-Spinois, puits Spinois à Gosseties.* — Etage de 94 m. — 26 octobre 1911, vers 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Hardy.

Chariot plein échappé de la recette supérieure.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux plans inclinés, de 17 mètres de longueur et de 23° de pente, étaient établis bout à bout. Un hiercheur assurait le service au sommet du plan supérieur et une hiercheuse au palier intermédiaire.]

Un porion, arrivant au pied du plan inférieur, demanda à la hiercheuse l'autorisation de monter. Elle répondit affirmativement, puis accrocha un chariot vide au pied du plan supérieur et donna le signal de mise en marche, estimant que le surveillant avait le temps de se garer au niveau intermédiaire, car le hiercheur du sommet du plan supérieur arrivait seulement avec un wagonnet plein.

Ce hiercheur a déclaré que son chariot, dur à manœuvrer, se plaça obliquement contre la barrière en bois, qu'il dut soulever pour le faire pivoter. Il allait accrocher le câble, quand le wagonnet s'échappa, dévala le plan, arracha la chaîne-barrière du plan inférieur et se cala contre le toit de ce plan, en se redressant. Le surveillant fut frappé et blessé mortellement par ce chariot, au moment où il atteignait le palier intermédiaire.

A la tête du plan supérieur, les taques du palier étaient en pente légère vers le plan et la taque à cœur avait la pente du plan.

N° 260. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de la Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 1, à La Louvière.* — Etage de 256 mètres. — 29 octobre 1910, vers 15 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delrée.

Wagonnet plein lancé non accroché au câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 10 mètres de longueur et 25° de pente et était muni de quatre files de rails. Le hiercheur, de service à la base, ayant accroché au câble un wagonnet vide, donna le signal de mise en marche mais resta au milieu du palier, à côté du chariot, pour le guider sur la taque de cœur et l'engager sur la voie Couchant.

Aussitôt le signal donné, un wagonnet plein dévala la voie Levant, sans être attaché au câble, et atteignit le hiercheur, qui fut grièvement blessé.

Le freineur a déclaré avoir lancé un chariot amené précédemment sur le palier supérieur et qu'il croyait accroché au câble.

Un niveau s'étend de part et d'autre du palier inférieur.

N° 261. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnages de La Haye, siège Piron à Saint-Nicolas.* — Etage de 350 mètres. — 2 août 1911, vers 21 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Hallet.

Dévalement d'une berlaine pleine non accrochée au câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le service d'un plan incliné, de 16^m50 de longueur et de 10 à 12° de pente, était, à certains moments, assuré par un seul traîneur, celui de la voie supérieure, qui, avant de laisser descendre une berlaine pleine, devait s'assurer qu'une vide était accrochée au pied du plan. Ce traîneur fut trouvé, à l'état de cadavre, entre le fond de la recette inférieure et une berlaine de charbon, restée bien en place à l'extrémité de la voie descendante. A côte de cette berlaine, il y en avait une vide, qui avait été accrochée au câble, au pied de la voie montante, par un autre traîneur, et qui n'avait pas bougé.

A la tête du plan, la barrière était relevée ainsi que le taquet situé sur la partie horizontale de la voie descendante. La lampe de la victime se trouvait au milieu du palier supérieur, non loin des chaînes d'attache du petit brin du câble.

Les circonstances dans lesquelles cet accident s'est produit sont restées mystérieuses.

N° 262. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage de Masse-Diarbois, puits n° 4 à Ransart.* — Etage de 200 mètres. — 16 mars 1912, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. H. Dandois.

Porion projeté dans un plan incliné à chariot porteur par un wagonnet plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est arrivé au sommet, figuré ci-après (fig. 87), d'un plan incliné de 70 mètres de longueur et de 42° de pente, à chariot-porteur et contre-poids, muni d'une poulie à frein automatique qu'on ouvrait en abaissant un levier dont l'extrémité se trouvait sous la bèle du premier cadre du niveau Couchant et au-dessus de la voie de ce niveau.

Ce plan desservait deux niveaux avec voies d'évitement. De chaque

côté, il y avait une porte-barrière et un verrou fixé aux traverses de la voie. En venant des fronts, la voie Couchant montait de 1 degré jusqu'en A, puis descendait de 1 degré sur 3 mètres et ensuite de 2 degrés jusqu'au plan.

Le ravaleur, qui assurait seul le service au sommet, plaçait le verrou et fermait la porte, après avoir fait descendre les quatre chariots pleins d'une rame et avoir amené sur la voie Sud le quatrième chariot vide. Il faisait alors l'aiguille pour la voie Nord et s'occupait de l'autre niveau.

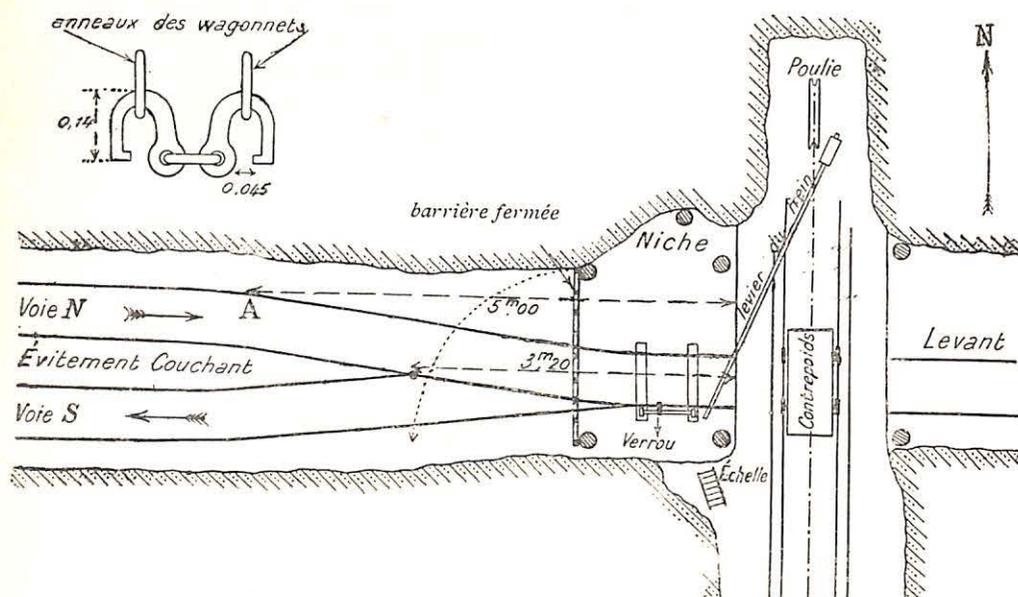


Fig. 87

Cet ouvrier a déclaré qu'il avait placé le verrou après l'arrivée du quatrième chariot vide du Couchant et fait l'aiguille, mais qu'il n'avait pas fermé la barrière parce que le surveillant du chantier laissait descendre un chariot du Levant. Il faisait avancer les chariots vides du Couchant, quand une nouvelle rame arriva de ce côté. A l'entrée de l'évitement, le conducteur détacha et fit tourner le cheval pendant que les chariots continuaient d'avancer. Alors, sans qu'on sache pourquoi, le premier se décrocha et tomba dans le plan en y poussant le surveillant, qui était au levier du frein. La victime et ce chariot furent trouvés au pied du plan.

Il résulte de l'enquête que le verrou, très efficace, était resté ouvert et que le ravaleur, pour se disculper, l'avait arraché après l'accident.

Les chariots sont réunis entre eux au moyen de crochets figurés ci-dessus, qui ne traînent pas sur le sol lorsque les caisses se touchent.

La victime était chargée de la visite du plan et de ses appareils de sécurité.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 4^me arrondissement a invité l'exploitant à prendre les dispositions pour que le ravaleur puisse aisément manœuvrer le levier du frein, tout en se trouvant en dehors de la circulation des véhicules, et pour que le verrou, se rabattant sur le rail de la voie, soit placé à une plus grande distance de la tête du plan et soit fermé à chaque encagement de chariots, en même temps que la barrière.

N° 263. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Buisson, puits n° 2, à Wasmes. — Etage de 735 mètres. — 25 mai 1912. — Un tué. — P.-V. Ing. Desenfans.

Lancement d'un wagonnet plein décroché ou non accroché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux plans inclinés étaient disposés en file. Le plan supérieur, de 12 mètres de longueur et de 26° de pente, avait trois rails aux extrémités; les taques du palier supérieur étaient en pente légère vers le plan et la taque à pointes de cœur avait l'inclinaison du plan.

L'accrocheur du palier intermédiaire ayant donné le signal de mise en marche à la voix, l'un des deux scelauteurs du sommet aurait lancé un chariot plein, après l'avoir accroché et avoir ouvert la barrière. Le crochet du timon se serait détaché d'abord, puis le crochet placé sur le bord de la caisse aurait sauté lorsque les roues d'avant arrivèrent sur les rails.

Le chariot plein dévala le plan et heurta le vide, resté accroché, lequel tua l'accrocheur.

Les chaînettes d'attache étaient terminées par des crochets simples.

Le Comité a été d'avis que l'emploi de crochets de sûreté, notamment le crochet à anneau, devrait être généralisé et que le palier du sommet devrait toujours avoir une pente en sens inverse de celle du plan.

Un membre ayant critiqué l'organisation du scelaunge en tête du plan, où deux ouvriers faisaient la manœuvre alternativement, les autres membres ont fait remarquer que cette organisation n'est pour rien dans le présent accident.

SÉRIE VI

Dévalements résultant du non accrochement
du câble au chariot vide ou à la « cravate ».

PRÉAMBULE

Cette série comprend 45 accidents (24 tués) qui se répartissent comme suit :

TABLEAU A.

Couchant de Mons.	6
Centre	14
Charleroi	17
Namur	3
Liège.	5
	45

TABLEAU B.

Plans inclinés ordinaires (à un wagonnet).	40
— à rames	»
Vallées ordinaires (à un wagonnet).	»
Vallées à rames	»
Plans inclinés des tailles montantes	5
— à chariots porteurs	»
	45

Presque tous ces accidents sont dus à une faute, à un manque d'attention ou à une imprudence, soit de la victime elle-même, soit, plus rarement, d'un autre ouvrier.

Un bon nombre sont dus à ce que le préposé au bas du plan a simplement oublié d'accrocher le wagonnet vide et

a donné le signal dans ces conditions. Parfois aussi, il l'a donné prématurément, n'ayant pas encore complété l'accrochement.

Dans plusieurs cas, il y a doute sur le point de savoir si le non-accrochement du chariot vide ne résulte pas d'un décrochement pendant la manipulation du wagonnet sur le palier ; si cette version, qui est souvent celle de la victime, quand elle a pu être interrogée, ou d'un autre préposé, était exacte, les accidents de ce genre rentreraient dans la série I.

Il en serait de même de quelques accidents où le chariot plein s'est échappé prématurément du palier supérieur, et qui seraient également dus à des décrochements.

Beaucoup d'accidents ont été causés par des méprises dans l'interprétation des signaux, surtout lorsque ceux-ci se donnent à la voix, ce qui a été fréquemment le cas. Plusieurs de ces méprises ont été commises quand plusieurs plans inclinés étaient très voisins l'un de l'autre, notamment lorsqu'ils étaient en file.

Les signaux à la voix ont, en outre, l'inconvénient qu'ils peuvent plus aisément être donnés prématurément, ce qui n'a pas lieu avec des sonneries installées de telle façon que le préposé ne puisse donner les signaux que de l'endroit où il se trouve naturellement après avoir parachevé l'accrochement.

Signalons le cas particulier de l'accident n° 274 où une chaîne de réserve, allongée sur un plan, a été prise, par le préposé, pour la chaîne en service.

Beaucoup d'accidents de la série, — et d'autres encore, — ne seraient pas arrivés si l'on avait fait usage de ce qu'on appelle la *cravate* (œillet, anneau ou crochet établi au bas du plan, pour immobiliser la chaîne à vide tant que le wagonnet n'y est pas attaché).

La *cravate* ne faisait que très rarement défaut, mais il

est arrivé fort souvent que le préposé négligeait de s'en servir.

L'insuffisance de la barrière consistant en une simple barre de bois, couchée sur le sol en travers du plan, s'est encore manifestée dans plusieurs accidents de la série.

S'est manifestée aussi, dans un très grand nombre de ces accidents, l'impuissance du frein à retenir le wagonnet plein quand le vide ne faisait pas contrepoids.

RÉSUMÉS

N° 297. — *Centre.* — 2^{me} (actuel. 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnages de Haine-Saint Pierre, Houssu et La Hestre, puits Saint-Adolphe à La Hestre.* — *Etage de 154 mètres.* — 29 avril 1903, vers 23 h. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Petitjean.*

Wagonnet vide non accroché : ouvrier atteint au pied du plan par le wagonnet plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au pied d'un plan court (longueur 8 mètres, inclinaison 15°), en l'absence d'évitement, les manœuvres se faisaient comme suit : l'ouvrier de la base, ayant accroché une berline vide *A*, donnait le signal de mise en marche au préposé de la tête du plan, lequel arrêta la manœuvre après 2 mètres de course, pour permettre au premier de placer une autre berline vide *B* à la place qu'occupait *A*, afin de pouvoir évacuer le wagonnet descendant.

L'ouvrier du pied, oubliant qu'il n'avait pas accroché *A*, donna le signal de manœuvre ; le wagonnet plein dévala seul et buta contre le wagonnet *B*, qui blessa l'ouvrier garé près de *B*.

Suivant les ordres de la surveillance, le service au pied du plan ne devait jamais se faire qu'à un seul wagonnet, c'est-à-dire que le wagonnet plein descendant devait être évacué avant que l'on ramène et accroche un vide. Cet ordre n'était pas suivi dans les moments de presse.

Le plan était muni de « cravates » ou anneaux de sûreté où

l'ouvrier devait accrocher l'extrémité libre du câble, mais la victime avait négligé cette précaution.

Le Comité a condamné comme dangereux le système de changeage utilisé.

N° 298. — *Centre.* — 2^{me} (actuel. 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnages de Haine-Saint-Pierre, puits Saint-Adolphe à La Hestre.* — *Etage de 198 mètres.* — 8 juillet 1903, vers 15 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Petitjean.*

Wagonnet vide non accroché : le wagonnet plein dévale seul.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur amenait un wagonnet vide pour l'attacher au pied d'un plan, lorsqu'un wagonnet plein, dévalant à toute vitesse, vint frapper violemment le wagonnet vide, qui projeta et écrasa l'ouvrier contre la paroi.

Le wagonnet plein était accroché au câble ; le plan incliné était pourvu, à sa base, de deux cravates ou anneaux de sûreté où l'on engageait le crochet libre du câble, pour éviter le lancer intempestif d'un wagonnet plein.

La victime avait omis d'y attacher le crochet du câble, ou bien celui-ci, qui n'était muni d'aucun dispositif de sûreté, s'est décroché spontanément sous la secousse du démarrage.

Le préposé au frein a déclaré n'avoir lancé le wagonnet qu'après avoir entendu les deux coups de sonnette réglementaires ; il pense que la chute de pierres sur le cordon a pu provoquer ces sonneries.

Des pierres étaient tombées dans le plan, mais l'auteur du procès-verbal a essayé en vain de faire tinter la sonnette en les laissant choir des excavations du toit sur le cordon de sonnette.

N° 299. — *Centre.* — 2^{me} (actuel. 3^{me}) *arrond.* — *Charbonnages de Maurage et Boussoit, puits n° 1 à Maurage.* — *Etage de 550 m.* — 22 juillet 1903, vers 3 1/2 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Bolle.*

Wagonnet vide non accroché ; ouvrier atteint au pied d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu au pied d'un plan incliné de 9^m60 de longueur et de 20° d'inclinaison.

Le préposé, oubliant qu'il n'avait pas accroché le wagonnet vide, avait donné le signal de la manœuvre et se tenait du côté de la « marche pleine » pour guider le wagonnet montant ; le wagonnet plein, accroché seul au câble, dévala à toute vitesse et l'ouvrier ne put se garer à temps ; il eut la tête écrasée entre la paroi et le wagonnet vide, qui avait été frappé par l'autre.

Des anneaux de sûreté existaient au pied du plan pour attacher l'extrémité du câble avant l'accrochement des wagonnets ; l'ouvrier ne s'en était pas servi.

N° 300. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages réunis de Charleroi, puits n° 1. — Etage de 620 mètres. — 22 mars 1905, vers 16 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Vrancken.

Wagonnet plein dévalant seul, le wagonnet vide n'ayant pas été attaché.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur était préposé, depuis deux jours seulement, à la recette inférieure d'un plan incliné de 27 mètres de longueur.

Par suite de la disposition défectueuse des rails, il devait guider le wagonnet vide à l'entrée du plan, en se tenant latéralement.

Le ravaleur du sommet, ayant reçu le signal de la manœuvre, fit descendre un wagonnet plein ; le hiercheur ayant oublié d'attacher le wagonnet vide au câble ou ayant mal exécuté le double attelage, le wagonnet vide resta en place, tandis que le wagonnet plein, attaché au câble, dévala rapidement, buta contre la paroi de la voie au pied du plan, puis vint donner un violent choc en retour contre le wagonnet vide, lequel écrasa le hiercheur contre la paroi où il se tenait blotti.

REMARQUE. — Deux plans inclinés étaient directement superposés. Cette circonstance est peut-être cause du fait que la victime ne s'est pas sauvée au bruit du wagonnet dévalant le plan, attribuant ce bruit à la circulation sur le plan supérieur.

N° 301. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 7 à La Louvière. — Etage de 680 m. — 20 janvier 1906, vers 23 1/2 h. — Un tué. — P.-V. Ing. Velings.

Descente intempestive d'un wagonnet plein par suite du non accrochement du wagonnet vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le hiercheur préposé au pied d'un plan incliné a été mortellement blessé par la descente inopinée d'un wagonnet plein accroché au câble ; ce chariot buta, en déraillant, contre le wagonnet vide derrière lequel se tenait l'ouvrier, après avoir donné le signal de la manœuvre.

Des anneaux de sûreté existaient au pied du plan ; on ne sait si la victime en avait fait usage. L'attelage se faisait par deux crochets fixés l'un à la partie supérieure et l'autre à l'anneau de base de la paroi antérieure des wagonnets.

N° 302. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnage du Nord de Charleroi, puits n° 2, à Courcelle. — Etage de 168 mètres. — 1^{er} juillet 1908, vers 16 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Velings.

Lancer intempestif d'un wagonnet plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan avait 28 mètres de longueur et 22.5° de pente.

Au moment où un hiercheur arrivait au palier inférieur en poussant un wagonnet vide, celui-ci fut pris en écharpe par un wagonnet plein dévalant le plan avec la chaîne ; l'ouvrier fut renversé et grièvement blessé ; il n'avait rien entendu par suite du bruit que faisait le wagonnet qu'il poussait.

Le hiercheur de tête avait relevé la barrière et engagé le wagonnet plein sans avoir reçu le signal qu'il devait attendre ; la victime a prétendu qu'elle avait placé le crochet de la chaîne dans le crochet de sûreté (*cravate*) existant de chaque côté du plan et que la chaîne a dû sauter sous le choc à l'engagement du wagonnet plein ; ce cas se serait déjà produit plus d'une fois.

Les expériences faites par l'auteur du procès-verbal ont été négatives sur ce point.

Le croquis ci-contre (fig. 88) donne la forme et les dimensions du crochet de sûreté. Ce dispositif semble moins sûr qu'un anneau où s'engage le crochet terminal de la chaîne.

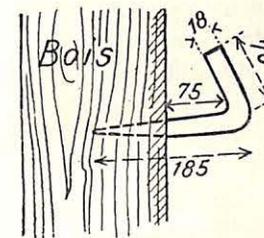


Fig. 88. — Projection verticale du crochet de sûreté

N° 303. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de Haine-Saint-Pierre, Houssu et La Hestre, puits n° 2 à Haine-Saint-Paul.* — Etage de 330 mètres. — 11 décembre 1908, vers 9 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Delrée.

Lancer intempestif d'un wagonnet au sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier passant au pied d'un plan incliné, fut atteint par un wagonnet plein engagé intempestivement sur le plan.

Le préposé au pied du plan avait omis d'attacher le brin libre du câble à l'anneau de sûreté correspondant.

Le préposé à la tête prétend n'avoir relevé la barrière supérieure et lancé le wagonnet plein qu'après avoir reçu le signal convenu, ce que nie l'ouvrier du pied, qui s'était écarté du plan, lors de l'accident, pour chercher un wagonnet vide.

N° 304. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnages réunis de l'Agrappe, puits n° 12, Crachet, à Frameries.* — Etage de 750 mètres. — 22 avril 1909, vers 11 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Verbouwe.

Accrocheur atteint par le wagonnet vide qu'il avait oublié d'accrocher et qui fut heurté par le plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan, de 14 mètres de longueur et de 14 à 20° de pente, avait été mis en service la veille de l'accident. Il était muni d'un câble métallique terminé, à chaque extrémité, par deux chainettes : l'une avec crochet annelé pour l'œillet fixe du timon du wagonnet, l'autre avec crochet ordinaire placé sur le bord de la caisse.

Pendant les arrêts, l'extrémité inférieure du câble était accrochée dans les maillons de deux chaînes liées autour de montants situés de chaque côté de la base du plan, où les voies sont formées de trois files de rails, continuées par des cœurs.

Après avoir accroché le wagonnet vide et avant de donner le signal de mise en marche à la voix, l'accrocheur devait se garer dans la costresse qui passe au Nord des taques formant la base du plan.

L'accrocheur ayant amené un wagonnet vide devant la voie Couchant du plan, donna le signal alors qu'il se trouvait encore sur la voie Levant. Aussitôt le chariot chargé dévala la pente et heurta le

vide, qui n'avait pas bougé car il n'était pas accroché. L'ouvrier fut pris entre la face arrière du wagonnet vide et la paroi de la costresse.

La victime, âgée de 15 1/2 ans, était occupée au Charbonnage depuis trois mois et remplissait les fonctions d'accrocheur depuis la veille de l'accident.

Il n'était pas nécessaire de guider le chariot vide au départ.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement des mines a fait remarquer à l'exploitant :

1° Que l'accrocheur ne pouvait se retirer en passant entre le wagonnet vide et la paroi voisine du plan ;

2° Que la manœuvre des chariots nécessite un effort trop considérable pour un ouvrier de 15 1/2 ans, parce que le palier inférieur du plan est traversé par la voie de la costresse ;

3° Que, à cause de la faible longueur, un plan à quatre files de rails semblait tout indiqué et eut été moins dangereux.

A la séance du Comité, M. l'Ingénieur principal Léon Demaret réclama des niches en regard du point d'attelage, afin d'éviter la nécessité de passer sur la voie libre.

N° 305. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnages du Trieu-Kaisin, siège n° 1 (Viviers) à Gilly.* — Etage de 1000 mètres. — 22 octobre 1910, vers 1 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. Bertiaux.

Dévalement du chariot plein au moment de l'accrochement du vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, à double voie, avait 17 mètres de longueur et 22° de pente. Le hiercheur, qui accrochait seul à la base, a été blessé mortellement par un chariot de pierres descendant la voie Levant attelé au câble.

Le freineur et un hiercheur, qui se trouvait près de lui, déclarent que la barrière a été ouverte et que le chariot a été lancé, par le freineur, après que le signal de mise en marche eut été donné par la victime, à l'aide de la sonnette et à la voix.

Le chariot vide était resté devant la voie Couchant, dans la position de départ. Une bête de 2^m50, qui devait monter le plan, avait été attachée à l'arrière par une extrémité et l'autre extrémité était encore dans le niveau Couchant.

Les chariots étaient attelés au câble par deux chainettes terminées

l'une par un crochet en vrille à introduire dans l'anneau du timon, et l'autre par un crochet en U à placer sur le bord de la caisse.

De chaque côté de la base, il y avait un anneau pour amarrer les extrémités libres du câble et l'on pouvait sonner et se mettre à l'abri dans les deux niveaux aboutissant au pied du plan.

On ne pouvait accrocher un chariot vide sans passer ou sans se placer sur la voie voisine.

N° 306. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnages de la Grande Bacnure, siège Gérard Cloes, à Liège.* — *Etage de 254 m.* — 2 mars 1911, vers 11 1/2 h. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Repriels.*

Lancer prématuré du chariot plein au moment de l'accrochement du vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Les voies d'un plan incliné, de 6^m40 de longueur et de 30° de pente, avaient une partie de niveau, de 1 mètre, aboutissant aux taques de la base. Une voie de roulage s'étendait à l'Ouest des taques et il y avait une niche à l'Est, à l'origine du plan. Les signaux se donnaient à la voix.

Un hiercheur allait accrocher une berline vide au brin Ouest du câble et se tenait sur la voie Est, lorsqu'une berline pleine descendit à grande vitesse sur la voie Est et l'atteignit.

Le freineur et le hiercheur étaient seuls. Le premier affirme que le second lui a donné le signal de mise en marche, ce que nie ce dernier.

Le frein automatique suffisait à arrêter la descente d'une berline pleine équilibrée d'une vide, mais il fut sans action au moment de l'accident : l'extrémité du brin montant de la chaîne vint se casser contre la poulie.

N° 307. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 5, à La Louvière.* — *Etage de 520 mètres.* — 31 mars 1911, vers 10 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. J. D'Haenens.*

Lancer intempestif d'un chariot plein pendant le décrochement du chariot plein précédent.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accrocheur, de service au pied d'un plan incliné, était occupé à dételier un chariot plein, qui était descendu déjà depuis quelque

temps, et allait placer le crochet du câble dans l'œillet de sûreté, lorsque le freineur lui cria qu'il allait faire une nouvelle manœuvre.

En s'enfuyant par la voie voisine de son chariot, l'accrocheur fut atteint et grièvement blessé par le deuxième wagonnet plein. Il avait tardé à décrocher le premier parce qu'il n'avait pas de chariot vide à faire monter et il assure n'avoir donné aucun signal.

Le freineur a entendu un roulement qu'il avait interprété comme signal de mise en marche.

Ce plan se trouvait dans le prolongement du plan supérieur, qui était muni d'une sonnette. Le premier n'en avait pas pour éviter toute confusion.

Le Comité a estimé que la disposition des plans inclinés en file, qui est dangereuse par elle-même, ne devrait pas être tolérée.

M. l'Inspecteur général Jacquet a été d'avis que la disposition des plans en file n'est pour rien dans la production de l'accident. Cette disposition n'est défendue par aucun règlement, ni par aucun projet de règlement.

N° 308. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 3, à La Louvière.* — *Etage de 322 m.* — 25 mai 1912. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. J. D'Haenens.*

Accrocheur tué au pied d'un plan incliné par un chariot plein.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accrocheur de service au pied d'un plan incliné, de 11^m50 de longueur et de 27° de pente, était occupé à arranger des lambourdes qu'il venait de charger dans un chariot vide placé sur les taques, devant la voie Levant du plan, lorsqu'il fut atteint par un chariot plein descendant la voie Couchant, accroché au câble.

L'accrocheur, qui avait autorisé la manœuvre, avait négligé d'attacher le chariot vide au câble et d'amarrer celui-ci à la cravate voisine.

L'attache au câble se composait d'une chaîne passant dans l'anneau du timon et munie d'un crochet posé sur le bord de la caisse du wagonnet ; une chaîne de sûreté était accrochée à un maillon renforcé qui précédait le crochet de la première.

SERIE VII

Freins non serrés à temps ou inefficaces.

PRÉAMBULE

Les 66 accidents (31 tués) de cette série se répartissent comme suit :

TABLEAU A.

Couchant de Mons.	15
Centre	12
Charleroi	24
Namur	2
Liège.	13
	66

TABLEAU B.

Plans inclinés ordinaires (à un wagonnet)	58
— — à rames	1
Vallées à un wagonnet	3
— à rames	»
Plans inclinés de tailles montantes.	4
— — à chariots porteurs.	»
	66

Si l'on en excepte 4 accidents (les n^{os} 320, 322, 325 et 348), les ouvriers frappés l'ont été sur le palier supérieur, directement ou indirectement par le chariot montant.

Les causes et circonstances de ces accidents sont parfois

restées douteuses parce que le freineur, seul témoin de ce qui s'est passé au sommet, a été tué sur le coup. Il est ainsi assez difficile de les classer tous méthodiquement.

Voici quelques indications :

Il y a d'abord les accidents où il est avéré que le freinage fut inefficace à cause du frein lui-même, à savoir :

a) 3 accidents (n^{os} 314, 320, 322) où le frottement des sabots sur la jante fut insuffisant. Dans les accidents 314 et 322, il n'y avait qu'un sabot de fonte, et dans le n^o 320 on avait dû ajouter des coins de bois aux sabots de fonte, qui étaient devenus glissants ; ces cales sautèrent. Au n^o 322, la pente étant forte, les roues devaient être enrayées pour suppléer à l'insuffisance du frein ;

b) 2 accidents avec frein automatique, où le levier fut paralysé : par une pierre qui s'était glissée dans la coulisse du levier (344) ; par des pierres tombées entre le sabot et le levier (338) ;

c) Un frein dont la bande s'est cassée (338) et un frein mal monté (372), dont un boulon, placé la tête en bas, s'est échappé.

Notons ensuite les cas fortuits (325, 342 et 365) où le freineur glissa et ne put serrer son frein à temps. Il est assez probable que cette circonstance intervint encore dans d'autres accidents.

Dans les accidents suivants, il semble qu'il y eût, dans une mesure variable, faute ou maladresse du freineur :

a) Frein laissé ouvert intentionnellement : pour faire du lâche et engager le chariot plein (339, 362 et 366) ; pour faire monter un wagonnet chargé de bois (347) ; pour amener le chariot vide sur le palier (310, 349) ; pour décrocher un crochet (corbeau) (340) ; pour compléter l'attelage (361) ;

b) Frein à vis tourné en sens inverse par erreur (319, 326, 328, 332 et 335) ;

c) Frein à levier ouvert par erreur (341, 363) ;

d) Frein resté ouvert ; cas divers : 329, 336, 354, 359, 369 et 370 ;

e) Manœuvre trop rapide, dans 21 cas ; dans certains de ces accidents, le freineur n'est pas seul en faute ; par exemple, au n° 321, le chariot vide a heurté la barrière parce qu'il trainait un bois ; aux n°s 330 et 337, le glissement du câble sur la poulie a dû intervenir ; au n° 346, on manœuvrait à grande vitesse pour amener le chariot vide au sommet, le câble étant trop long ; au n° 351, le contrepoids était insuffisant ; au n° 355, le ressort avait été desserré à l'aide d'une clef laissée à la disposition du freineur ;

f) Les accidents n°s 315, 343, 348, 352, 353 et 360 sont arrivés, en manœuvre normale : le n° 315, parce que la chaîne s'est enroulée sur elle-même (tambour) ; les n°s 348 et 360, le wagonnet vide ayant heurté la barrière parce qu'il était lesté à l'arrière par un bois ou par des pierres ;

g) Enfin, il reste quelques cas spéciaux (327, 347, 356, 357 et 364), notamment un éboulement survenu au palier supérieur (364).

Remarquons que, sur ces 66 cas, il y avait 16 freins à vis, 35 freins à levier et 15 non désignés. Le frein à vis fut cause de nombreux accidents, parce qu'il oblige presque toujours le freineur à se placer à portée des wagonnets arrivant au sommet.

Dans 21 cas sur 66, le frein était automatique. L'emploi des freins automatiques, d'ailleurs recommandé officiellement, s'est accru d'année en année. Ils étaient très rares au début de la période considérée.

Les accidents ont été fréquents, qui sont dus à ce que l'on avait, pour donner du lâche à la corde, desserré le frein à vis ou calé le frein automatique.

Fréquents aussi (une douzaine de cas) ont été les acci-

dents dus à ce que la bèle pivotante formant barrière en haut du plan (système très en usage, à Charleroi notamment), était heurtée par le chariot vide, lorsque celui-ci remontait à une vitesse exagérée, et projetée sur le préposé en haut du plan.

Nous avons déjà vu, notamment dans la série V, de nombreux accidents dus à l'emploi d'une telle barrière.

La victime de l'accident fut le freineur lui-même dans les deux-tiers des cas.

Il est arrivé souvent que l'accident était dû à ce que cette besogne, en somme délicate, était confiée à des ouvriers trop jeunes ou inexpérimentés.

Aucun des accidents de cette série n'a eu lieu sur des plans « à répétition », ou tout au moins cette disposition n'a pas influé sur leur production.

RÉSUMÉS

N° 325. — Centre. — 2^{me} (actuel. 3^{me}) arrond. — Charbonnage de Sars-Longchamps, puits n° 5. — Etage de 600 mètres. — 20 avril 1894, vers 4 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Larmoyeux.

Chariot descendu précipitamment parce que le levier du frein a été lâché et atteignant un ouvrier resté sur le plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux ouvriers avaient été chargés de réparer, à l'endroit du croisement, les voies d'un plan incliné automoteur, de 60 mètres de long et de 25° d'inclinaison.

Après avoir terminé leur travail, ils voulurent s'assurer si l'entrevoie était suffisante. A cet effet, ils crièrent au cayateur de laisser descendre doucement un chariot plein, tandis qu'ils resteraient sur le plan pour voir le passage des chariots au croisement.

Le cayateur, qui était seul, releva la barrière, puis, ayant poussé le wagonnet sur le plan, saisit le levier du frein. Mais il glissa sur le palier et ne put tenir le frein suffisamment serré.

L'un des ouvriers évita le choc, mais l'autre fut atteint et grièvement blessé.

Au Comité, on a préconisé l'emploi des freins à contrepoids.

N° 338. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel. 5^{me}) arrond. — *Charbonnage du Trieu-Kaisin, puits n° 8 à Châtelineau.* — Etage de 836 m. — 11 février 1899, à 13 1/2 h. — Un tué. — P.-V. Ing. *Pepin.*

Un ouvrier frappé sur le palier supérieur d'un plan incliné, par le chariot montant remis subitement en mouvement par suite de la rupture du frein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Sur un plan incliné à travers-bancs, de 40 mètres de longueur et 28° de pente, un chariot rempli de pierres avait déraillé à 3 ou 4 mètres de la poulie. Des ouvriers et un porion se mirent en devoir de lereplacer sur rails.

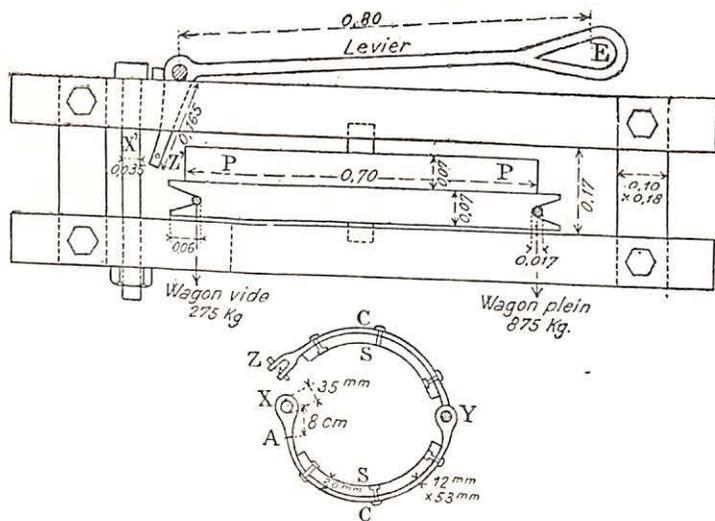


Fig 89.

Pendant ce temps, un autre ouvrier tenait le frein serré. Pour rendre ce serrage plus énergique, il avait mis le pied sur l'œillet *E* (voir fig. 89), qui terminait le levier du frein et s'arc-boutait contre le ciel de la galerie. Tout d'un coup, le collier du frein se rompit au

point *A*. Le wagon plein descendit rapidement la pente, tandis que le chariot vide montait en quelques instants jusqu'à la tête du plan. Le porion n'eut pas le temps de se garer et fut frappé mortellement sur le palier supérieur.

La poulie est installée dans un cadre en chêne, fixé solidement à deux traverses, également en chêne, dont les extrémités sont potelées dans les parois latérales du bouveau.

Sur la poulie *PP* est fixé un frein, qui comprend deux sabots en fer, *SS*, de 20^{mm} d'épaisseur et de 0^m60 de hauteur, rivés sur le collier *CC*. Celui-ci est formé de deux parties assemblées par charnières au point *Y*. L'œillet *X*, obtenu en courbant et en soudant la barre de fer, mesure 35^{mm} de diamètre; il s'assemble à une tige *x'*, fixée au cadre de la poulie. L'autre extrémité *Z* de la cravate porte une goupille servant à l'attacher à l'extrémité *Z'* du levier du frein.

Au Comité, les observations suivantes ont été émises :

Suivant le sens du mouvement, une pression de 27 ou de 85 kil., exercée sur l'extrémité du levier du frein devait être suffisante pour empêcher tout déplacement des waggons. La théorie des freins à

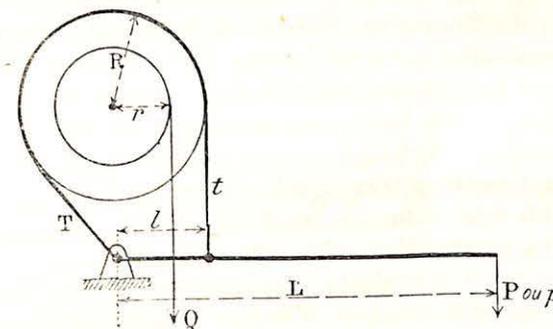


Fig 90.

ruban donne, en effet, pour tension de chacun des brins du ruban (fig. 90) :

$$T = \frac{m}{m-1} \times Q \times \frac{r}{R}$$

$$t = \frac{1}{m-1} \times Q \times \frac{r}{R}$$

et pour efforts à exercer sur le levier, suivant le sens de la tendance au déplacement :

$$P = \frac{m}{m-1} \times Q \times \frac{r}{R} \times \frac{l}{L}$$

$$p = \frac{1}{m-1} \times Q \times \frac{r}{R} \times \frac{l}{L}$$

formules dans lesquelles $m = e^{f\alpha}$, e étant la base des logarithmes népériens, α l'angle d'enroulement et f le coefficient de frottement.

Dans le cas qui nous occupe, $Q = 600 \text{ kil.} \times \sin. 28^\circ = 280 \text{ kil.}$, $r = R$, $l = 165$, $L = 800$, et si nous admettons $\alpha = 2\pi$ et $f = 0.18$ (coefficient de frottement de fer sur fonte), on obtient :

$$\begin{aligned} T &= 413 \text{ kil.}, \\ t &= 133 \text{ »} \\ P &= 85 \text{ »} \\ p &= 27 \text{ »} \end{aligned}$$

Comme on le voit, si l'effort à exercer sur le levier est modéré pour l'un des sens du mouvement, il est fort élevé pour le sens opposé, et il l'eût été davantage encore si l'angle d'enroulement, au lieu d'être égal à 2π , avait reçu sa valeur réelle, inférieure à 2π ,

On s'explique ainsi comment l'ouvrier a pu être amené à se placer sur le levier et à s'archouter contre le ciel de la galerie.

Ce qui est moins explicable, c'est la rupture du collier sous un effort qui, théoriquement, ne devait pas dépasser 413 kilog. Il a pu néanmoins s'élever à un taux supérieur, tout en restant en-dessous de la résistance à la rupture que semblait présenter la pièce, résistance qui est d'environ $12.5 \times 58 \times 30 = 21,750$ kilog.

Quelques hypothèses semblent pouvoir cependant être émises pour expliquer cet accident, à savoir : Une mauvaise installation déterminant des efforts obliques sur le collier et amenant sa rupture par déchirement ; une diminution plus ou moins grande de la résistance du métal à l'endroit de la cassure, résultant partie de l'existence d'une soudure à cet endroit, partie des trépidations auxquelles l'appareil était soumis ; il convient d'ailleurs de remarquer que le ruban du frein n'avait pas la flexibilité habituellement donnée aux pièces de l'espèce.

Ce qui précède indique que l'installation est susceptible d'amélioration et qu'un des changements les plus faciles à effectuer serait de réduire le rapport de r à R ; on pourrait d'ailleurs transformer le frein de façon à augmenter f .

N° 344. — Liège. — 7^{me} (actuel. 8^{me}) arrond. — Charbonnage de Batterie, puits de la Batterie à Liège. — Étage de 194 m. — 8 janvier 1902, vers 19 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. J. Vrancken.

Ouvrier atteint, à la tête d'un plan incliné, par suite du non fonctionnement du frein.

Résumé des circonstances de l'accident.

A 5 mètres de l'extrémité d'un bouveau montant en creusement, incliné de 20° et qui avait atteint la longueur de 95 mètres, était établie une poulie munie d'un frein, à bande, serré par un ressort. Le câble s'enroulait à double tour sur la gorge de la poulie.

Un levier vertical, agissant sur la tige qui réunissait le ressort au frein, permettait d'exercer une traction sur le ressort et de desserrer le frein. Ce levier se manœuvrait d'un plancher placé au-dessus de la poulie.

La tension du ressort devait être telle qu'un wagonnet plein pût être maintenu automatiquement et même arrêté en pleine vitesse, si on laissait agir le ressort. En réalité, il n'en était pas toujours ainsi ; un écrou, placé sur la tige du ressort et que l'on pouvait serrer ou desserrer au moyen d'une clef qui se trouvait à portée, réglait la tension du ressort. Quand celui-ci était trop peu tendu, on devait agir sur le levier pour compléter le serrage, en sens inverse, bien entendu, de ce qui avait lieu quand on voulait desserrer.

Le creusement du bouveau se faisait en trois postes de 8 heures, occupés chacun par deux ouvriers. La plus grande partie du temps il y avait, en plus, un ouvrier supplémentaire ne se trouvant pas à son poste, les deux bouveleurs voulurent néanmoins faire descendre un wagonnet plein de pierres. L'un des deux se rendit au pied du plan pour accrocher le wagonnet vide : l'autre, sur le signal que l'on était prêt au pied, abattit d'abord l'étau qui retenait le wagonnet plein, puis monta sur le plancher pour actionner le frein.

La manœuvre se faisant à grande vitesse, l'ouvrier s'aperçut qu'une pierre s'était logée dans la coulisse du levier, ce qui empêchait le frein de se serrer. Il chercha à enlever cette pierre, mais il glissa ; l'une de ses jambes dépassa le plancher et fut broyée par le wagonnet vide.

N° 345. — *Namur.* — 5^{me} (actuel. 6^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de Tamines, puits Sainte-Barbe à Tamines.* — *Etage de 96 m.* — 12 janvier 1903, à 9 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Viatour.*

Freineur atteint par la barrière projetée sous le choc d'un wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan incliné, de 12 mètres de longueur et de 25° d'inclinaison, était muni, à la tête, d'une barrière constituée par une pièce de bois pivotant autour d'une de ses extrémités. Dans la position ouverte, cette barrière reposait son extrémité mobile sur un tasseau cloué au montant du boisage et laissait 1^m15 de hauteur libre au-dessus des rails; la hauteur des wagonnets était de 0^m95.

Un ouvrier venait d'être préposé au frein en remplacement du titulaire et, après quelques manœuvres d'exemple, opérait seul pour la première fois. Le wagonnet montant frappa la barrière, qui pivota autour de son boulon d'attache, en pliant celui-ci; l'extrémité libre frappa violemment à la tête l'ouvrier qui se tenait sur la plateforme pour actionner le frein à vis.

Il existait une niche protégée d'où la manœuvre du frein pouvait s'effectuer, mais que les ouvriers n'utilisaient pas, parce qu'elle était partiellement encombrée de pierres; on ne pouvait y actionner le frein que dans la position assise. Le préposé ordinaire avait effectué les manœuvres devant la victime sans utiliser la niche.

M. Libert, en séance du Comité, fait remarquer que le système de barrière formée d'une pièce de bois fixée à une extrémité doit être condamné, attendu que ce bois, sans grande résistance parfois, peut être atteint par le véhicule montant et projeté violemment.

N° 346. — *Charleroi.* — 3^{me} (actuel. 4^{me}) *arrond.* — *Charbonnage du Centre de Jumet, puits Saint-Louis à Jumet.* — *Etage de 210 mètres.* — 13 février 1903, vers 23 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. G. Raven.*

Ouvrier blessé, à la tête d'un plan, par l'arrivée du wagonnet vide.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un plan incliné, de 38 mètres de longueur et de 26 à 31° d'inclinaison, un ouvrier venait de laisser descendre plusieurs wa-

gonnets de charbon, sans parvenir à faire monter le wagonnet vide jusqu'à la tête du plan.

La manœuvre suivante se faisait avec un wagonnet de terres; afin d'éviter l'ennui des voyages précédents, l'ouvrier laissa plus longtemps ouvert le frein à vis, mais il ne put le serrer à temps pour empêcher le wagonnet vide d'arriver en vitesse à la recette: il eut le bras écrasé entre ce wagonnet et un bois de soutènement.

La distance de la manivelle du frein au bord du taquage était de 1^m60.

Il est probable qu'un frein à contrepoids aurait évité l'accident par sa mise en action instantanée.

N° 347. — *Liège.* — 7^{me} (actuel. 8^{me}) *arrond.* — *Charbonnage de l'Espérance et Bonne-Fortune, puits Nouvelle-Espérance à Montegnée.* — *Etage de 406 mètres.* — 18 septembre 1903, à 8 1/4 h. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Lebens.*

Déraillement projetant un bois de soutènement contre l'ouvrier de la recette supérieure.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, effectuant pour la première fois la manœuvre à la tête d'un plan incliné, de 60 mètres de longueur et de 18° d'inclinaison, fut violemment atteint à la tête par l'extrémité d'un bois de soutènement placé au milieu du plan, à 2^m50 du frein. Ce bois avait été renversé par la berline montante, qui avait déraillé en cet endroit.

La poulie du plan n'avait que 0^m45 de diamètre, alors que la distance d'axe en axe des deux voies était de 1^m10.

La grande largeur du plan (près de 4 mètres) exigeait la présence d'une file d'étauçons entre les deux voies.

Le Comité a estimé que l'obliquité de la chaîne, assez prononcée au sommet du plan, a facilité le déraillement du wagonnet.

N° 348. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Centre de Gilly.* — *Etage de 350 mètres.* — 25 janvier 1904, à 12 1/2 h. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Bertiaux.*

Ouvrier atteint par le wagonnet montant, en tête d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Sur un plan incliné de 27 mètres de longueur et dont l'inclinaison variait de 37° (à la base) à 30° (au sommet), on avait accroché, à l'aide d'une chaîne, derrière le wagonnet montant, deux bois de soutènement de 2 mètres de longueur, dont l'extrémité, seule, trainait sur le sol ; au moment où le wagonnet arrivait près du sommet, il se souleva de l'avant et vint buter contre la barrière sur laquelle le préposé à la recette supérieure avait posé une main, dans le but de l'abaisser dès que le wagonnet serait passé.

La barrière était constituée par une pièce de bois, pivotant, dans un plan vertical, autour d'une de ses extrémités.

N° 349. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnage de Sacré-Madame, puits Saint-Théodore, à Dampremy.* — *Etage de 655 m.* — 27 avril 1904, vers minuit et demi. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Stévant.*

Ouvrier frappé par le wagonnet montant, après avoir calé le frein.

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a été tuée à la tête d'un plan de 14^m40 de long, incliné à 18°30, et muni d'un frein automatique à contrepoids.

Lors d'une manœuvre, par suite d'un freinage trop rapide, le wagonnet vide s'arrêta au moment où il allait parvenir au palier supérieur ; en desserrant le frein, il ne put arriver sur les taques, parce que la première paire de roues du chariot plein était déjà sur le palier au pied du plan. L'ouvrier cala alors le frein dans la position ouverte et amena le véhicule en tirant sur la corde.

Oubliant ensuite de libérer le levier du frein, l'ouvrier engagea sur le plan un wagonnet plein ; le véhicule partit à toute allure et avant que l'avaleur eût pu atteindre le levier du frein, il fut atteint par le chariot vide arrivant au sommet à grande vitesse. Le levier du frein fut retrouvé calé après l'accident.

Lors de l'enquête, il fut vérifié que le frein était en parfait état et

suffisant pour arrêter les chariots presque instantanément en tous les points du plan ; lors du desserrage, les chariots se remettaient d'eux-mêmes en mouvement, excepté lorsqu'ils occupaient l'unique position de la manœuvre précédant l'accident, à cause de la particularité signalée.

N° 350. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnage de Bascoup, puits n° 5, à Trazegnies.* — *Etage de 245 mètres.* — 29 août 1904, 18 1/2 h. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Velings.*

Ouvrier frappé par un bois projeté par le wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

A la tête d'un plan incliné, de 24 degrés de pente, se trouvait un bouveau horizontal en prolongement direct du plan. Un ouvrier était occupé, sur le bouveau, à 3 mètres de la poulie, à remettre sur rails un wagonnet déraillé ; il fut atteint et grièvement blessé à la main, par une planche projetée par le wagonnet montant.

Le préposé à la poulie avait laissé descendre trop brusquement un chariot de pierres ; le wagonnet montant, arrivant à grande vitesse, avait frappé violemment un plancher de graissage ménagé sous la poulie, à 1^m65 de hauteur du sol, et en avait projeté la planche qui atteignit la victime.

Le frein fonctionnait bien et était très puissant.

N° 351. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage du Buisson, puits n° 2, à Wasmès.* — *Etage de 735 mètres.* — 17 novembre 1904, à 3 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. Em. Lemaire.*

Ouvrier frappé par le wagonnet vide montant à grande vitesse.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 13 mètres de longueur, 28° d'inclinaison au sommet et 30° à la base ; la poulie était munie d'un contrepoids insuffisant pour arrêter la marche des chariots ; il fallait exercer un certain effort pour obtenir l'arrêt. La disposition des lieux est indiquée aux croquis de la figure 91. La victime a déclaré, avant de mourir, qu'elle avait laissé descendre un chariot trop rapidement et qu'elle avait été surprise par le wagonnet montant.

Bien qu'insuffisant pour provoquer seul l'arrêt des wagonnets, le frein permettait aisément de modérer à volonté la marche des véhicules.

Au Comité d'arrondissement, M. l'Ingénieur EMM. LEMAIRE criti-

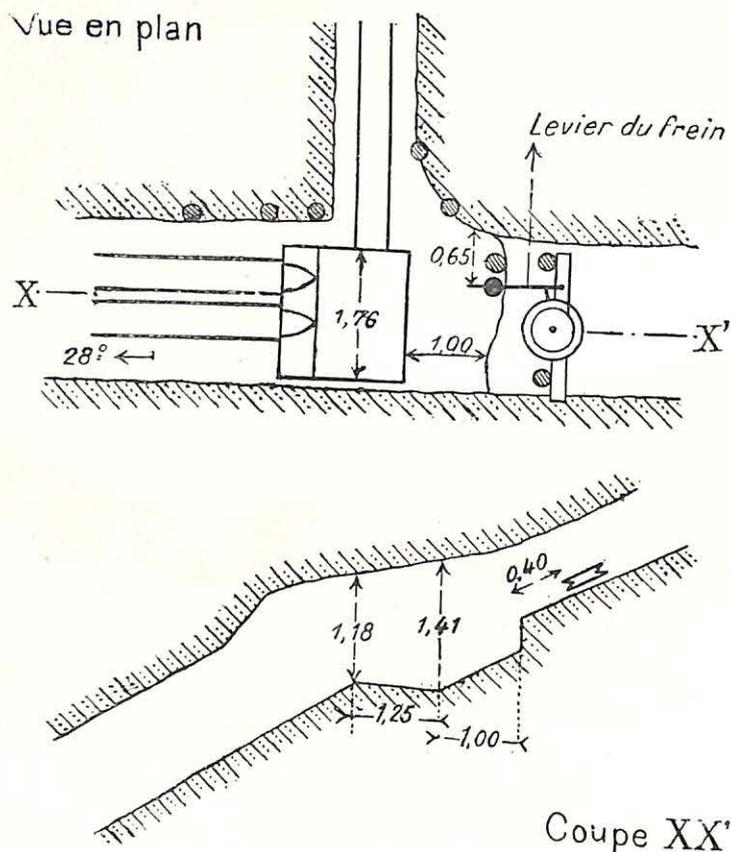


Fig. 91.

que la position du levier qui obligeait le sciauteur à se mettre dans l'axe du plan.

M. l'Ingénieur en chef MARCETTE fait remarquer que l'ouvrier pouvait se placer contre la paroi, à 0^m65 du levier, tout en actionnant celui-ci.

M. l'Ingénieur NIBELLE rappelle l'habitude très dangereuse qu'ont certains ouvriers de caler leur frein dans la position ouverte pendant qu'ils engagent le wagonnet plein sur la pente. Rien ne prouve toutefois que ce calage a été fait dans le cas présent ; le frein était fermé après l'accident.

M. l'Ingénieur en chef MARCETTE rappelle l'article du projet d'arrêté voté par la Commission de revision des règlements, ainsi conçu :

« Le palier supérieur des plans inclinés sera disposé de telle sorte que les préposés au frein ou aux manœuvres ne soient exposés à aucun danger du chef de la remonte rapide des wagonnets. »

Pour cela, il faut que le sciauteur puisse se placer dans une excavation de la paroi ou à l'abri d'un boisage solide, à moins qu'il ne puisse se garer dans la voie.

M. l'Ingénieur en chef Marcette a adressé des observations dans ce sens au Charbonnage et a invité la Direction à proportionner les contrepoids des freins de telle manière que l'arrêt du mouvement soit obtenu par la seule action du contrepoids, sans qu'on doive exercer un effort sur le levier, surtout lorsque le freineur est également préposé aux manœuvres du chariot, comme c'était le cas ici.

N° 352. — Couchant de Mons. — 2^{me} arrond. — Charbonnages des Produits, puits n° 25, à Flénu. — Etage de 760 mètres. — 24 août 1905, à 19 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Niederau.

Ouvrier tué par suite du choc du wagonnet montant sur un bois qu'il tenait en mains.

Résumé des circonstances de l'accident.

Des bois avaient été emmagasinés à proximité de la tête d'un plan incliné. Un ouvrier saisissait un de ces bois, dont l'extrémité fut frappée violemment par un wagonnet montant arrivant à la tête du plan ; l'homme fut renversé et le bois, pivotant autour d'un montant du boisage, le frappa violemment à la nuque.

N° 353. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnage du Corbeau au Berleur. — Etage de 380 mètres. — 2 février 1905, à 5 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Fourmarier.

Un ouvrier a la main prise entre deux berlines arrivant au sommet.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un hiercheur a eu la main écrasée entre deux berlines vides au

moment où celles-ci, accrochées l'une à l'autre, arrivaient à la tête du plan incliné; il avait voulu retenir la seconde berline pour empêcher qu'elle ne bute contre la première et qu'elle ne redescende le plan.

N° 354. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage du Carabinier, puits n° 2 à Pont-de-Loup. — Etage de 147 mètres. — 20 janvier 1906, 21 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Hardy.

Frein non serré à temps; ouvrier atteint par le wagonnet montant à la tête du plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit en tête d'un plan incliné de 29° de pente et de 35 mètres de longueur. Le préposé faisait descendre un wagonnet plein: il fut atteint et projeté violemment contre le boisage par le wagonnet montant arrivant à toute vitesse.

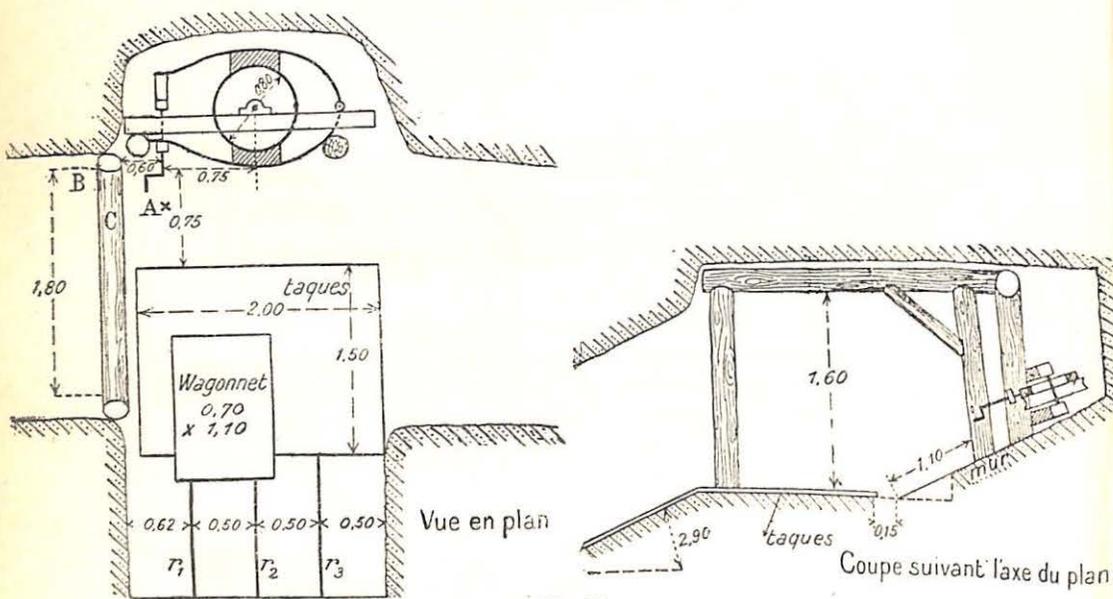


Fig. 92.

Après l'accident, le frein à vis fut trouvé ouvert; il fallait encore cinq tours de manivelle pour le serrer à bloc.

La disposition de la recette est figurée ci-dessus (fig. 92); la victime

effectuait la seconde manœuvre à ce plan; elle se tenait en *A*, le dos tourné au plan, pour manœuvrer son frein. Le porion lui avait recommandé de se tenir dans la voie, en *B*, tournant la manivelle de la main gauche et s'appuyant de la main droite contre le bois *C*, position dans laquelle la manœuvre était possible en regardant le plan.

Le Comité a exprimé l'avis qu'il faut conseiller vivement le remplacement des freins à vis par des freins à contrepoids automatiques, qui permettent à l'ouvrier de se mettre toujours à l'abri sans s'assujettir à des manœuvres difficiles.

M. l'Ingénieur en chef Directeur a fait remarquer qu'il conviendrait, surtout avec des freins à vis, d'entailler le mur à la recette supérieure de manière à former un redent contre lequel serait arrêté tout wagonnet montant, tandis que le freineur, placé au-dessus de ce réduit, serait à l'abri. (Voir le tracé en pointillé au croquis en coupe, indiqué uniquement pour faire saisir l'idée, car les dimensions, dans le cas actuel, ne seraient plus suffisantes pour placer le freineur au-dessus du redent.)

N° 355. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnage d'Ans, puits du Levant, à Ans. — Etage de 168 mètres. — 1^{er} février 1906, à 1 1/2 heure. — Un tué. — P.-V. Ing. Bailly.

Frein non serré à temps: ouvrier blessé par le wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier a été atteint par le wagonnet montant au sommet, représenté ci-après (fig. 93), d'un plan incliné de 22 mètres de longueur et de 22° de pente. Le frein se serre automatiquement par la tension de deux ressorts à boudin, qui peut être réglée en agissant sur les écrous à l'aide d'une clef suspendue au bâti de la poulie.

La manœuvre normale s'effectue comme suit: le freineur engage sur la voie libre la berline pleine, de façon à ce que deux des roues soient sur la partie en pente; ensuite il se place à l'endroit *P* pour desserrer le frein.

L'ouvrier a déclaré qu'une berline pleine descendit si rapidement qu'il n'eut pas le temps de gagner le frein et fut atteint par le wagonnet montant. Il n'avait pas, déclare-t-il, calé le frein dans une position ouverte, ni desserré les écrous des tiges.

Lors de l'enquête, on a constaté que les ressorts, même détendus, pouvaient, en quelques secondes, être réglés au point d'exercer un freinage efficace.

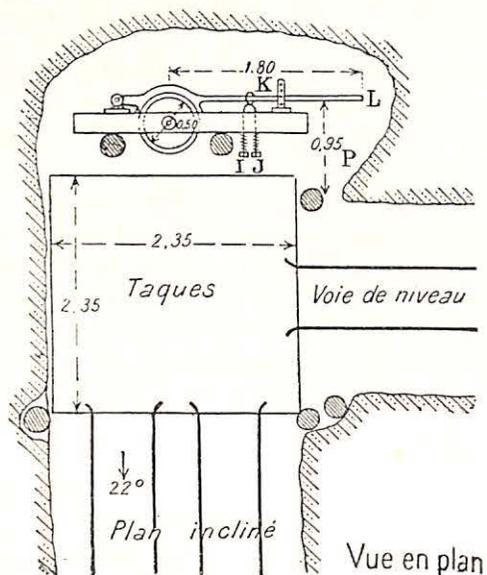


Fig. 93.

Le système de frein paraît peu recommandable ; le serrage des écrous devrait toujours être suffisant pour caler le frein dans la position fermée. La clef ne devrait se trouver qu'en mains du surveillant.

N° 356. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages de Marcinelle-Nord, puits n° 4 (Fiestaux), à Couillet. — Etage de 850 m. — 3 avril 1906, à 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Dandois.

Ouvrier blessé par le wagonnet montant à l'arrivée au sommet d'un défoncement.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un treuil à air comprimé desservait un défoncement ; pendant une manœuvre, le machiniste demanda à un ouvrier, qui se trouvait sur le palier, de guider de la main le brin montant dont l'enroulement sur le tambour se faisait d'une manière défectueuse ; pour ce faire, l'ouvrier se mit entre les deux brins du câble. Il fut atteint au pied par une des roues du chariot montant.

N° 357. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, siège Espérance à Montegnée. — Etage de 243 m. — 3 avril 1906, à 13 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Bailly.

Freineur tué au sommet d'un plan par l'arrivée d'un wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un freineur a été trouvé expirant sur les taques de la recette supérieure d'un plan incliné (longueur 35 mètres, inclinaison 11°), contre

Coupe par l'axe du plan

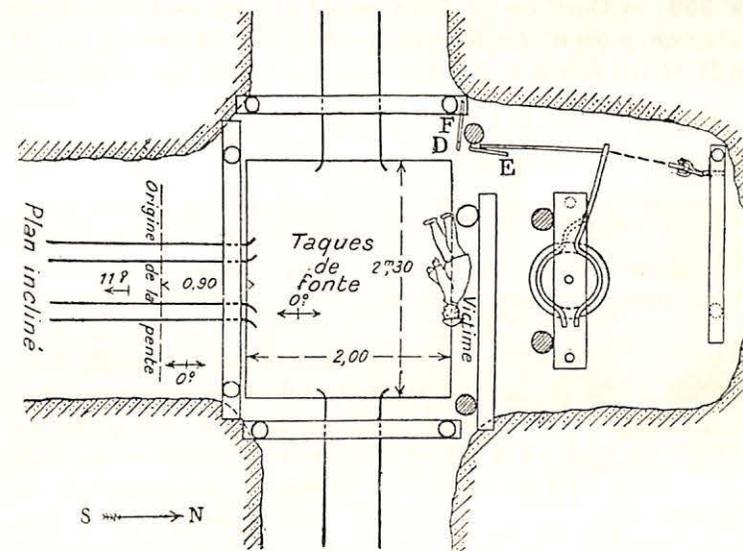
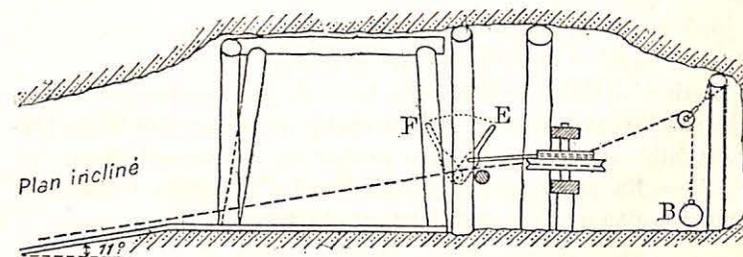


Fig. 94. — Vue en plan.

une berline vide encore attachée à la chaîne du plan. Le frein automatique, à contrepois, était fermé.

La disposition des lieux est indiquée fig. 94. On peut maintenir le

frein ouvert en appuyant le levier *E* contre le bois *F* (position indiquée en pointillé sur la coupe); il faut laisser le frein ouvert et tirer sur la chaîne pour déterminer le démarrage.

A l'endroit *D*, d'où se manœuvre le frein, l'ouvrier ne peut être atteint par une berline montante.

En l'absence de témoins, on ne peut faire que des hypothèses sur les causes de l'accident.

M. l'Ingénieur en chef Julin a critiqué la disposition du contrepoids, qui pend à très faible distance du sol : la présence d'une pierre ou autre objet pouvant supprimer son action ; mais cette circonstance n'a joué aucun rôle, puisque, immédiatement après l'accident, le frein était fermé et fonctionnait normalement.

Il serait désirable que la mise en train s'opère spontanément, sans qu'il soit nécessaire de caler le contrepoids du frein ; dans le cas présent, la faible inclinaison du plan rendait le démarrage difficile.

P.-S. — En pareil cas, il conviendrait d'accentuer la pente au sommet du plan en avançant le palier supérieur.

N° 358. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage du Buisson, puits n° 3 à Wasmès.* — *Etage de 728 mètres.* — 28 juin 1906, à 1 heure. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. Em. Lemaire.*

Freineur blessé par un wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

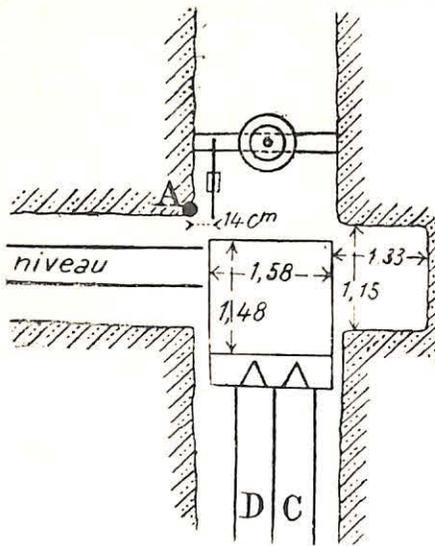


Fig. 95.

La poulie d'un plan, d'une inclinaison moyenne de 25°, était pourvue d'un frein à contrepoids normalement fermé. Le levier de ce frein arrivait (voir fig. 95) à 14 centimètres du bois *A* formant l'angle du palier de recette ; le freineur se tenait dans la voie de niveau et maniait le levier avec le bras étendu. Il faisait descendre sur la voie *C* un wagonnet de terres, tandis que sur la voie *D* montait un chariot contenant une certaine quantité d'argile, et, pour être

certain d'amener le véhicule montant à la recette supérieure, il avait dépassé la vitesse ordinaire : le chariot surgit au sommet du plan et vint écraser contre le bois *A* le bras de l'ouvrier, qui maintenait encore le frein ouvert.

M. l'Ingénieur en chef Directeur a invité les charbonnages de son ressort à disposer le palier supérieur des plans inclinés de manière que le freineur soit protégé contre les chariots qui seraient lancés trop loin.

N° 359. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de Ressaix, puits Sainte-Marie, à Péronnes.* — *Etage de 247 mètres.* — 30 mars 1907, à 22 heures. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. M. Hallet.*

Hiercheur tué, à la tête d'un plan incliné, par choc du wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le hiercheur préposé à la tête d'un plan (longueur 32 mètres, inclinaison 27°) a été trouvé inanimé près de son poste ; un wagonnet vide, déraillé, se trouvait sur le palier de recette.

La poulie du plan était munie de deux freins : l'un, à vis, dit de sûreté, n'était manœuvré que pour immobiliser complètement les berlines sur la pente, par exemple en cas de déraillement ; l'autre, le seul employé normalement, à contrepoids automatique, était insuffisant pour arrêter les wagonnets ; l'ouvrier devait ajouter un certain effort en agissant sur le levier, qu'il manœuvrait de sa niche de sûreté.

La tête du plan était munie d'une barrière constituée d'une forte pièce de bois, pouvant pivoter verticalement autour d'une de ses extrémités.

On a supposé qu'au cours de la manœuvre, la barrière, mal placée sur la console, sera tombée, fermant le plan, et que le freineur aura lâché son levier pour la relever. Le wagonnet vide, frappant violemment la barrière, l'aura projetée contre le visage du préposé. Cette barrière présentait, en effet, un certain jeu.

L'accident ne se fût pas produit si l'ouvrier, au lieu d'abandonner son levier, avait manœuvré le frein de sûreté.

N° 360. — *Charleroi.* — 4^{me} arrond. — *Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n° 7 à Lodelinsart.* — Etage de 410 mètres. — 28 juillet 1907, à 4 3/4 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. L. Hardy.

Ouvrier atteint par la barrière, projetée par le choc d'un wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un ouvrier, sa besogne finie, attendait à la tête d'un plan incliné l'arrivée d'un wagonnet chargé partiellement de pierres (pour servir de contrepoids à un wagonnet de pierres descendant); le wagonnet montant frappa la barrière relevée, qui se détacha d'un œillet et fut projetée contre l'ouvrier en lui fracturant le crâne. La barrière relevée se trouvait de 4 à 11 centimètres au-dessus du bord supérieur des wagonnets, et on n'a pu trouver la cause qui a déterminé un soulèvement anormal du wagonnet.

La barrière était constituée d'une pièce de bois horizontale, reliée à ses extrémités à deux bras de manivelle lui permettant de pivoter autour de deux œillets, fixés aux montants du boisage, de manière à occuper les deux positions correspondant à la fermeture et à l'ouverture; les boutons des manivelles dépassaient les œillets de 35 millimètres seulement et un fil de fer recourbé faisait office de clavette; la partie qui a reçu le choc du wagonnet s'est simplement échappée de l'œillet, sans autre détérioration que l'étirement du fil de fer formant clavette.

Les clavettes n'étaient pas proportionnées aux chocs possibles sur un plan incliné et le bouton des manivelles avait une trop faible longueur.

P.-S. — Le wagonnet montant avait, sans doute, une tendance à se soulever de l'avant, parce que les quelques pierres qu'il contenait s'étaient accumulées à l'arrière.

N° 361. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Bernissart, puits n° 4 à Bernissart.* — Etage de 276 m. — 5 novembre 1907, à 12 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. Em. Lemaire.

Ouvrier atteint par le wagonnet montant à la tête du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans un plan incliné, en recarrage, deux ouvriers procédaient au lancement d'un wagonnet plein. Au dernier moment, ayant remar-

qué que le second crochet d'attache était défait, ils avaient calé le véhicule et ouvert le frein pour donner un peu de lâche à la corde et compléter l'attelage. Cette opération faite, l'un des ouvriers enleva la cale avant que son compagnon ait pu atteindre le frein: le wagonnet dévala rapidement et le premier fut atteint par le wagonnet vide remontant au moment où il enjambait le chassis de la poulie.

N° 362. — *Liège.* — 7^{me} arrond. — *Charbonnages de Gosson-Lagasse, puits n° 2 à Montegnée.* — Etage de 424 mètres. — 5 mars 1908, à 3 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Fourmarier.

Ouvrier atteint par la berline montante, au sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit à la tête d'un plan de 15 mètres de longueur, incliné à 14°; le freineur, au moment d'accrocher une berline chargée de pierres, s'aperçut que le câble n'avait pas assez de lâche pour lui permettre d'engager la berline sur la partie inclinée du plan; il desserra le levier du frein et le cala de façon à le maintenir ouvert, ce qui lui permit, en tirant sur le câble, de donner le lâche manquant. Oubliant alors de replacer le frein, il accrocha la berline pleine et l'engagea sur le plan. S'apercevant de son oubli, il voulut se précipiter sur le levier, mais glissa sur les taques et fut atteint par la berline vide arrivant au sommet.

Le frein est à contrepoids automatique: un contrepoids, dont la chaînette passe sur une petite poulie, rappelle toujours le levier vers la position fermée; pour la facilité des manœuvres, le levier peut être calé, dans différentes positions, par une broche que l'on pose dans un des trous d'une coulisse.

Après l'accident, le frein a été trouvé fermé; cela s'explique par le fait que les ouvriers introduisent la broche de bas en haut, de façon qu'une simple secousse sur le levier a pour effet de l'effacer; le choc de la berline sur le boisage a suffi pour faire tomber la broche et serrer le frein.

N° 363. — *Couchant de Mons.* — 1^{er} arrond. — *Charbonnage de Belle-Vue, puits n° 1 (Ferrand) à Elouges.* — Etage de 416 m. — 1^{er} mai 1908. — Un blessé. — P.-V. Ing. Sottiaux.

Choc du wagonnet montant sur le levier du frein.

Résumé des circonstances de l'accident.

La poulie d'un plan, de 70 mètres de long et de 35° d'inclinaison, était munie d'un frein automatique à contrepoids qui était soulevé au moyen d'un levier en bois, suspendu au boisage et dont l'extrémité se trouvait à 0^m30 en dehors de la section du plan, de façon à permettre au freineur de se tenir hors d'atteinte du wagonnet montant.

Un jour de chômage, un surveillant opérait les manœuvres en tenant le levier à 0^m30 de son extrémité, juste en face d'un montant du boisage du plan. Au moment où le wagonnet arrivait au sommet, le surveillant maintint le levier vers le bas (frein ouvert) : le wagonnet frappa violemment le levier et l'ouvrier eut la main écrasée entre le levier et le montant.

N° 364. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnage de Maurage et Bousoit, puits n° 3, à Maurage. — Etage de 631 m. — 7 mai 1908, à 10 1/2 heures. — 1 tué. — P.-V. Ing. G. Lemaire.

Ouvrier atteint, à la tête d'un plan, par le wagonnet montant.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux scelauneurs étaient assis à l'entrée de la costresse, près du palier supérieur d'un plan incliné, pendant une manœuvre; l'un des boisages sous lesquels ils se trouvaient se fendit soudain avec un fort craquement et il tomba quelques menues terres; un des ouvriers, éperdu, se précipita sur la plateforme du plan incliné au moment où arrivait le chariot vide, qui l'atteignit en pleine poitrine.

N° 365. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette, siège Batterie à Liège. — Etage de 256 mètres. — 1^{er} décembre 1908, vers minuit. — Un blessé. — P.-V. Ing. Raven.

Ouvrier pris entre un wagonnet montant et la charpente de la poulie du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan d'une taille montante avait 22° 1/2 d'inclinaison à la base et 13° 3/4 au sommet. Le câble en acier faisait un tour et demi sur la poulie, qui était munie d'un frein à bande agissant automatiquement par l'action d'un ressort. La poulie était recouverte d'un plancher, sur lequel l'ouvrier était monté pour laisser descendre un wa-

gonnet de pierres; il se tenait accroupi, une jambe repliée, l'autre étendue, lorsque, vers la fin de la manœuvre, la jambe repliée glissa et fut écrasée entre la berline vide et le châssis de la poulie.

L'ouvrier s'est vraisemblablement cramponné au levier du frein, maintenant celui-ci ouvert, car l'auteur du procès-verbal a constaté que le frein était suffisant pour arrêter les berlaines, à peu près sur place, quelle que fût leur position dans la montée, même lorsque la berline pleine était chargée de pierres.

N° 366. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnage de Marihaye, puits Boverie à Seraing. — Etage de 140 mètres. — 15 janvier 1909, vers 22 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Renier.

Freineur atteint par la berline montante, au sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, de 27 mètres de longueur et de 16 à 21° de pente, était muni d'un tambour horizontal sur lequel s'enroulaient les câbles. Le frein, qu'on ouvrait en abaissant un levier situé à l'ouest, entre deux montants du boisage, était normalement serré par l'action d'un contrepoids inaccessible. Le plan était à double voie, avec rails rabattus sur les taques supérieures.

Le freineur fut trouvé écrasé entre le tambour et une berline vide encore attachée au câble Ouest. Il était debout, entre les deux câbles, la poitrine appuyée contre le tambour. La berline pleine, restée accrochée au câble Est, avait dépassé les taques de la recette inférieure. La victime a déclaré qu'elle avait calé le frein pour donner de la fausse corde, afin de pouvoir engager la berline pleine sur la voie Est du plan. Dès qu'elle y réussit, les wagonnets se mirent en mouvement et elle fut saisie par le wagonnet vide en se dirigeant vers le frein.

On trouva le levier du frein calé à l'aide d'une broche fixée dans un défaut d'un montant du boisage.

A la séance du Comité, M. l'Ingénieur Viatour signale l'emploi de freins à deux leviers, accessibles chacun de l'un des côtés de la plateforme du plan. Cette disposition, approuvée par tous les membres du Comité, n'oblige jamais le freineur à traverser la plateforme pendant la manœuvre.

N° 367. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnages de Saint-Denis-Obourg-Havrè, puits n° 1 à Havrè. — Etage de 540 m. — 19 février 1909, 9 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.

Freineur atteint par le wagonnet vide arrivant au sommet du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, de 105 mètres de longueur avec pente de 35° à la partie inférieure et de 12° à la partie supérieure, desservait une taille montante dont les produits étaient amenés sur un plancher situé sous

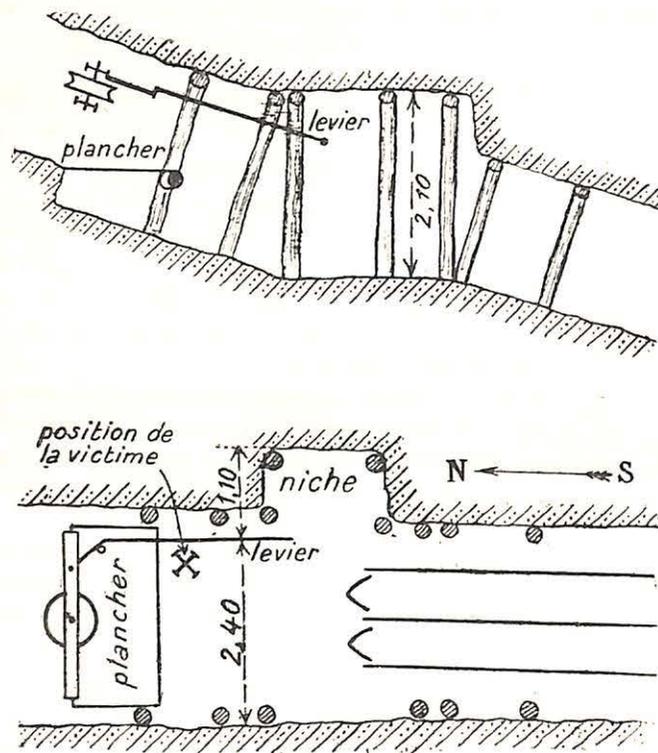


Fig. 96.

la poulie. Le levier du frein automatique pouvait être manœuvré d'une niche (voir fig. 96).

Pour faire monter sur la voie Est un chariot chargé de bois, l'avaleur ouvrit le frein en fixant le levier à l'aide d'une corde et

poussa le chariot plein sur le plan, pendant que les deux buteurs de la taille tiraient sur le câble.

Lorsque les chariots furent lancés, il remonta sur le palier et voulut délier le levier. N'y parvenant pas, il perdit la tête et fut atteint par le chariot chargé de bois, alors qu'il lui était facile de s'abriter dans la niche.

On devait souvent caler le levier à cause de la faible pente de la partie supérieure du plan. Comme les pointes clouées, dans un montant, pliaient sous l'effort du contrepoids, l'avaleur se servait d'une corde depuis plusieurs jours. Le porion avait recommandé l'emploi d'une pointe ou d'un patin de bois.

Au Comité, M. l'Ingénieur principal NIBELLE fait observer que le concours de trois hommes pour opérer le démarrage paraît excessif, ce qui expliquerait que ce démarrage aurait été trop brusque et aurait imprimé une allure trop vive aux chariots; un de ces ouvriers aurait dû rester au frein, ce qui aurait dispensé de paralyser le levier.

Il ajoute que le porion aurait dû s'en tenir aux prescriptions de la circulaire du 11 février 1898, qui oblige, pendant la mise sur plan du chariot, à la présence d'un homme au frein, à moins que ce dernier ne soit à vis ou à contrepoids, c'est-à-dire fermé automatiquement; il va de soi, par conséquent, qu'en aucun cas on ne peut maintenir ouvert autrement qu'à la main ces derniers freins pendant une manœuvre sur le plan.

M. LEMAIRE conteste l'inconvénient qu'aurait pu présenter l'immobilisation du levier par une pointe, pour une manœuvre de l'espèce; vu la longueur du plan, la victime avait tout le temps de dégager le levier.

M. NIBELLE explique que la victime, en revenant vers le frein, aurait pu faire une chute sur le plan et est d'avis que le frein devrait toujours être tenu à la main quand des ouvriers se trouvent sur le plan pendant la circulation des chariots.

N° 368. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Grand-Buisson, puits n° 1 à Hornu. — Etage de 710 mètres. — 25 février 1909, vers 1/2 heure. — Un blessé. — P.-V. Ing. Dehasse.

Wagonnet dévalant malgré le frein.

Résumé des circonstances de l'accident.

Des ouvriers étaient occupés à couper le plan incliné, à 15° de dente, d'une taille montante et chargeaient les terres dans un chariot

attaché au câble et à une chaîne de sûreté, de 1^m50 de longueur, laquelle était accrochée, d'une part, au chassis de la poulie et, d'autre part, à l'aide d'un crochet spécial dit *affutiau*, à un maillon de la chaîne d'extrémité du câble. De plus, le chariot était mis hors rails.

Le chariot étant chargé et remis sur rails, les ouvriers durent le pousser un peu vers le haut, pour décrocher la chaîne de sûreté qui avait été mal placée. Le wagonnet descendit alors malgré les efforts du freineur et atteignit un ouvrier resté dans le plan. La victime avait négligé de se garer convenablement.

On reconnut que le frein, à contrepoids, ordinairement efficace, avait mal fonctionné, parce que des pierres s'étaient accumulées entre le sabot et le levier de commande.

N° 369. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage de Noël-Sart-Culpart, puits Saint-Xavier, à Gilly.* — *Etage de 580 m.* — 24 avril 1909, 17 1/2 h. — *Un tué.* — *P.-V. Ing. E. Molinghen.*

Envoyeur atteint par le chariot vide au sommet d'un plan muni d'un frein à vis.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné, de 30 mètres de long et de 17° de pente, était muni d'un frein à vis, que l'envoyeur devait manœuvrer en se plaçant entre deux montants du boisage, où il était à l'abri.

Le corps de l'envoyeur fut trouvé étendu sur les taques, entre l'un de ces montants et le chariot vide qu'il venait de faire monter. Le chariot plein, partiellement décroché et vidé, était à fond de course au pied du plan. La vis du frein était complètement desserrée.

La victime, âgée de 45 ans, travaillait dans ce chantier depuis huit jours. L'accident est arrivé en ravalant l'un des deux wagonnets qu'elle devait charger, rouler et ravalé seule.

Le Comité a été d'avis que l'emploi de freins automatiques éviterait les accidents de l'espèce. La circulaire ministérielle du 11 février 1898 avait déjà préconisé la généralisation de ces freins.

N° 370. — *Liège.* — 7^{me} arrond. — *Charbonnage du Horloz, siège de Tilleur.* — *Etage de 515 mètres.* — 7 décembre 1909, vers 13 1/2 heures. — *Un blessé.* — *P.-V. Ing. L. Lebens.*

Hiercheur atteint par une berlaine au sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan mesurait 26 mètres de longueur, avec pente de 15 à 22°. Il était muni d'un frein automatique serré par l'action d'un contrepoids et pouvant être calé à l'aide d'une broche (voir fig. 97). Un freineur était chargé des manœuvres aux deux extrémités du plan.

Le hiercheur du niveau supérieur, qui était un mineur peu expérimenté, engagea la sixième berlaine de la journée sur la voie Nord, en se plaçant entre les deux brins de la chaîne. Le freineur prétend qu'il poussa le levier du frein vers le Nord, sans parvenir à modérer l'allure des berlaines; aussi, la vide arriva en pleine vitesse et blessa mortellement le hiercheur.

Le freineur affirme qu'il n'a pas touché à la broche après l'accident et qu'il n'avait pas calé le frein après la cinquième manœuvre. Aussitôt celle-ci terminée, il était descendu au pied du plan et le hiercheur avait pris, seul, la berlaine vide arrivée sur la voie Nord. On suppose que ce dernier aura calé le frein pour donner du lâche au brin Sud de la chaîne qu'il devait soulever.

Après l'accident, la broche fut trouvée posée sur la coulisse. Il se peut qu'elle ait sauté hors de la coulisse, à la suite du choc ressenti par le freineur, donné par la berlaine vide contre le levier.

Le fonctionnement de l'installation n'a pas laissé à désirer, aussi bien avant qu'après l'accident.

Au Comité, certains membres estimèrent que l'usage de la broche est dangereux lorsque la manœuvre est confiée à un seul homme, et inutile lorsqu'il y a deux hommes. L'auteur du procès-verbal répliqua que son emploi est nécessaire pour permettre au freineur de donner du lâche à la chaîne et que les ouvriers trouvent toujours un moyen quelconque de caler le frein lorsque la broche n'existe pas.

D'une enquête faite dans les charbonnages de l'arrondissement, il résulte que, dans 5 mines, les freins automatiques des plans inclinés sont munis d'un dispositif de calage. Ailleurs, on procède comme suit pour donner du lâche : ou bien l'ouvrier fait glisser le câble dans la

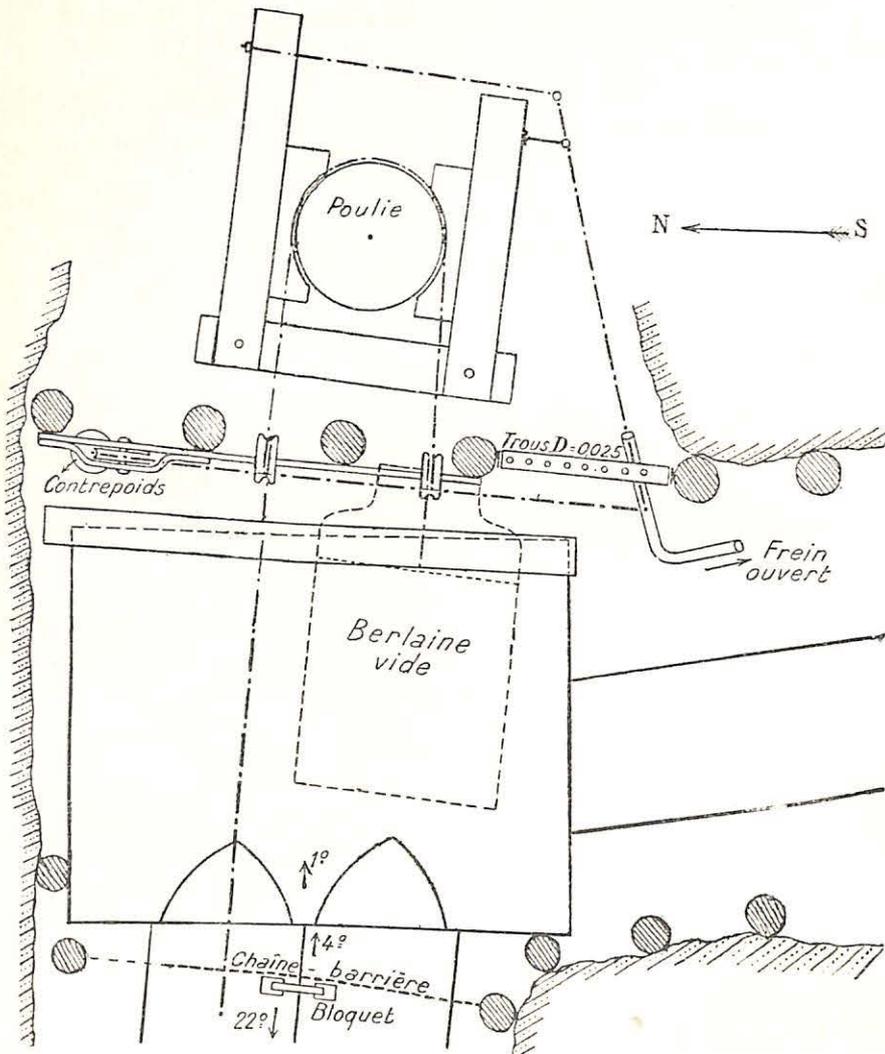
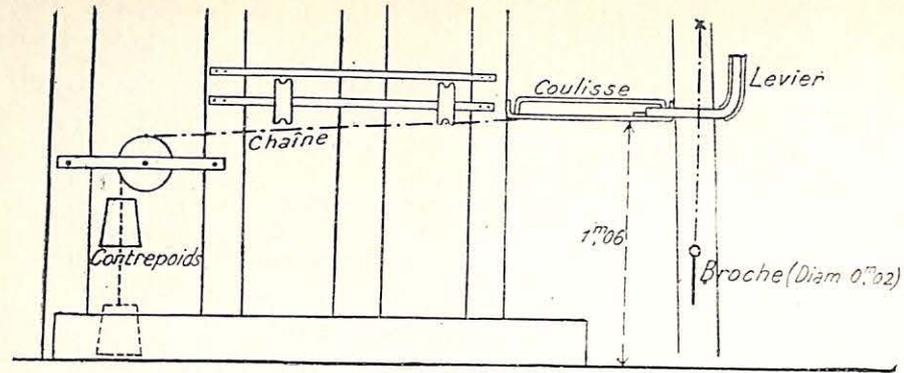


Fig. 97.

gorge de la poulie en laissant le frein fermé, ou bien il desserre le frein en agissant d'une main sur le levier et il tire le câble ou la chaîne à l'aide de l'autre main. Cette dernière manière de procéder est la seule possible quand on fait usage d'une chaîne et d'une poulie avec gorge à encoches; elle exige que le freineur puisse manœuvrer le levier tout en tirant sur le brin de chaîne qui se trouve du côté opposé.

L'enquête ayant démontré qu'un dispositif de calage n'était pas nécessaire avec des freins automatiques, M. l'Ingénieur en chef Directeur du 7^{me} arrondissement a attiré l'attention des exploitants de son arrondissement sur les dangers de ce dispositif, en les engageant à y renoncer.

N° 371. — Namur. — 6^{me} arrond. — Charbonnage d'Auvelais-Saint-Roch, puits n° 2, à Auvelais. — Etage de 264 m. — 29 janvier 1910, vers 15 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Sténuît.

Freineur blessé par le wagonnet montant : frein serré trop tard.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 30 mètres de longueur et 22° de pente.

Pour faire une manœuvre, le freineur s'était placé entre le brin montant du câble et le levier du frein automatique, qui étaient distants de 0^m90, alors qu'il devait se mettre de l'autre côté du levier, où il aurait été en sûreté. Comme le chariot vide arrivait à grande vitesse, il serra trop tard le frein et le véhicule, continuant sa course, le blessa mortellement.

Cet ouvrier, âgé de 20 ans, était freineur de ce plan depuis un mois. Le fonctionnement du frein ne laissait rien à désirer.

N° 372. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnage de l'Espérance et Violette, siège Bonne-Espérance à Herstal. — Etage de 214 m. — 18 juin 1910, 8 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Raven.

Freineur atteint par la berlaine vide arrivant au sommet.

Résumé de scirconstances de l'accident.

Le plan incliné, de 70 mètres de longueur et de 21 à 18° de pente, était pourvu d'une poulie avec frein automatique représentée par le croquis ci-après (fig. 98). L'extrémité *f* du cercle *def*, portant les sabots, était reliée à l'équerre *dgh* par un boulon *k*, qui ne pouvait

être placé qu'avec la tête en bas. Un levier vertical, non figuré au croquis, permettait d'ouvrir le frein, en comprimant le ressort *r*.

Un freineur occasionnel faisait, seul, la première manœuvre de la journée. La berline vide ayant déraillé dans la partie inférieure du plan, il lâcha le levier pour la remettre sur la voie. Revenu à son poste, où il était à l'abri, quoique placé en face du plan, il ouvrit le frein et s'aperçut que celui-ci ne fonctionnait plus. Cet ouvrier se

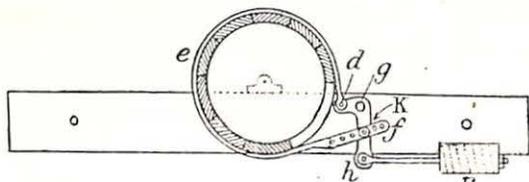


Fig. 98.

sauva alors vers la voie de niveau voisine, mais fut atteint par la berline vide qui arrivait en pleine vitesse du côté où il se trouvait.

Le frein avait bien fonctionné le jour précédent et n'avait pas été employé pendant la nuit; mais il avait été examiné, vers 9 heures du soir, par le visiteur spécial des poulies et des câbles. Le boulon *h* et son écrou n'ont pas été retrouvés.

Au cours de l'enquête, on a émis l'hypothèse d'un acte de mauvais gré commis pendant la nuit. Il se peut que le frein était déjà déréglé au moment du déraillement et que les berlaines aient été immobilisées, grâce à la pente moindre au sommet, au frottement du câble sur le sol et au frottement d'une partie des sabots.

Le Comité a estimé qu'il est désirable que les boulons d'assemblage des organes des freins soient placés avec la tête vers le haut, de manière à rester en place au cas où l'écrou viendrait à se défaire et à tomber.

N° 373. — Couchant de Mons. — 2^{me} arrond. — Charbonnage du Rieu-du-Cœur, puits St-Florent, à Quaregnon. — Etage de 186 m. — 25 août 1910, vers 8 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. Liagre

Ouvrier blessé par un wagonnet arrivant en pleine vitesse au sommet du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le chef porion ayant demandé, au moment d'un repos, qu'on fasse descendre un chariot sur un plan incliné de 50 mètres de longueur

et de 20 à 22° de pente, le préposé à cette besogne s'y refusa et se laissa remplacer par deux ouvriers de bonne volonté qui, peu au courant de cette manœuvre, négligèrent d'agir sur le frein ou se trompèrent sur son fonctionnement.

Le chariot montant arriva avec une vitesse excessive et blessa mortellement le préposé récalcitrant, qui s'était mal garé ou qui s'était, peut-être, avancé trop tard pour débarrasser le levier du frein d'un lien placé précédemment par lui, pour paralyser l'effet du contrepoids pendant la remise sur rails des chariots.

Le calage du levier du frein était interdit, mais on le pratiquait souvent pour faciliter certaines manœuvres quand il n'y avait qu'un scelauteur au sommet du plan.

N° 374. — Couchant de Mons. — 2^{me} arrond. — Charbonnage des Produits, puits n° 20, à Quaregnon. — Etage de 332 mètres. — 27 mars 1912, vers 12 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Niederau.

Aide-cayateur tué par le chariot vide arrivant en pleine vitesse au sommet d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un gamin de 12 ans travaillait depuis sept jours, en qualité d'aide-cayateur au sommet d'un plan incliné, de 8^m50 de longueur et de 27 à 34° de pente, muni d'un frein à vis et dont les voies se prolongeaient horizontalement sur 0^m75 de longueur avant d'atteindre les taques du palier supérieur.

Le scelauteur du sommet avait amené un chariot plein sur les taques et l'avait calé à l'entrée de la voie Sud du plan, à l'aide d'un bois, appelé « pilot », placé sur le rail du côté de la niche voisine. Il accrocha alors le chariot, donna du lâche au câble et se rendit au frein pour le serrer et procéder ensuite à la manœuvre.

Le scelauteur assuré qu'à ce moment, son aide aurait enlevé le pilot, ouvrit la barrière et lança le chariot plein sans qu'il lui en eût donné l'ordre. Le chariot vide arriva en pleine vitesse, le scelauteur n'ayant pas eu le temps de freiner, et l'aide fut écrasé par ce wagonnet contre la poulie, distante de 3 mètres de l'origine du plan.

Le Comité a été d'avis qu'il conviendrait que le scelauteur engagé lui-même le chariot plein dans le plan. Comme cette manœuvre supplémentaire demanderait assez bien de temps avec le frein à vis,

celui-ci devrait être remplacé par un frein à levier et contrepoids manœuvrable de l'un des côtés du palier.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 1^{er} arrondissement, en faisant les mêmes recommandations à l'exploitant, a ajouté qu'il conviendrait de ne pas confier à des ouvriers aussi jeunes et aussi inexpérimentés, le poste de cayateur au sommet d'un plan incliné, dangereux en raison de sa faible longueur et de sa forte inclinaison.

SÉRIE VIII

a) Chute du chassis de la poulie.

b) Echappement de la corde ou de la chaîne.

PRÉAMBULE

Les 30 accidents (10 tués) de cette série se répartissent comme suit :

TABLEAU A.

	<u>a</u>	<u>b</u>
Couchant de Mons (Borinage)	7	1
Centre	5	1
Charleroi	10	4
Namur	»	»
Liège	2	»
	<hr/> 24	<hr/> 6

TABLEAU B.

	<u>a</u>	<u>b</u>
Plans inclinés ordinaires (à un wagonnet)	15	5
— — à rames	3	»
Vallées à un wagonnet	»	»
— à rames.	»	»
Plans inclinés de tailles montantes.	6	1
— — à chariots porteurs.	»	»
	<hr/> 24	<hr/> 6

CATÉGORIE a.

Dans 18 accidents, les montants servant d'appui au chassis se sont renversés.

Dans 3 cas, c'est le chassis qui s'est échappé.

Dans 3 autres accidents, les pièces d'appui se sont brisées.

Plusieurs de ces accidents sont dus à ces chocs exceptionnels causés par la rencontre des chariots à la suite de déraillement.

Dans 13 accidents, le freineur fut frappé à son poste ; il s'agissait de frein à vis, qui présentent ce danger spécial que le freineur doit généralement se placer devant le chassis pour actionner la manivelle.

CATÉGORIE b.

Dans 4 de ces 6 accidents, il y a eu échappement complet de la corde ou de la chaîne. Dans 3 d'entre eux (les n^{os} 399, 401 et 403), la poulie a été soulevée par la corde ou la chaîne, qui a passé sous le pivot trop court ; dans les cas 402 et 403, où les moises du chassis étaient d'ailleurs insuffisamment entretoisées, la forme conique du pivot ou de la pièce qui le surmonte a favorisé l'échappement. Dans l'accident n^o 401, la crapaudine était usée.

Dans les 2 autres accidents (n^{os} 400 et 404), le câble s'est simplement échappé de la gorge de la poulie et a blessé l'ouvrier qui voulait le remettre.

RÉSUMÉS

a) Chute du chassis de la poulie.

N^o 377. — Charleroi. — 3^{me} (actuel. 4^{me}) arrond. — Charbonnages Réunis de Charleroi, puits n^o 1, à Charleroi. — Etage de 532 mètres. — 26 novembre 1894, vers 17 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Halleux.

Chute de la poulie du plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Sur un plan incliné de 65 mètres de longueur et de 33° d'inclinaison, descendait un wagonnet plein, quand le montant A, soutenant d'un côté le cadre de la poulie, céda et se renversa sur les

taques du palier. La poulie et son cadre entraînent, dans le plan, l'ouvrière préposée au frein et qui n'avait pu se garer à temps.

La disposition des supports de la poulie est représentée par les deux croquis de la figure 99.

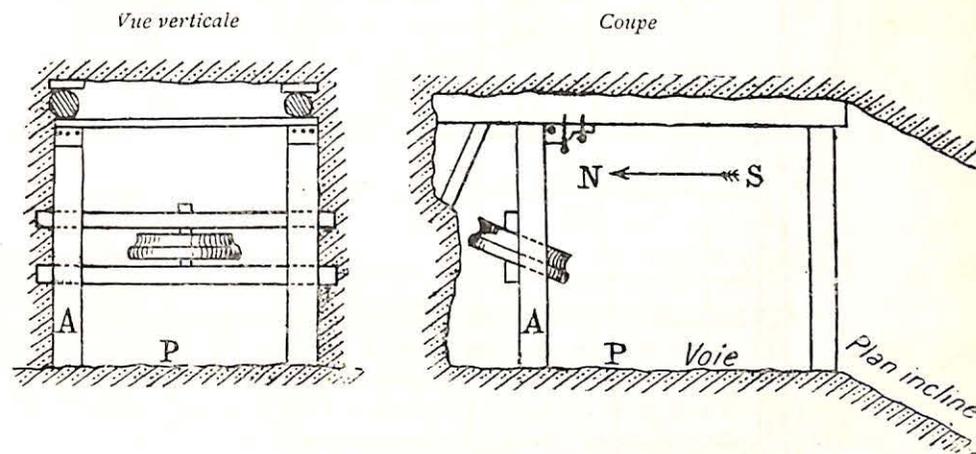
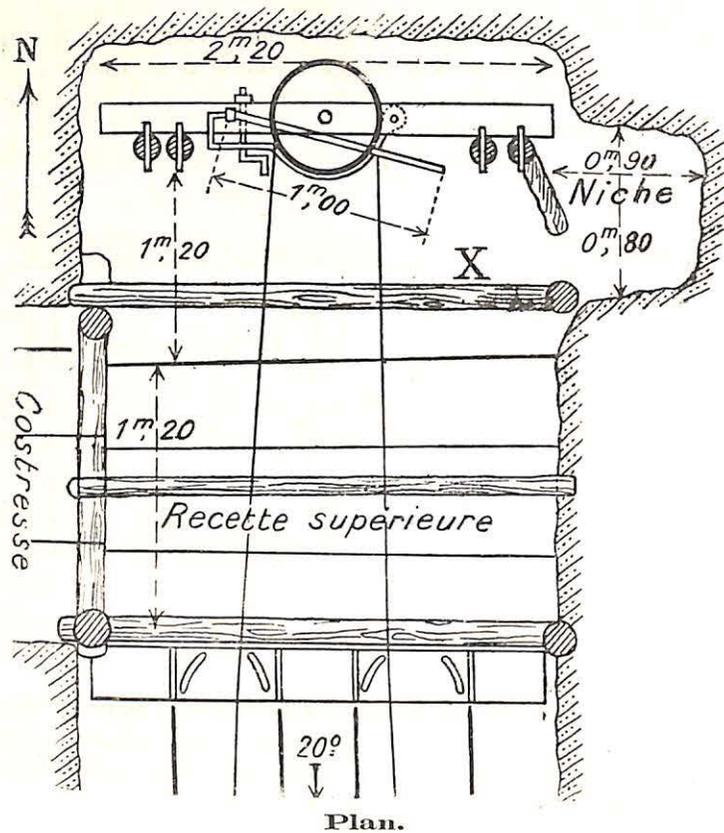


Fig. 99.

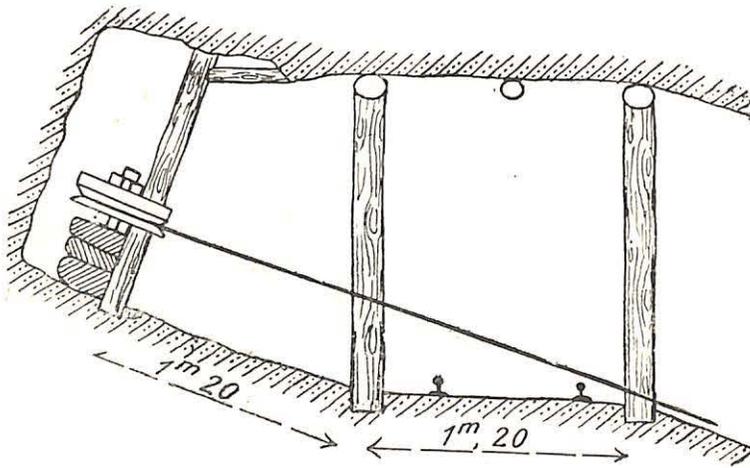
Les montants en bois, qui retenaient le cadre de la poulie, étaient, d'une part, potelés dans le sol et, d'autre part, serrés contre la bèle supérieure, au moyen de cales et maintenus encore par de petites consoles, dites *patiniats*, clouées sur la dite bèle.

D'après certains témoins, le montant A n'était qu'imparfaitement potelé dans le sol ; d'après d'autres, tout était bien établi et l'arrachement n'a pu se produire que par un déraillement au milieu du parcours, déraillement qui aurait provoqué un choc violent entre les deux chariots.

Le Comité a estimé que le montant dont la chute a donné lieu à l'accident, aurait dû, en présence des efforts considérables qu'il avait à supporter, être convenablement potelé dans le sol de la galerie et s'emboîter dans la traverse supérieure de façon à supprimer une partie de l'action exercée par lui sur la console dénommée *patinial*.



Plan.



Coupe Nord-Sud dans l'axe du plan incliné.

Fig. 100.

N° 378. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnages de Maurage, puits n° 2. — Etage de 685 mètres. — 20 mars 1896, vers 3 heures. — Un blessé. — P. V. Ing. Delbrouck.

Freineur blessé par la chute d'une poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan automoteur, de 40 mètres de long et de 20° de pente, était muni d'une poulie, avec frein à bande, disposée comme le montrent les croquis fig. 100.

Le chassis de la poulie, formé de deux fers V de 2^m20 de longueur, était maintenu, à gauche et à droite, par deux montants de bois potelés suivant la pente du terrain. Trois de ces montants, deux de gauche et un de droite, avaient été placés dans la nuit, parce que les anciens avaient bougé la veille, vers la fin de la journée. Ce travail avait été revu par les porions et leur avait paru convenablement exécuté.

Dans la matinée, on fit descendre sur le plan 78 chariots de pierres ou de charbon. Vers 1 heure de l'après-midi, au milieu d'une translation, les deux montants qui maintenaient la poulie du côté ouest cédèrent du sommet et furent violemment arrachés. Les chariots entraînèrent, dans le plan incliné, la poulie et son chassis.

Le freineur qui se tenait en X, la main sur le levier du frein, fut entraîné jusqu'au milieu du plan, où on le releva grièvement blessé.

La hauteur de la voie était suffisante pour que les wagonnets ne butent pas contre les bois du toit. Les deux chariots sont arrivés en même temps au bas du plan, sans dérailler.

Le Comité estime que, pour éviter les accidents de l'espèce, il convient de placer le conducteur du frein derrière la poulie, ainsi que cela se pratique au Charbonnage des Produits, notamment. L'inconvénient de cette disposition réside dans la nécessité de prolonger le plan incliné en cul-de-sac vers le sommet, travail supplémentaire qui exige souvent l'emploi des explosifs.

N° 383. — Centre. — 2^{me} (actuel. 3^{me}) arrond. — Charbonnage de Bascoup, puits Sainte-Catherine à Chapelle-lez-Herlaimont. — Etage de 337 mètres. — 27 novembre 1901, vers 8 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Niederau.

Chute de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la tête d'un plan engageait un wagonnet plein lorsqu'il fut violemment heurté par la poulie, dégagée, avec son chassis, par suite de la rupture d'un des montants qui la supportaient.

Le plan avait 45 mètres de longueur et 32° d'inclinaison ; il débitait 300 berlines de charbon au poste du matin.

Le chassis de la poulie reposait simplement sur deux montants de 0^m18 de diamètre, potelés de 0^m15 dans le mur et calés sous une bèle, de même diamètre, appuyée contre le toit. L'un des montants s'est fendu dans la partie supérieure, puis renversé vers le plan.

Le porion avait examiné la veille le boisage, sans remarquer rien d'anormal. La poulie fonctionnait depuis un mois et demi.

Le Comité a trouvé le soutènement trop sommaire pour une inclinaison aussi forte et une semblable activité et a estimé qu'il convenait, tout au moins, d'employer des montants doubles, ainsi que cela se fait généralement.

N° 385. — Couchant de Mons. — 1^{er} (actuel. 2^{me}) arrond. — Charbonnages du Rieu-du-Cœur, puits Saint-Placide à Quaregnon. — Etage de 794 mètres. — 10 mars 1903, vers 5 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Desenfans.

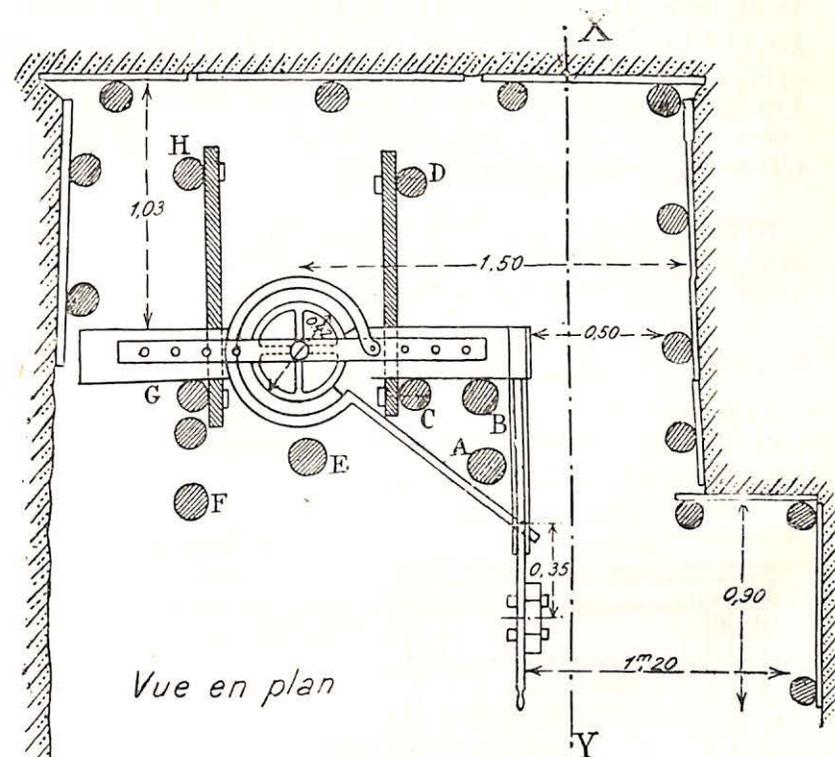
Chute de la poulie ; ouvrier entraîné dans le plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

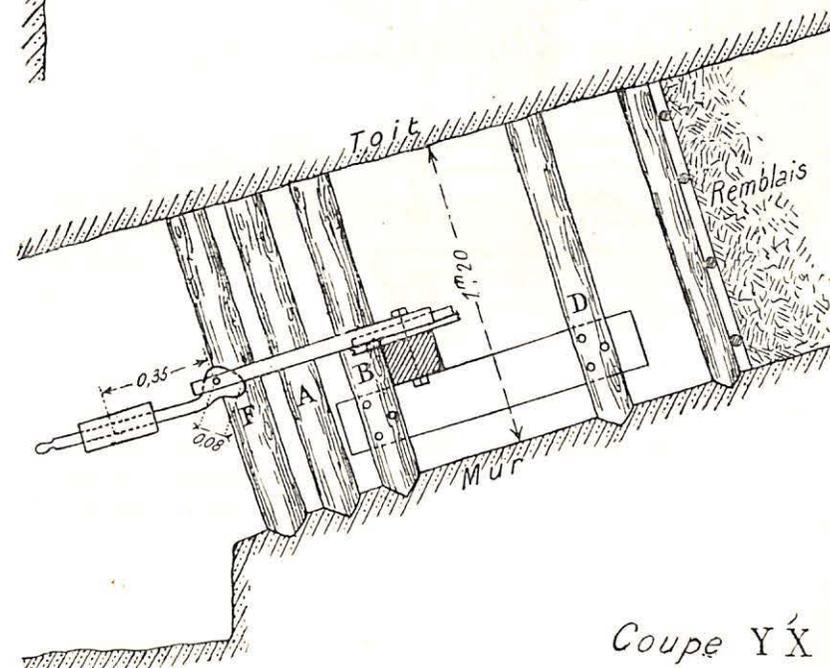
Un plan incliné, de 125 mètres de longueur, avait une inclinaison de 23° au sommet et de 10° à la base.

Le freineur faisait descendre deux wagonnets chargés de terres ; les véhicules ayant acquis une vitesse excessive, il voulut modérer leur allure, en imprimant une série de secousses violentes au levier du contrepois ; les bois supportant la poulie cédèrent et la poulie entraîna l'ouvrier dans le plan.

La poulie était agencée comme l'indiquent les croquis figure 101 ; les montants étaient simplement potelés de 3 à 4 centimètres dans le



Vue en plan



Coupe Y X

Fig. 101.

mur et calés au toit; ils n'étaient pas rendus solidaires l'un de l'autre par un entrecroisement approprié. Aucun bois ne fut brisé.

Le contrepoids était suffisant pour arrêter des rames de deux wagonnets, même après leur avoir laissé prendre une vive allure; comme le montrent les croquis, le freineur pouvait se placer sur le côté de la poulie pour actionner son levier.

N° 386. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnages de Marcinelle, puits n° 4 (Fiestaux) à Couillet. — Etage de 704 mètres. — 17 février 1905, 10 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Vrancken.

Chute de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au moment où le freineur commençait la descente d'un wagonnet plein, la poulie du plan se détacha avec son encadrement; le freineur fut grièvement blessé par les fers du chassis.

Vue en élévation

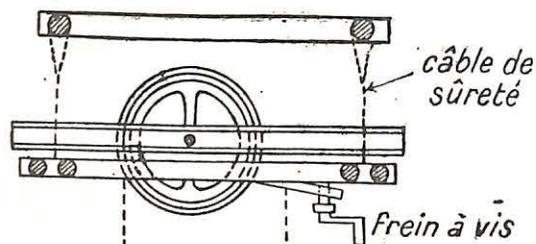
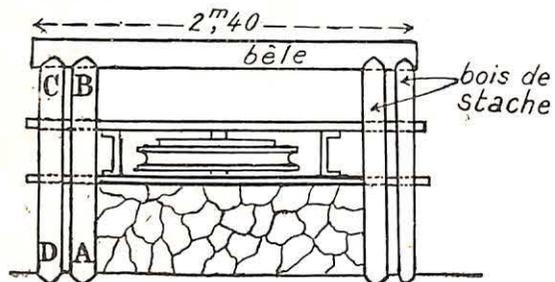


Plate-forme

Vue en plan

Fig. 102.

La disposition type de support adoptée au charbonnage est indiquée figure 102; le chassis de la poulie, formé de fers U, est posé sur un mur en pierres sèches et prend appui, aux deux extrémités, sur deux étançons, dits « bois de stache », rendus solidaires par un chapeau ou bèle; à l'arrière de la poulie, deux autres montants servent à retenir le cadre par deux câbles de sûreté embrassant le chassis.

Au plan incliné où l'accident s'est produit, le câble de gauche n'existait pas et l'un des bois de stache (C-D) de ce côté était écrasé à la tête. Le bois A-B céda par suite de l'arrachement de l'épaulement supérieur; le chassis glissa de la boucle formée à droite par l'unique câble de sûreté et tomba sur la plate-forme.

La bèle et les autres boisages sont restés en place.

N° 387. — Liège. — 9^{me} arrond. — Charbonnages de Wèrister, à Romsée. — Etage de 540 mètres. — 18 février 1905, à 23 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Orban.

Chute de la poulie et de son chassis. — Hiercheur tué au pied du plan.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan automoteur de 51^m50 de longueur, incliné de 32 à 40°, possédait, à mi-hauteur, une recette intermédiaire dont le service se faisait à l'aide de rails mobiles. Le même ouvrier faisait les manœuvres en tête du plan et à la recette intermédiaire, d'où il pouvait actionner le levier du frein à l'aide d'une corde longeant le plan

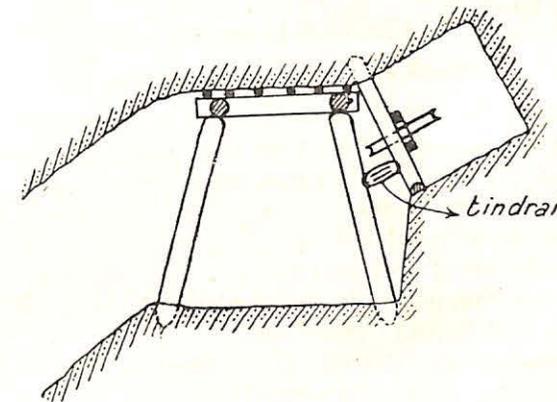


Fig. 103.

incliné. Cet ouvrier opérait, de cette recette intermédiaire, la descente d'un wagonnet plein, lorsqu'un grand bruit se fit dans le plan; il se précipita dans la niche de sûreté.

Lorsque le bruit eut cessé, il descendit et trouva le cadavre du

hiercheur de service au pied du plan, écrasé par les deux wagonnets; ceux-ci étaient restés sur rails, non détériorés et encore attachés au câble, qui ne portait aucune détérioration; la poulie et son chassis étaient descendus dans le plan jusqu'à 13 mètres du pied.

Le chassis de la poulie s'appuyait contre deux montants potelés de 0^m30 dans le toit et serrés, par leur pied taillé en double biseau concave, sur une forte semelle semi-ronde; ces montants étaient reliés au cadre de boisage de la voie par des poussards dits « tindrains » (voir fig. 103).

Après l'accident, la semelle semi-ronde était en place, les autres bois étaient tombés dans la voie; aucun n'était cassé; la seule détérioration était la rupture de l'épaulement par où l'un des montants prenait appui sur la semelle semi-ronde.

Le système de fixation de la poulie paraît à l'abri de critiques; c'est l'exécution du boisage qui semble défectueuse.

N° 388. — Charleroi. — 5^{me} arrond. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart, puits St-Xavier, à Gilly. — Etage de 125 mètres. — 27 novembre 1905, vers 10 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Molinghen.

Chute de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

A la tête d'un plan de 23^m50 de longueur et incliné à 26.5 degrés, un ouvrier manœuvrait le frein à vis de la poulie, en se tenant sous celle-ci, bien que la manivelle pût se manœuvrer d'une niche. Par suite du déraillement du wagonnet vide, un choc violent se donna sur le câble: les cales en bois qui immobilisaient le chassis de la poulie, se brisèrent et permirent à celui-ci de glisser et de s'échapper sans briser les étaçons qui le supportaient. L'ouvrier fut entraîné dans le plan avec la poulie et son chassis.

Le wagonnet déraillé fut retrouvé culbuté, entouré de terres du toit et des parois; un bois, de 1^m60 de longueur, qui était accroché derrière le wagonnet, avait probablement provoqué, en se calant contre les parois, le déraillement et l'éboulement.

N° 389. — Charleroi. — 4^{me} arrond. — Charbonnage de Sacré-Madame, puits St-Théodore, à Dampremy. — Etage de 841 mètres. — 24 septembre 1906, 9 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Vrancken et Verbouwe.

Chute de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit à la tête d'un plan incliné de 60 mètres de longueur, incliné à 6^m70, où la circulation se faisait par rames de deux wagonnets; une galerie horizontale se trouvait dans le prolongement direct du sommet du plan.

Le chassis de la poulie était suspendu, à l'aide de chaînes, au cha-

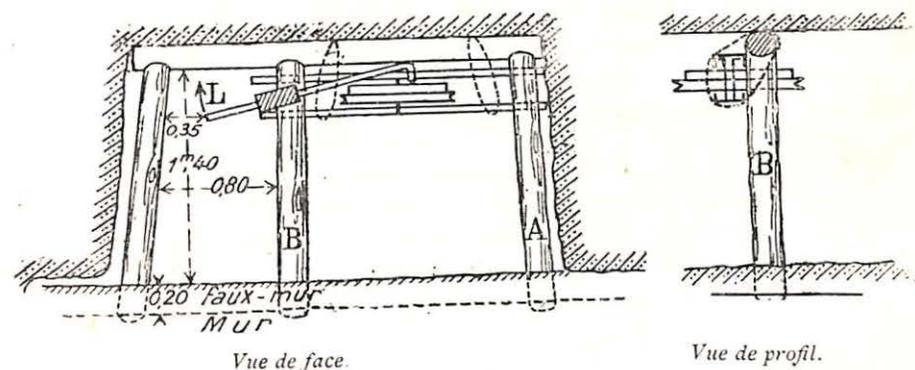


Fig. 104.

peau d'un cadre de boisage (fig. 104); les deux extrémités du chassis s'appuyaient sur un montant A de ce cadre et sur un étaçon B supplémentaire; ces deux bois étaient potelés, à travers 0^m20 de faux-mur, dans le bon mur de la couche et étaient calés, par leurs épaulements, contre le chapeau. Le frein était à action automatique. il fallait soulever le levier L pour le desserrer; ordinairement, le freineur posait le levier sur son épaule.

Le freineur opérait de la sorte la descente de deux wagonnets pleins; par suite du déraillement d'un wagonnet vide et de l'arrêt brusque qui s'en suivit, un choc se produisit sur la poulie; le bois B fut renversé et l'ouvrier eut la tête écrasée entre le levier du frein et un cadre du boisage voisin. L'épaulement du bois B avait été arraché par le choc.

Le Comité a jugé l'installation vicieuse. A la suite d'une enquête faite dans les divers charbonnages du 4^me arrondissement, le Comité a présenté, comme donnant le plus de garantie de sécurité, le dispositif employé aux charbonnages d'Amercéeur et dont le croquis ci-après (fig. 105) donne le détail.

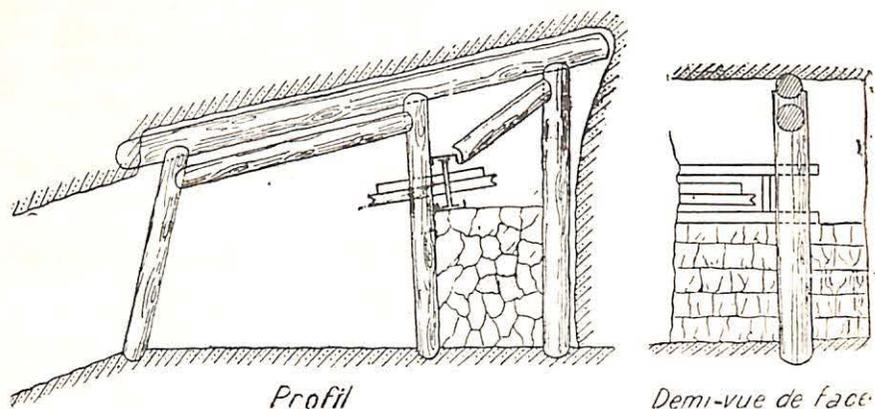


Fig. 105

N° 390. — Couchant de Mons. — 2^me arrond. — Charbonnages du Levant du Flénu, puits n° 4, à Jemappes. — Etage de 650 mètres. — 17 octobre 1906, vers 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Gustave Lemaire.

Chute de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans une exploitation en taille montante (inclinée à 12.5°), le chassis d'une poulie était placé sur le sol et retenu par deux montants, calés entre toit et mur, distants de 1^m75. La corde ayant glissé de la gorge de la poulie pendant la descente d'un wagonnet de charbon, trois ouvriers travaillaient à la remettre en prise; pendant cette opération, un des montants se décala et vint frapper violemment, à la tête, un des ouvriers.

Le porion avait examiné, peu avant, le boisage et s'était assuré du calage efficace des montants; le décalage est peut-être dû à un mouvement du mur ou au choc résultant du coup de fouet lors de l'échappement du câble de la poulie.

Au Comité, M. l'Ingénieur G. Lemaire a préconisé l'emploi de chassis de poulie munis, à chaque extrémité, d'une chaîne que l'on assujettit aux cadres de boisage situés en arrière des bois de poulie, de manière à reporter sur plusieurs étauçons l'effort subi par la poulie. Ce système est employé notamment au Bois-du-Luc et aux Charbonnages belges.

N° 391. — Charleroi. — 3^me arrond. — Charbonnage de Courcelles, puits n° 3, à Courcelles. — Etage de 194 mètres. — 2 octobre 1907, vers 11 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Velings.

Chute de la poulie d'un plan incliné.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le préposé à la tête d'un plan effectuait la descente d'un wagonnet, lorsqu'un des montants soutenant le chassis de la poulie pivota autour de son pied et renversa l'ouvrier, qui fut entraîné dans le plan avec la poulie et son chassis.

Le montant en question était simplement potelé dans le mur et calé à l'aide d'un petit bois placé au toit, dans un sillon de 1 centimètre de profondeur pratiqué dans le roc; il n'était relié à aucun autre boisage; précédemment ce montant faisait partie d'un cadre de soutènement de la voie, mais ce cadre avait été supprimé lors d'un recarrage.

N° 392. — Couchant de Mons. — 1^{er} arrond. — Charbonnage du Bois-de-Boussu, puits n° 9, à Boussu. — Etage de 460 mètres. — 19 janvier 1908, 3 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. L. Dehasse.

Chute de la poulie

Résumé des circonstances de l'accident.

On avait réuni deux plans inclinés superposés ayant 67 mètres de longueur totale. Comme la partie inférieure était inclinée à 25° alors que la partie supérieure n'avait que 10° de pente, le porion décida que l'on marcherait avec des rames de deux wagonnets; à l'essai de mise en fonctionnement, les véhicules s'emballèrent à la fin de la manœuvre (lorsque les wagonnets pleins arrivèrent sur la forte pente), par suite de l'insuffisance du frein à contrepoids; la rame vide dérailla, se coinça entre toit et mur et le cadre de la poulie fut arraché. Le freineur fut blessé dans la niche où il se trouvait.

Le croquis fig. 106 montre le mode de fixation de la poulie ; les étauçons n'étaient pas brisés, mais les « oreilles » ou épaulements avaient été arrachés.

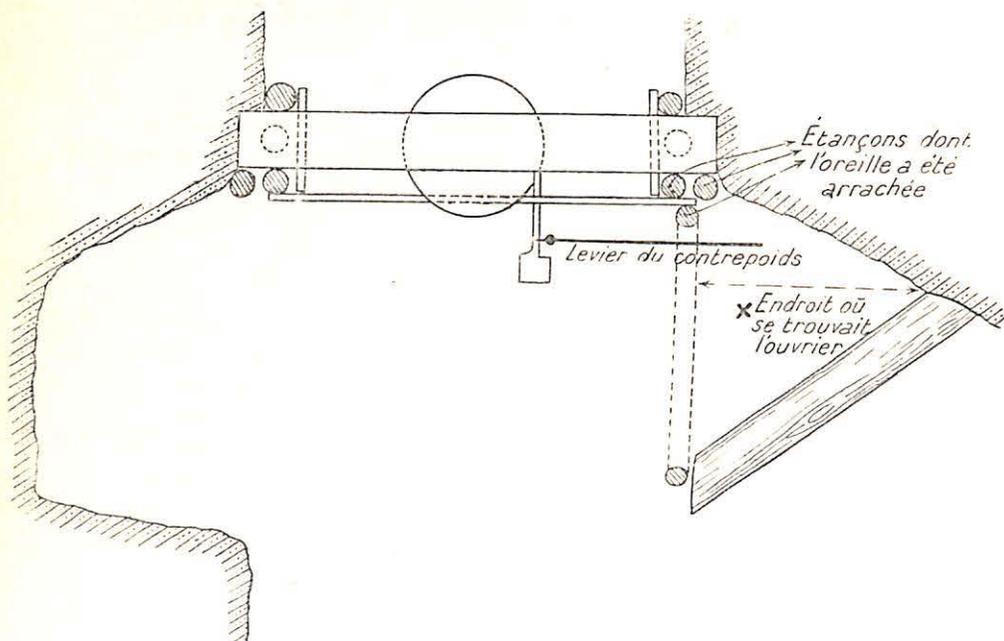


Fig. 106.

N° 393. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n^{os} 5-6, à La Louvière. — Etage de 479 mètres. — 24 juillet 1909, vers 9 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delrée.

Accrocheur atteint par un wagonnet au pied du plan, à la suite de l'arrachement du chassis de la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné avait 13 mètres de longueur et 22° de pente.

L'accrocheur du pied ayant donné le signal de mise en marche, le freineur lança, sur la voie levant, le chariot plein qui heurta le chariot vide. Il en résulta un choc violent, arrachant le boisage qui maintenait le chassis de la poulie. Celui-ci fut entraîné dans le plan par le chariot plein, qui dévala et blessa mortellement l'accrocheur.

La victime a déclaré qu'elle était occupée à remettre un wagonnet sur la voie s'étendant à l'Ouest de la base du plan.

Le chassis était appuyé contre les montants d'un cadre du boisage et était relié, par deux fortes chaînes, aux étauçons d'une bête située en amont de ce cadre. La bête et ses trois étauçons furent arrachés, ainsi que le montant Est du cadre ; mais les deux montants Ouest de ce cadre n'avaient pas bougé.

Le crochet de la chaîne Ouest était intact, mais celui de la chaîne Est était déformé.

Le Comité a estimé que les montants du cadre, maintenant le chassis, devraient être renforcés, en vue d'empêcher leur renversement, par des poussards ou, mieux, par des montants spéciaux calés directement entre toit et mur. Il a critiqué l'efficacité de chaînes entrant en tension brusque au moment de l'arrachement.

N° 394. — Couchant de Mons. — 2^{me} arrond. — Charbonnages des Produits, puits n° 23, à Flénu. — Etage de 690 m. — 11 août 1909, vers 20 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Liagre.

Chute de la poulie du plan incliné d'une taille montante.

Résumé de scirconstances de l'accident.

La victime assurait le service au sommet du plan incliné n° I et à la base du plan n° II, destinés à être raccordés et figurés ci-après.

Pour manœuvrer le frein à vis du plan I, elle devait se placer sur un plancher de 0^m67 de largeur, établi à 0^m93 au dessus des voies du plan II et à 0^m80 du toit de la galerie. Ayant commis l'imprudence de manier ce frein en restant debout dans la galerie, en amont du plancher et en aval de la porte, laissée ouverte, elle fut blessée mortellement par un chariot dégringolant le plan II (fig. 107).

Ce chariot était en chargement au sommet de la voie levant. Il y était accroché au câble et à une chaîne de sûreté attachée au chassis de la poulie. Il entraîna ce chassis, qui était appuyé contre deux montants, dont l'un situé à 0^m10 en amont de l'autre, et qui s'échappa inopinément. Le chassis avait été remonté, deux heures avant l'accident, par les coupeurs de voie qui l'avaient calé provisoirement sur les côtés, en attendant qu'ils disposassent de plus grosses pierres. L'accident est arrivé pendant le chargement du quatrième chariot.

Le chassis avait 1^m70 de longueur et la distance des pieds des montants était de 1^m30.

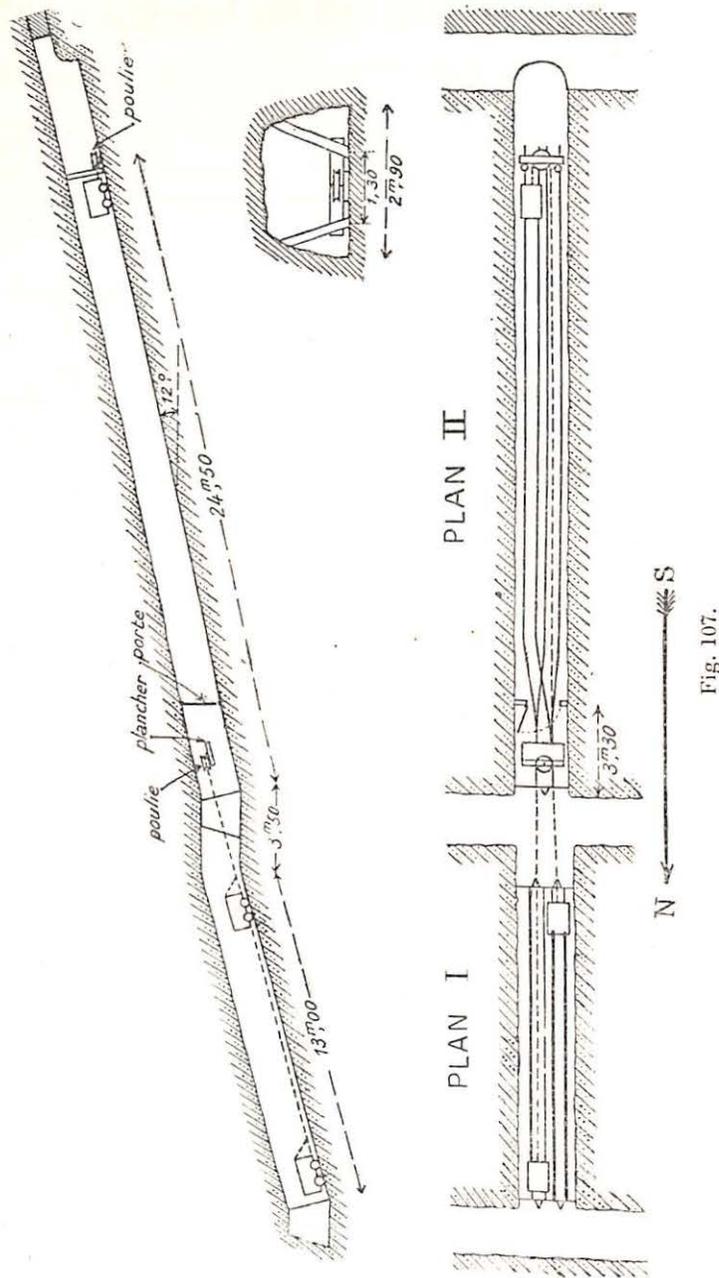


Fig. 107.

Le Comité a préconisé des dispositifs empêchant le glissement du chassis, notamment des oreilles fixées aux extrémités du chassis et le calant entre les bois de retenue, ou bien, une chaîne solide reliant le chassis à un bois spécial de la paroi.

On a fait remarquer qu'il était bon de dérailler des roues d'avant le wagonnet en chargement et l'on a critiqué la disposition des deux plans, dans le prolongement l'un de l'autre, d'autant plus que la manivelle du frein I se trouvait dans le plan II.

N° 395. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnages de Sclessin-Val-Benoît, siège Grand-Bac, à Ougrée. — Etage de 510 mètres. — 9 septembre 1910, 9 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. A. Hallet.

Chute de la poulie et éboulement au sommet d'un plan.

Un bosseyeur laissait descendre une berline de pierres dans un plan incliné automoteur de 35 mètres de longueur et de 22° de pente, lorsque soudain la poulie, son chassis et une partie du soutènement de la tête du plan furent arrachés et entraînés vers celui-ci; simultanément, une partie du toit s'éboula au dessus des taques.

Le bosseyeur, qui n'avait pas lâché le levier du frein, alla cogner violemment de la tête contre un bois resté en place et fut tué net.

C'était lui-même qui, une huitaine de jours auparavant, avait réfectionné le boisage en cet endroit et avait réassujéti la poulie; la veille, il avait encore fait descendre deux berlines de pierres dans ce plan.

L'aide-bosseyeur, témoin de l'accident, et le surveillant du chantier s'accordent à dire que rien ne faisait prévoir cet événement.

Le chassis de la poulie s'appuyait, à 1^m20 au-dessus des taques, contre deux des quatre montants, de 1^m73 de hauteur, potelés dans le mur, qui supportaient un halage; ce halage se trouvait en amont d'un halage parallèle, avec montants voisins des précédents, sur lequel reposait le soutènement du toit et qui s'appuyait, par deux « tindrains » ou poussards, au halage placé à l'entrée du plan.

N° 396. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps, puits n° 1, à La Louvière. — Etage de 256 mètres. — 4 octobre 1910, vers 6 1/2 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. A. Delrée.

Chute du chassis de la poulie provoquant le dévalement des deux wagonnets.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le plan incliné d'une taille montante avait 55 mètres de longueur et 12 à 16 degrés de pente ; il était muni de quatre files de rails. Le chassis de la poulie, à frein automatique, reposait sur le sol et s'appuyait contre deux étançons, de 1^m50 de longueur et de 15 à 18 centimètres de diamètre, calés entre toit et mur, avec pointe vers le bas. Le montant Levant était relié aux autres bèles du boisage par deux poussards et, au Levant, une chaîne attachait l'extrémité du chassis à un étançon voisin.

Le hiercheur du pied ayant remis sur la voie Levant un chariot vide déraillé à 20 mètres de la base du plan, donna le signal de mise en marche en frappant sur les taques du palier inférieur. La manœuvre continua, mais les chariots se rencontrèrent parce que l'un d'eux avait encore déraillé. Il en résulta un choc violent : le montant Couchant se cassa en son milieu, à l'endroit d'un nœud, le crochet de la chaîne d'attache du chassis s'ouvrit et le chassis s'échappa, provoquant ainsi le dévalement des deux chariots.

Le wagonnet vide atteignit le hiercheur qui était occupé à balayer les taques.

N° 397. — *Couchant de Mois.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnage du Levant-du-Flénu, puits n° 17, à Cuesmes.* — Etage de 710 m. — 9 août 1912, vers 10 1/2 h. — Un blessé. — P.-V. Ing. Anciaux.

Chute de la poulie du plan incliné d'une taille montante.

Résumé des circonstances de l'accident.

Une taille montante était desservie par un plan incliné de 34 mètres de longueur et 15° de pente, dont la hauteur, creusée à 1^m40, se trouvait tellement réduite qu'il avait fallu scier la plupart des bèles du boisage pour assurer le passage des chariots, hauts de 0^m90.

Un chariot montant s'étant coincé entre les rails et le toit, après un parcours de 15 mètres, l'accrocheur de la base appela à son aide le chargeur-freineur, lequel confia le frein, non automatique, à un autre ouvrier. Le freineur agissait sur l'avant avec un pic et l'accrocheur soulevait l'arrière du wagonnet, pendant que l'ouvrier desserrait légèrement le frein pour faciliter le décalage.

Dès que les chariots se remirent en mouvement, l'ouvrier referma le frein, mais, en ce moment, le chassis de la poulie fut entraîné vers le bas par le câble. Les wagonnets dévalèrent jusqu'au pied du plan, en blessant mortellement l'accrocheur.

Le chassis de la poulie s'appuyait, par l'intermédiaire de rails

placés en travers de la voie, contre deux montants en sapin dont le petit bout était potelé dans le mur ; l'un de ces montants, haut de 1^m40, s'est cassé à 0^m60 du pied, à l'endroit d'un nœud. La poulie avait été remontée dans la nuit du 6 au 7 août.

Les extrémités du câble étaient munies de deux chainettes accrochées, l'une à l'anneau du timon, l'autre au bord supérieur de la caisse du wagonnet. Le crochet de la chaîne supérieure peut servir de grappin de sûreté, car il porte une encoche pouvant s'adapter aux rails de la voie ; le freineur a déclaré qu'on ne s'était pas servi des grappins afin de permettre au chariot plein d'exercer, par son poids, une traction sur le chariot à dégager.

Le Comité a été d'avis que les chassis de poulie devraient être appuyés, à chacune de leurs extrémités, sur deux bois au minimum, à moins que les chassis soient amarrés au boisage d'amont à l'aide de chaînes.

MM. Delbrouek et Liagre pensent que le grappin n'a été recommandé, par la circulaire ministérielle du 17 janvier 1898, que pour prévenir un mouvement inopiné des chariots pendant la remise sur rails d'un wagonnet déraillé, tandis que les autres membres du Comité estiment que le grappin a été préconisé pour que les ouvriers en fassent usage chaque fois qu'ils doivent travailler sur un plan incliné où les chariots sont arrêtés. Tous les membres sont d'avis que, dans le cas présent, le chariot plein aurait dû être amarré parce qu'il se trouvait en amont du chariot vide.

M. l'Ingénieur en chef Directeur du 2^{me} arrondissement a invité l'exploitant à maintenir les plans à 1 mètre au moins de hauteur au dessus des rails et à renforcer les points d'appui des chassis de poulie comme il est indiqué ci-dessus.

M. l'Inspecteur général Jacquet est d'avis que le grappin doit être utilisé chaque fois qu'un chariot arrêté peut se remettre instantanément en mouvement.

N° 398. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Grand-Mambourg-Sablonnaire, puits Neuville, à Montigny-sur-Sambre.* — Etage de 740 mètres. — 11 décembre 1912, vers 23 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Ch. Gillet.

Chute de la poulie tuant le freineur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le sommet d'un plan incliné, de 45 mètres de longueur et 22° de

penne. était aménagé comme le montre le croquis ci-après (fig. 108). Le chassis de la poulie était posé sur deux rallonges r_1 et r_2 , clouées aux montants des deux cadres A et B , à 1^m40 au-dessus du sol, et il s'appuyait contre ces montants. Le cadre B était consolidé par un poussard P , calé entre le montant M et la paroi de la niche, à 1^m50 de hauteur, et par deux poussards, p_1 et p_2 , placés entre les chapeaux des cadres B et C . A chaque extrémité du chassis, une forte chaîne, de 3 mètres de longueur, s'enroulant autour du chapeau et du montant, maintenait la poulie dans la position inclinée qu'elle devait

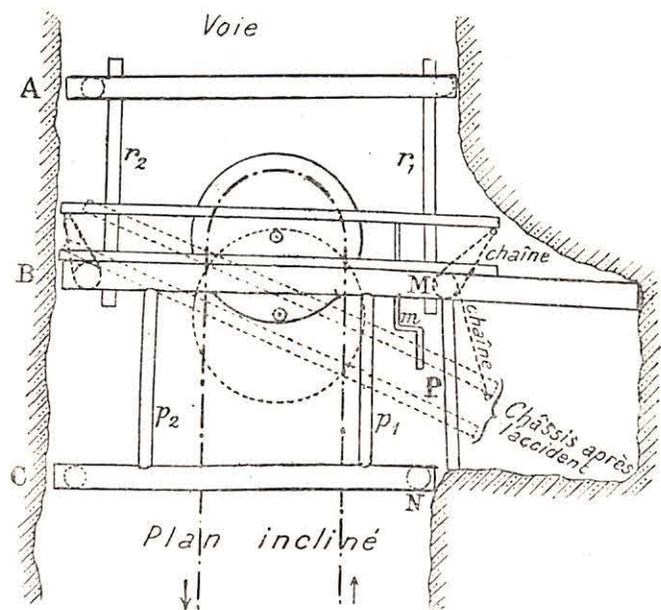


Fig 108.

occuper. Le freineur actionnait, de la niche, la manivelle m du frein à vis.

Pendant une manœuvre, l'accrocheur de la base entendit du bruit et un cri venant du plan. Il y monta aussitôt et constata tout d'abord que le chariot vide avait déraillé, à 10 mètres du sommet, en butant contre un montant du boisage. Il trouva ensuite le freineur écrasé contre le montant N , par le chassis, qui s'appuyait sur la nuque et le dos de l'ouvrier.

Le poussard P était brisé ; le montant M , fendu au sommet et renversé, s'était échappé de son chapeau et de sa chaîne ; le frein était serré presque à fond.

Il est à supposer que le freineur, qui avait l'habitude de faire les manœuvres à grande vitesse, aura serré brusquement son frein après le déraillement du chariot vide et que le choc produit par l'arrêt du chariot plein aura arraché la poulie.

b) Échappement de la corde.

N° 399. — Charleroi. — 3^{me} (actuel. 5^{me}) arrond. — Charbonnage de Noël-Sart-Culpart, puits Saint-Xavier, à Gilly. — Etage de 525 mètres. — 18 septembre 1894, vers 13 1/2 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Halleux.

Corde échappée de la poulie dont le tourillon était trop court.

Résumé des circonstances de l'accident.

Deux wagonnets circulaient sur un plan incliné, de 20 mètres de longueur et de 19° d'inclinaison, quand le câble, abandonnant la gorge, tomba sur le bois de support et se glissa sous la poulie. Celle-ci fut soulevée et sortit de sa chape, le tourillon n'étant pas assez long.

La corde ainsi dégagée fut entraînée vivement par les deux wagonnets, dont l'un atteignit, au pied du plan incliné, un ouvrier qui était resté vis-à-vis de celui-ci, bien que la voie horizontale offrit toute la place voulue pour se réfugier des deux côtés du plan.

N° 401. — Charleroi. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de Courcelles, puits n° 6. — Etage de 220 mètres. — 24 décembre 1900, vers 10 heures. — Un tué. — P.-V. Ing. Raven.

Chaîne échappée de la poulie passe entre le tourillon inférieur de l'axe et sa crapaudine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan automateur, ayant une pente de 20° et 13 mètres de longueur, était muni à son pied, du côté opposé à la voie de dégagement, d'une niche de garage de 2 mètres de longueur.

La poulie du frein se mouvait dans un cadre formé par deux poutrelles en fer, maintenues à l'écartement voulu par des boulons et auxquelles étaient fixées, par des rivets, les deux crapaudines guidant les tourillons de l'axe de la poulie. Le tourillon supérieur traversait la poutrelle (fig. 109).

Tout le système reposait sur le remblai, par l'intermédiaire d'une planche et s'appuyait sur deux montants du boisage de la voie.

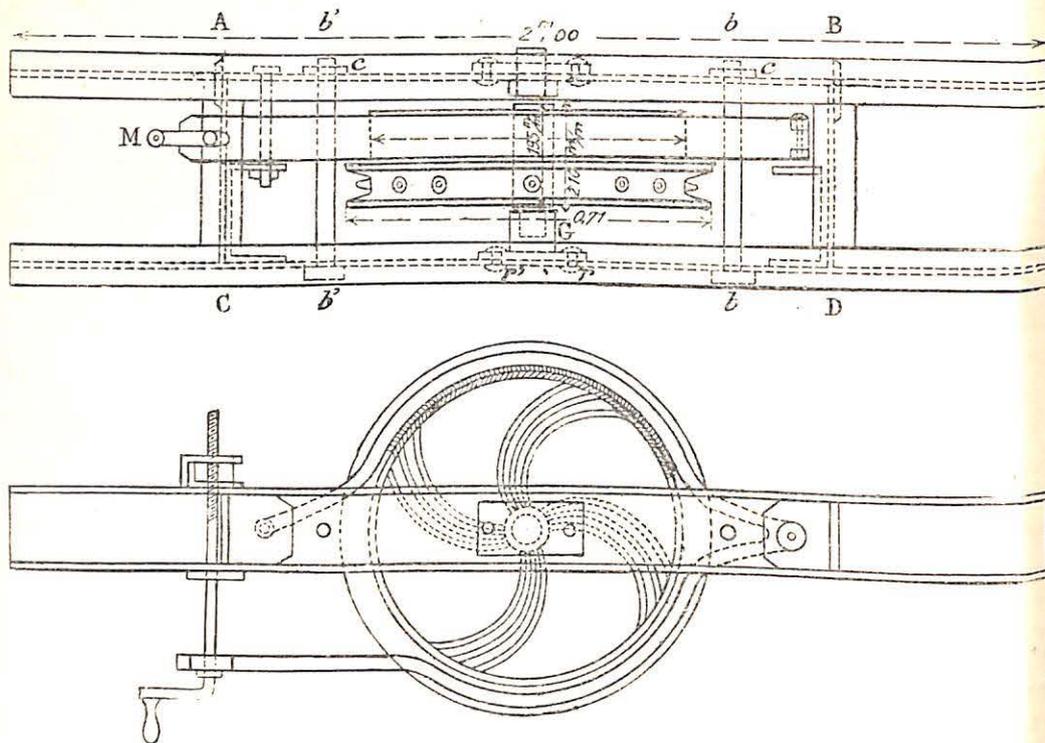


Fig. 109.

Le frein était commandé par une vis à manivelle.

Après avoir reçu le signal du départ et avoir amené le wagonnet chargé à l'entrée du plan incliné, le freineur ouvrit le frein, mais les chariots restèrent en place; il exerça alors une poussée sur la chaîne au moyen du pied. Le wagonnet, après un léger recul, se mit à descendre; il se produisit alors un choc: la chaîne sauta de la gorge

de la poulie, un des rivets fixant la crapaudine au cadre inférieur fut arraché et la chaîne, passant sous l'axe de rotation, fut entraînée dans le plan par le chariot chargé de pierres.

Ce véhicule descendit à toute vitesse et vint atteindre l'ouvrier de la recette inférieure.

La crapaudine présentait, d'un côté, une usure de 10 millimètres environ. La poulie avait été visitée par un surveillant deux jours avant l'accident.

N° 402. — Centre. — 2^{me} (actuel. 3^{me}) arrond. — Charbonnage de Houssu, puits n° 2, à Haine-Saint-Paul. — Etage de 137 m. — 8 juillet 1903, 19 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Petitjean.

Câble tombe de la gorge, soulève la poulie, s'échappe et entraîne le freineur.

Résumé des circonstances de l'accident.

En tête d'une voie montante, inclinée à 26°, un ouvrier effectuait la descente d'un wagonnet chargé, en se tenant entre les deux brins du câble. Au départ, la corde s'échappa de la gorge, glissa sous la poulie, puis, la soulevant de sa crapaudine, se dégaga complètement et entraîna l'ouvrier dans la voie montante.

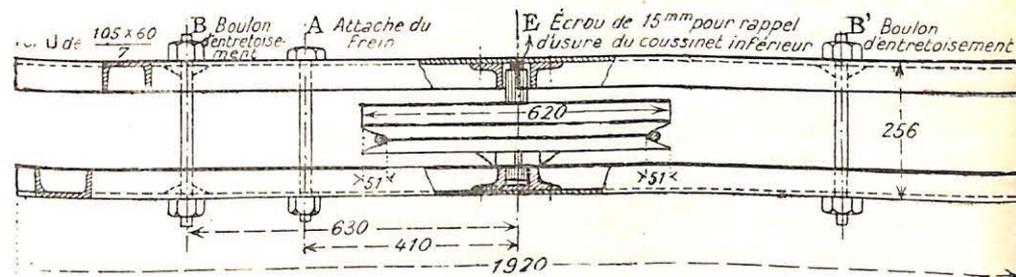


Fig. 110.

Le tourillon inférieur, qui a été soulevé de sa crapaudine, n'avait plus que 25 millimètres de longueur. Le chassis de la poulie était disposé comme l'indique le croquis ci-dessus (fig. 110).

Le Comité a préconisé une plus grande pénétration du tourillon dans la crapaudine, une rigidité plus grande des flasques du chassis. Il a critiqué l'emploi d'un écrou au lieu d'une rondelle bien uniforme et appropriée pour racheter l'usure.

N° 403. — Centre. — 2^{me} arrond. — Charbonnages de Bois-du-Luc, puits du Quesnoy, à Trivières. — Etage de 517 mètres. — 9 avril 1904, 11 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. G. Lemaire.

Câble, faisant un tour et demi sur la poulie, tombe de la gorge, soulève la poulie et s'échappe sous le pivot.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu dans un plan, incliné à 30°, long de 43 m. Les signaux se donnaient en frappant sur le wagonnet vide à remonter ; après un premier signal, le hiercheur de tête, pendant que le freineur desserrait légèrement le frein, engageait le wagonnet plein de façon que les deux roues d'avant fussent sur la partie inclinée ; le frein était alors fermé ; puis l'accrocheur du pied donnait un second signal, après lequel la manœuvre définitive s'exécutait. Une niche existait d'un côté du pied du plan ; la costresse offrait une retraite aisée de l'autre côté. Le plan était à trois rails, sauf au milieu.

Le hiercheur de la base donnait le second signal, en se tenant sur le plancher en face de la « marche pleine », lorsque le wagonnet vide revint brusquement en arrière, renversant l'ouvrier, qui subit ensuite le choc du wagonnet plein frappant violemment le vide.

Le câble, qui faisait un tour et demi autour de la poulie, sautant de la gorge, avait passé entre la moise inférieure du chassis et le pivot de la poulie et s'était échappé complètement.

Comme il est dit plus haut, les manœuvres normales se faisaient toujours avec deux ouvriers à la tête du plan ; mais, au moment de l'accident, le freineur étant à quelques mètres dans la costresse, l'accrocheur de tête avait entrepris la manœuvre seul, à frein fermé ; il avait tiré sur le brin à vide pour donner du lâche au brin à charge et permettre ainsi l'engagement du wagonnet plein : en ce faisant, le câble avait formé une boucle, qui était tombée de la poulie ; lors du coup de fouet résultant du lancer du wagonnet, le câble, frappant sur la partie conique du pivot de la poulie (fig. 111), a soulevé ce pivot, qui est retombé dans la crapaudine après le passage du câble. Le chassis était formé de deux fers I formant moises, réunies par deux ponts *p* et *p'*. Dans l'axe de la poulie, la moise supérieure du chassis était arquée de 10 millimètres vers le haut et l'inférieure de 3 millimètres vers le bas.

Aux autres sièges de la Société du Bois-du-Luc, les poulies étaient

munies d'un dispositif empêchant le câble de s'introduire entre la poulie et la moise inférieure ; ce dispositif consiste en une planche ou un bois demi-rond appliqué contre la face inférieure de la poulie, vers la jante ; cette planche ou ce bois soutient la boucle du câble, qui rentre dans la poulie lorsque la tension se donne.

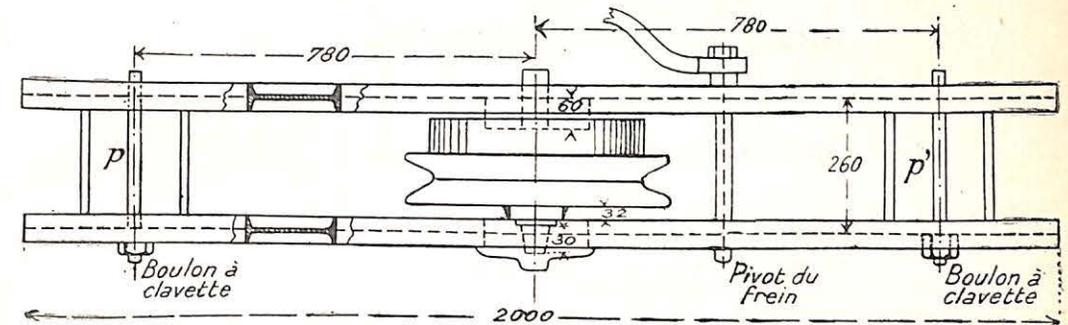
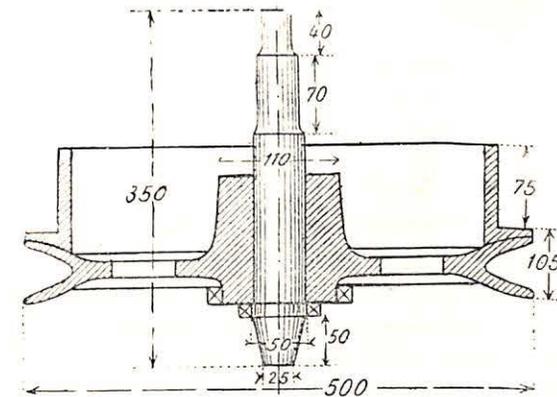


Schéma du chassis de la poulie.

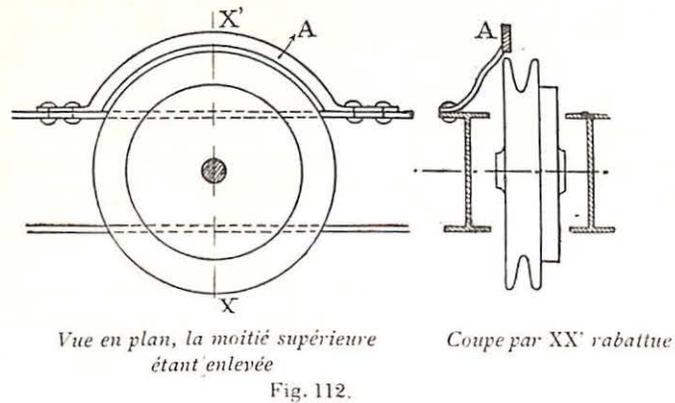


Détail de la poulie.

Fig. 111.

M. l'Ingénieur en chef Jacquet a fait remarquer que, outre l'absence d'un dispositif de guidage du câble, le peu de rigidité du chassis a contribué à la possibilité de l'accident.

A la suite d'observations présentées à la Direction du Charbonnage, celle-ci a décidé de munir toutes les poulies du dispositif de



protection figuré au croquis fig. 112, et se composant d'un fer plat A rivé sur la moise inférieure du chassis, derrière la poulie, et arrasant la partie inférieure de la gorge.

N° 404. — *Couchant de Mons.* — 2^{me} arrond. — *Charbonnages des Produits, puits n° 23, à Flénu.* — Etage de 690 mètres. — 19 janvier 1911, 13 heures. — Un blessé. — P.-V. Ing. Niederau.

Remise du câble sur la poulie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Un plan incliné, de 90 mètres de longueur et de 15° de pente, était muni d'une poulie de 0^m38 de diamètre au fond de la gorge, avec frein à vis disposé au dessus de la poulie. Un câble métallique neuf, de 22^m de diamètre, avait été placé dix jours avant l'accident et était encore raide, ce qui avait déjà causé sa chute de la poulie.

Pendant une manœuvre, les chariots s'arrêtèrent après un parcours de 3 mètres, parce que le câble était encore tombé de la gorge de la poulie. Le freineur et le chargeur appelèrent à leur aide un surveillant et un ouvrier à veine. On essaya d'abord, vainement, de faire remonter le chariot plein, tout en tirant sur le brin du wagonnet vide; puis le chariot plein fut amarré par un grappin et trois hommes tirèrent sur le brin vide. A ce moment, l'un des hommes glissa sur

une traverse de la voie, le câble se tendit et le freineur, qui le tenait pour l'amener dans la gorge, eut un doigt écrasé contre l'axe de la poulie.

Le freineur, âgé de 16 ans, travaillait depuis huit jours en cet endroit.

A la séance du Comité, l'auteur du procès-verbal a déclaré que les dispositifs qui pourraient être employés pour éviter la chute du câble de la gorge de la poulie, lui paraissaient, pour la plupart, inefficaces. Il a estimé qu'il conviendrait d'employer des poulies de plus fort diamètre.

(A suivre.)

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

LES

INCENDIES A LA SURFACE

de bâtiments de mines

PAR

VICTOR WATTEYNE

Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles
Chef du Service des Accidents miniers et du Grisou

INTRODUCTION

L'incendie survenu le 16 avril 1914, à Gilly-lez-Charle-roi, à la surface du puits des Viviers du Charbonnage du Trieu-Kaisin, a, par sa violence, la soudaineté de sa propagation et la mort tragique de deux ouvriers, indirectement victimes de ce sinistre, occasionné, dans les milieux miniers, une vive émotion.

Lors de l'examen de cet accident par l'Administration des Mines, tandis que des Ingénieurs constataient l'opportunité des mesures de précaution édictées par le règlement du 10 décembre 1910, d'autres estimaient que les prescriptions formulées pour parer aux dangers des incendies et de leurs conséquences n'étaient pas suffisantes et devaient être renforcées.

M. le Directeur général des Mines Dejardin m'ayant chargé d'étudier cette question de près, j'ai cru devoir, pour mieux me conformer à ses vues, rapprocher de

l'examen de ce cas particulier celui des autres sinistres du même genre survenus dans ces dernières années.

C'est ainsi que j'ai été amené à élaborer la présente monographie, qui fait suite à celles établies précédemment, par moi-même ou sous ma direction, depuis une vingtaine d'années, sur diverses catégories d'accidents miniers.

Une remarque au sujet de l'utilité de ces études d'ensemble : Lors de l'examen d'un accident isolé, on est parfois porté à ne voir que le cas présent et à préconiser aussitôt des mesures qui, appliquées directement au dit cas, auraient évité l'accident. Or il peut arriver, et il arrive, que les mêmes mesures présentent, appliquées ailleurs, des inconvénients graves ou des dangers, de telle sorte qu'en voulant éviter un accident, on risque d'en provoquer d'autres, peut-être plus graves et plus nombreux. Il importe donc, tout en ne négligeant pas les observations suggérées par des accidents isolés, telles celles, toujours judicieuses, formulées dans les Comités d'arrondissement, d'élargir l'étude et de la porter sur le plus grand nombre possible de cas. Les conclusions peuvent ainsi être plus prudemment établies ou, tout au moins, être plus complètement motivées.

La période que j'ai considérée est de vingt années : 1895-1914. Pendant cette période, le nombre d'incendies de surface qui ont été portés à la connaissance de l'Administration des Mines (1) a été de 16.

Mais de ces 16, il en est 4 qui, par leurs circonstances et les enseignements qui en découlent, s'écartent assez notablement des autres. Ce sont, d'abord, des incendies

(1) Il peut s'en être produit davantage ; ces événements, lorsqu'ils ne font pas de victimes, n'ont, en effet, pas toujours été considérés comme devant être signalés à l'Administration.

ou explosions survenus dans des dépôts de benzine ou dans des lampisteries où l'on manipule le même liquide ; ils sont au nombre de 3. Il y a ensuite un cas isolé, mais fort intéressant, d'une explosion de poussières survenue dans une fabrique de briquettes.

J'en fais des catégories ou séries distinctes.

Voici, d'après cela, le tableau de ces 16 accidents. Dans chaque série, ils sont indiqués par ordre de date. Leur numérotation est faite dans l'ordre où les résumés seront présentés.

No	DATE	BASSIN OU RÉGION MINIÈRE	N O M		VICTIMES	Nature de l'accident	Cause de la première inflammation
			DU CHARBONNAGE	DU PUI TS			
I. — Incendies dans les bâtiments ou installations							
1	5 juillet 1895	Liège	Concorde	Grands-Makets	»	Incendie d'un plancher obturateur à la tête du puits d'épuisement ou d'aérage.	<i>Probable</i> : Frottement de la maîtresse-tige.
2	20 novembre 1897	Centre	Mariemont	Saint-Arthur	»	Incendie près de l'orifice du puits d'extraction	Poêle
3	13 août 1901	Centre	Mariemont	Placard	2 tués	Incendie à la surface du puits d'aérage. Ouvriers tués par la chute de matériaux dans le puits.	Poêle
4	19 novembre 1905	Liège	Hasard	Grand-Bure	»	Incendie commencé dans le sas à air.	Inconnue
5	5 juillet 1907	Centre	Ressaix	Saint-Albert	1 tué	Incendie de constructions en bois. Ouvrier se trouvant dans une cage, tué par suite de la rupture du câble en acier.	Inconnue
6	1er avril 1908	Namur	Ham-sur-Centre	Saint-Albert	»	Incendie du ventilateur.	On suppose qu'une imprudence commise dans la salle des machines a mis le feu à des matières grasses se trouvant près du tourillon.
7	29 mai 1911	Charleroi	Centre de Gilly	des Vallées	»	Incendie d'un plancher en bois établi sur un chassis à molettes en fer.	<i>Supposée</i> : Echauffement d'un tourillon des molettes, allumant des matières grasses sur le plancher.
8	21 juillet 1911	Charleroi	Gouffre	No 8	»	Incendie prenant naissance dans la fosse des bobines où étaient accumulées des matières grasses.	<i>Supposée</i> : Echauffement du tourillon des bobines, ou des matières grasses elles-mêmes.
9	13 mars 1912	Liège	Concorde	Grands-Makets	»	Incendie dans la salle des machines des ventilateurs.	<i>Supposée</i> : Echauffement d'une poulie.
10	15 juillet 1912	Centre	La Louvière	Nos 5-6	»	Incendie prenant naissance dans le sas à air, pendant que l'on brûlait un fagot dans le compartiment de puits voisin.	<i>Supposée</i> : Brindilles du fagot aspirées par le sas.
11	16 avril 1914	Charleroi	Trieu-Kaisin	des Viviers	2 tués	Incendie des bâtiments de la surface, prenant naissance dans une baraque en bois servant de chaufferie; ouvriers se trouvant dans une cage, tués par suite de la rupture du câble en acier.	Poêle.
12	26 juillet 1914	Charleroi	Bonne-Espérance à Montigny-s/Sre	Sainte-Zoé	»	Incendie du sas à air, pendant une réparation, avec rivetage à chaud, de la cage.	Paillettes incandescentes tombant sur des parties grasses.
II. — Incendies dans les magasins							
13	17 janvier 1906	Namur	Andenelle	Andenelle	1 blessé	Incendie d'un dépôt de benzine.	<i>Supposée</i> : Imprudence. Allumette (?)
14	24 juillet 1907	Liège	Espérance et Bonne-Fortune	Espérance	»	Incendie d'une lampisterie à benzine.	Allumage accidentel d'un bout de bande de rallumeur.
15	22 novembre 1910	Liège	Bonne-Fin	Banneux	»	Incendie d'une lampisterie à benzine.	Fonctionnement accidentel d'un rallumeur.
III. — Explosion de poussières							
16	16 mars 1908	Centre	Ressaix (Fabrique de briquettes)		1 tué	Explosion de poussières et incendie.	<i>Supposée</i> : Foyer chauffant un serpentín.

intéressant l'extraction, l'épuisement, l'aérage, etc.

ou dans les lampisteries à benzine.

dans une fabrique de briquettes.

La rédaction des résumés d'accidents que l'on trouvera ci-dessous est faite d'après les principes maintes fois exposés à propos des monographies précédentes, c'est-à-dire que l'on y a condensé, d'après les rapports et documents officiels, tout ce qui peut être intéressant au point de vue exclusif des enseignements techniques qui résultent des circonstances des dits accidents.

On y a aussi, éventuellement, consigné les principales observations d'ordre technique présentées par les Ingénieurs des Comités d'arrondissement ou par les autres autorités administratives.

En tête de chaque résumé se trouvent quelques indications de date et de lieu, de la catégorie de la mine au point de vue du grisou, de l'Ingénieur des mines qui a procédé à l'enquête et rédigé le premier procès-verbal ou rapport.

Je donnerai, pour chaque série, d'abord les résumés, puis, immédiatement à la suite, mes observations et conclusions relatives à la série considérée. Disons, en passant, que ces observations et conclusions sont, pour la plupart, absolument conformes à celles présentées par mes collègues du Corps des Mines lors de l'examen particulier de chaque accident.

I. — Incendies dans les bâtiments et installations intéressant l'extraction, l'épuisement, l'aérage, etc.

RÉSUMÉS

N° 1. — Liège — 6° (actuell. 7°) arrond. — Charbonnage de la Concorde ; puits des Grands Makets, à Jemeppe-sur-Meuse, 2° catégorie. — 5 juillet 1895, vers 13 h. — Rapport Ing. Beaupain.

Incendie d'un plancher obturateur à la tête du puits d'épuisement (d'aérage).

Résumé des circonstances de l'accident.

Le puits d'aérage, servant aussi à l'épuisement, était obturé, près de la surface, par deux planchers en bois, à 3 mètres l'un de l'autre, et en dessous desquels s'ouvrait la galerie conduisant au ventilateur.

Ces planchers sont percés d'ouvertures circulaires pour le passage de la maitresse-tige (double) de la machine d'épuisement (du système Rittinger).

Vers 13 heures, le machiniste d'épuisement s'aperçut qu'il y avait du feu dans le puits d'air. C'était le palier obturateur inférieur qui brûlait. On fit aussitôt remonter le personnel et l'on s'occupa d'éteindre le feu. Celui-ci s'activait par l'appel du ventilateur, que l'on n'avait pas arrêté, de crainte qu'il ne s'accumulât du grisou dans les travaux. Comme c'était le plancher inférieur qui brûlait, et par le dessous, l'extinction présentait des difficultés. On y parvint en installant une pompe dans la galerie du ventilateur, d'où un pompier put attaquer directement le foyer de l'incendie et s'en rendre maître.

Le cause de l'incendie a paru être le frottement, contre le plancher imprégné d'huile, de l'une des tiges, un peu courbée par suite de la rupture de la bielle.

A la suite de cet incendie, on a remplacé les planchers en bois par des planchers en fer.

N° 2. — Centre. — 2^e (actuell. 3^e) Arrondissement. — Charbonnage de Mariemont ; puits St-Arthur, à Morlanwelz, 1^{re} catég. — 20 novembre 1897, vers 2 h. — Rapport Ing. Jules Demaret.

Incendie près de l'orifice du puits d'extraction.

Résumé des circonstances de l'accident.

La recette du puits Saint-Arthur était dallée de taques en fonte sur gitage en bois. Le chassis à molettes était en bois.

Sous la recette, à côté du puits, mais séparé de celui-ci par une maçonnerie épaisse, se trouvait un petit réduit servant de chauffoir aux ouvriers visiteurs de puits. Ce réduit était chauffé par un gros poêle en fonte, dont la buse sortait par la fenêtre, après avoir traversé une petite toiture en planches que les ouvriers avaient établie, à 0^m60 au-dessus du poêle, pour se préserver de l'eau qui s'égouttait à travers le dallage de la recette.

Il y avait, dans un autre puits, une waroquière pour la remonte des ouvriers à partir de l'étage supérieur (476 mètres). A ce même niveau, il y avait une communication avec un autre siège.

Vers 2 heures du matin, on s'aperçut, de la surface, que de la fumée s'engouffrait dans le puits. Deux ouvriers, qui visitaient le puits d'extraction, s'en aperçurent aussi et s'empressèrent de remonter à la surface, ce qu'ils purent faire sans encombre.

Le réduit était en feu et les flammes avaient gagné le gitage de la recette, ainsi que le pied du chassis à molettes.

Les pompiers du charbonnage et ceux de Morlanwelz, mandés en toute hâte, attaquèrent vivement le feu, qui fut maîtrisé vers 5 h., avant qu'il eût pu produire de grands dégâts. Ceux-ci se limitèrent à la destruction des matières combustibles qui se trouvaient dans le réduit, à celle d'une partie du gitage de la recette et à un commencement de carbonisation du pied du chassis à molettes.

Le poste de nuit qui se trouvait en ce moment dans les travaux ne se composait que d'une vingtaine d'ouvriers, occupés dans les bouveaux du trainage mécanique. Sentant les fumées, ils se donnèrent l'alarme les uns aux autres et, par une voie en veine, se rendirent à l'étage supérieur, au pied de la waroquière. Ils sonnèrent pour obtenir la mise en marche de celle-ci, mais, n'obtenant pas de réponse aussitôt, ils se dirigèrent vers le siège voisin par où ils furent aisément remontés.

N° 3. — Centre. — 2^e (actuell. 3^e) arrondissement. — Charbonnage de Mariemont ; puits du Placard, à Carnières. — 1^{re} catég. — 13 août 1901, vers 2 h. — 2 tués. — P.-V. Ing. Niederau.

Incendie à la surface du puits d'aérage. Deux ouvriers, occupés à des travaux de réparation dans le puits, tués par la chute de matériaux.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le puits d'aérage (le n° 1), aménagé pour l'extraction, est muni de clapets Briart et d'un sas à air en bois.

La recette, entièrement isolée de celle du puits n° 2 (d'extraction et d'entrée d'air), et aussi du bâtiment de sa machine, est entourée d'un mur de 2 mètres de hauteur, surmonté d'un chassis à molettes pyramidal en bois. Ce chassis est recouvert d'une volige en bois sur laquelle sont clouées des feuilles de carton bitumé.

Les câbles sont en aloès.

Le guidonnage est métallique, du système Briart.

Dans un coin de la recette est placé un poêle vertical, en fonte, de 1^m25 de hauteur, surmonté d'une buse en tôle traversant la toiture. A l'endroit de la traversée, la volige présente une ouverture de 0^m41 × 0^m66, fermée par une tôle. Le poêle est toujours allumé.

Au niveau de 346 mètres se trouve un accrochage ; c'est le seul niveau d'extraction du puits n° 1. Les cages et le guidonnage ne vont pas au-delà de ce niveau. Il s'y trouve une sorte de grillage en vieux rails, espacés de 0^m30 environ.

A la profondeur de 508 mètres, il existe aussi un accrochage qui est en communication avec le puits n° 2 (d'extraction). Dans cet accrochage, le puits n° 1 est fermé par un palier muni d'une trappe.

Deux ouvriers avaient à effectuer des réparations à la maçonnerie du puits n° 1, vers le niveau de 460 mètres. A cet effet, ils y construisirent, sur une partie de la section, un double palier, sur lequel ils s'établirent. Ils étaient mis en communication avec l'étage de 508 mètres par un bout de câble ayant pour longueur la distance qui sépare le niveau de 346 mètres de celui de 508 mètres, fixé d'une part au bas d'une des cages du puits n° 1 (la cage levant) et portant, à son autre extrémité, un petit cuffat de service, qui circulait ainsi entre le grillage de 346 mètres et le palier de 508 mètres.

Les manœuvres étaient commandées à la voix par les deux ouvriers à un préposé qui restait à 508 mètres ; celui-ci transmettait les ordres à la surface par des sonneries.

Vers 12 heures, l'un des ouvriers avait pris place dans le cuffat pour travailler un peu plus haut. Quand il eut fini, il cria de faire redescendre le cuffat au niveau du palier.

Le signal fut transmis à la surface.

Mais, en ce moment, le préposé à la recette avait vu une flamme jaillir à la toiture, à l'endroit où le tuyau du poêle traversait celle-ci. Le feu s'étendit rapidement.

Le machiniste, voyant la difficulté d'enrayer les progrès de l'incendie, s'empessa de donner l'alarme aux ouvriers du puits ; pour cela, il agita le cuffat à diverses reprises, le plaça ensuite au regard du palier pour donner le temps aux deux ouvriers d'y prendre place, puis le descendit au niveau de 508 mètres.

Malheureusement, le signal ne fut pas compris des ouvriers ; celui qui se trouvait dans le cuffat fut mécontent d'être ainsi descendu à 508 mètres, au lieu d'être simplement ramené à son palier. Il crut à un dérangement de la sonnerie et cria à son compagnon qu'il allait, après être sorti du cuffat, lui renvoyer celui-ci pour qu'il puisse venir réparer le cordon de sonnette.

Sur ces entrefaites, l'incendie faisait rage à la surface et, tandis que l'ouvrier se mettait enfin en devoir de sortir du cuffat, une chute de matériaux se produisit dans le puits, et le malheureux fut mortellement atteint. Peu de temps après, tandis qu'on prenait des dispositions pour porter secours à l'autre ouvrier, le corps de celui-ci tomba dans le puits, sur le palier de 508 mètres, où il fut ramassé à l'état de cadavre.

Le personnel du siège fut remonté par le puits n° 2, qui avait été préservé de l'incendie.

Au puits n° 1, les dégâts avaient été considérables ; les câbles avaient été brûlés et étaient rompus près des molettes ; le chevalement fut aussi détruit.

Quant à la cage du Couchant, qui était suspendue dans le puits, tandis que l'autre reposait sur le grillage de 346 mètres, elle resta accrochée aux guides par les griffes du parachute.

N° 4. — Liège. — 9^{me} arrond. — Charbonnage du Hasard ; Grand-Bure, à Micheroux. — 1^{re} catég. — 19 novembre 1905, à 6 heures. — Rapp. Ing. Repriels.

Incendie sans cause connue.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le puits dit « Grand Bure » sert à l'aérage et aussi à l'extraction. Il est, dans ce but, surmonté d'un sas à air en bois.

Le chassis à molettes est en bois, mais les molettes sont supportées par une poutre en fer qui s'appuie sur deux murs.

Le dimanche 19 novembre, à 6 heures, le machiniste de jour, en arrivant à son poste, vit une flamme dans le sas, à la recette.

Son premier soin fut d'aller arrêter la ventilation.

Uné des cages se trouvait au fond ; l'autre, à quelques mètres sous la recette du jour.

Le machiniste, revenant du ventilateur, se préoccupa de mettre la dernière cage sur taquets ; mais le feu avait déjà acquis tellement de violence que les taquets n'étaient plus accessibles. Les câbles furent brûlés et se rompirent ; la cage du jour retomba au fond, ainsi que le câble de l'autre cage. Le chassis à molettes fut carbonisé, mais les molettes restèrent en place sur la poutre de fer.

Il n'y eut pas d'accident de personnes.

N° 5. — Centre. — 3^{me} arrond. — Charbonnages de Ressaix ; puits St-Albert, à Péronnes. — 3^{me} catég. — 5 juillet 1907, vers 23 1/2 heures. — 1 tué. — P.-V. Ing. Velings.

Rupture de câbles en acier du puits d'aérage, par suite d'un incendie à la surface. — Chute de la cage non appuyée sur taquets et contenant un surveillant. — La cause de l'incendie n'a pas été établie.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le treuil à vapeur qui commande les cages du puits d'air était établi dans une baraque en planches pourvue d'une toiture en carton bitumé. Une seconde baraque, contiguë à la première et construite avec les mêmes matériaux, abritait un second treuil commandant un cuffat circulant dans le même puits, entre les deux cages. Enfin, une troisième baraque, de même construction, placée derrière les deux précédentes, renfermait le treuil servant à la mise au terris, par plan incliné, des wagonnets de terres. Ces baraques étaient éclairées à l'électricité. Il n'y avait aucun foyer de chauffage.

Les câbles supportant les cages étaient ronds, en acier, formés de 6 torons, chacun de 19 fils de 1 m/m de diamètre, et pesaient 900 grammes par mètre de longueur.

Le poids des cages, y compris un wagonnet vide, était d'environ 500 kilog.

Le guidonnage était métallique, du système Briart. Il n'y avait pas de parachutes.

Les cages circulaient dans le puits d'air entre le niveau de 317 mètres et celui de 250 mètres, pour amener à ce dernier niveau les terres provenant des travaux préparatoires de 317 mètres.

A chacun de ces étages, il y avait des taquets; on les fermait pour l'encaissement des wagonnets et la circulation du personnel, mais, comme il s'agissait d'étages en préparation, il n'y avait pas d'encaisseur spécial et on ne fermait pas les taquets pour la circulation du personnel surveillant.

Un peu avant 23 h. 1/2, un surveillant arriva à l'accrochage de 250 mètres du puits d'air, pour se faire descendre à 317 mètres. Une cage était arrêtée à ce niveau, non appuyée sur les taquets.

Après avoir fait une sonnerie prolongée (roulement), pour indiquer qu'il allait prendre place dans la cage, puis un deuxième signal indiquant qu'il allait descendre à 317 mètres, il entra dans la cage.

A peine s'y trouvait-il que la cage, entraînant le câble qui s'était rompu, fut précipitée au fond avec le malheureux surveillant.

Cette rupture avait été occasionnée par un incendie qui s'était déclaré brusquement à la surface, sans cause connue. C'est par la baraque du treuil du terris que le feu commença. Il se propagea avec une grande rapidité aux trois baraques. Peu après, le câble du treuil du terris se rompit, et, quelques minutes plus tard, c'était le tour des câbles du puits d'air. Un quart d'heure à peine s'était écoulé depuis le moment où le machiniste avait vu les premières flammes jusqu'à celui où les câbles se rompaient.

Au Comité d'arrondissement, on a fait remarquer les dangers que présente l'usage, même provisoire, de baraquements en bois aux abords des puits; d'où la nécessité, si on ne peut les prohiber, tout au moins d'en rendre les matériaux ignifuges.

N° 6. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnage de Ham-sur-Sambre; puits St-Albert, à Ham-sur-Sambre.* — 1^{re} catég. — 1^{er} avril 1908, vers 4 1/2 heures. — *Rapp. Ing. Stenuit.*

Incendie du ventilateur.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le ventilateur dont il s'agit est un Guibal de 9 mètres de diamètre. Vers 4 h. 1/2 du matin, on aperçut des flammes sortant de la cheminée. En déversant des seaux d'eau sur le ventilateur, on parvint, en assez peu de temps, à se rendre maître de l'incendie. Dans l'intervalle, on avait donné les ordres nécessaires pour la remonte du personnel, qui se fit sans encombre ni panique.

On suppose que la cause de l'incendie est due à une imprudence qui aura mis le feu à des matières provenant de graissages antérieurs et se trouvant à proximité du tourillon.

Les dégâts se sont bornés à la destruction du garnissage en planches des ailes du ventilateur.

N° 7. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnages du Centre de Gilly; puits des Vallées, à Gilly.* — 2^{me} catég. — 29 mai 1911, vers 16 heures. — *Rapp. Ing. Bertiaux.*

Incendie dans un chassis à molettes.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le chassis à molettes dont il s'agit est métallique; mais, à 5^m50 en dessous des molettes, était établi, pour faciliter l'accès aux taquets de sûreté, qui sont à ce niveau, un petit plancher de bois.

Vers 16 heures, pendant la remonte d'une cage à charbon, des ouvriers virent des flammèches tomber des molettes sur le plancher et celui-ci prendre feu. L'incendie fut aussitôt combattu et promptement éteint à l'aide d'extincteurs à acide carbonique.

L'incendie avait manifestement été causé par l'échauffement d'un des paliers des molettes, échauffement qui aura allumé le cambouis ainsi que des déchets de coton laissés sur le bâti des paliers par les ouvriers chargés du graissage des molettes.

Il y avait aussi de ces déchets sur le petit plancher.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il y a lieu de maintenir toujours en grand état de propreté les parties supérieures du chassis à molettes et de proscrire complètement l'emploi du bois dans ces constructions.

N° 8. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnages du Gouffre; siège n° 8, à Châtelineau.* — 1^{re} catég. 21 juillet 1911, vers 15 3/4 h. — *Rapp. Ing. Sottiaux.*

Incendie prenant naissance dans la fosse des bobines.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le puits d'extraction et le puits d'aérage de ce siège, distants l'un de l'autre d'une dizaine de mètres, débouchent à la surface dans des bâtiments séparés, mais contigus.

Le puits d'aérage est pourvu d'un cabestan à vapeur actionnant

un cuffat. Le puits d'extraction est muni de cages circulant entre des guides en bois et actionnées par une machine d'extraction avec bobines en bois et câbles en aloès.

Les bâtiments de recette, ainsi que les autres, ont des fermes et des voliges en bois. Sont en bois également l'avant-carré (cage du puits) et un des paliers de recette.

Les molettes du puits d'extraction sont supportées par des poutres en fer reposant sur les murs du bâtiment.

Le massif des chaudières est contigu au bâtiment d'extraction.

Les travaux du fond sont en communication avec ceux d'un autre siège, le n° 7. Les ouvriers avaient donc de ce côté une issue. Il y avait exception pour un ouvrier desservant une pompe établie, au niveau de 220 mètres, dans une communication s'ouvrant, d'une part, dans le puits d'extraction, mais n'ayant issue au puits d'aérage que par un trou, de 0^m40 × 0^m40 environ, pratiqué dans la maçonnerie.

Le 21 juillet, vers 15 h. 3/4, au cours de la remonte d'une cage contenant seize ouvriers venant de l'étage de 470 mètres et de la descente de l'autre cage contenant trois ouvriers, le machiniste Godard vit s'élever de la fosse des bobines, où étaient accumulés des déchets de coton graisseux, des fumées épaisses. Arrêtant la machine (la cage montante était alors au niveau de 390 mètres), il s'efforça, avec l'aide du graisseur et du chef-tireur Higuët, d'éteindre le feu en jetant des seaux d'eau dans la fosse. Mais ce fut en vain et l'incendie se propagea avec une grande rapidité.

Alors le machiniste et le chef-tireur, reprenant leurs postes respectifs, se mirent en devoir, au milieu des fumées et des flammes, d'activer l'ascension de la cage. Ils y parvinrent, et les seize ouvriers purent quitter la cage à la surface, tandis que les trois autres purent gagner l'accrochage.

Sur ces entrefaites, l'incendie avait gagné tout le bâtiment de la recette et de la machine. Les fumées descendant par le puits d'extraction firent fuir les ouvriers du fond, qui gagnèrent sans encombre le puits n° 7.

L'Ingénieur, arrivant sur les lieux vers 16 h. 1/4, fit recouvrir le puits par des tubes de chaudière Mathot qui se trouvaient en tas dans la cour et fit ancrer par le même moyen les cages maintenues seulement par les taquets.

Les câbles ne tardèrent pas à être consumés et celui de la cage du fond retomba dans le puits.

On s'occupa d'éteindre l'incendie au moyen de pompes venues de

divers côtés, puis l'on chercha à porter secours à l'ouvrier bloqué à 220 mètres. Pour cela, la rupture de la conduite de vapeur rendant impossible l'usage du cabestan du puits d'air, où d'ailleurs on n'avait accès à la galerie de 220 mètres que par une étroite ouverture, on plaça un treuil à bras sur le puits d'extraction et, sous la protection partielle du grillage en tubes et de la cage, les ouvriers Pigneur et Vanden Eynde descendirent sur un palier volant et, un peu avant minuit, furent assez heureux pour ramener sans encombre leur compagnon à la surface. Ce dernier était sain et sauf, mais avait été bien incommodé par la chaleur et la fumée.

On ne put faire que des suppositions sur la façon dont la graisse et les déchets de coton de la fosse de la bobine ont pris feu : échauffement spontané de ces matières graisseuses ou échauffement du tourillon des bobines. En tout cas, la présence, en cet endroit, de ces matières constituait un danger permanent.

N° 9. — Liège. — 7^{me} arrond. — Charbonnage de La Concorde ; puits Grands-Makets, à Jemeppe-sur-Meuse. — 2^{me} catég. — 13 mars 1912, vers 1 heure. — Rapp. Ing. Van Heckenrode.

Incendie dans la salle des ventilateurs.

Résumé des circonstances de l'accident.

Il y a, dans la même salle, deux ventilateurs Guibal, dont l'un, *A*, en service, et l'autre, *B*, en réserve. Le premier est actionné par une machine à vapeur. Celle-ci attaque aussi, par une courroie, un arbre de transmission établi dans le haut de la salle et qui actionne des dynamos pour l'éclairage. Lorsque les dynamos sont inactives, comme c'était le cas la nuit de l'accident, la courroie est poussée sur une poulie folle en bois.

Le volant du ventilateur, qui est la poulie sur laquelle passe la courroie attaquant l'arbre de transmission, plonge dans une fosse où s'accumulent plus ou moins les huiles de graissage.

L'arbre du ventilateur traverse le mur séparatif d'avec la galerie, par une ouverture que masque un plateau, *P*, en bois.

Lorsqu'il s'agit de mettre en marche le ventilateur *B*, on doit aller fermer l'ouïe du ventilateur *A*, par une porte-glissière, et ouvrir, dans la galerie, deux portes qui, en temps normal, ferment la partie de galerie conduisant au ventilateur de réserve.

A l'étage, il y a deux places contenant diverses matières combustibles. La toiture elle-même est, en partie, en matériaux combustibles.

Vers 1 heure du matin, les ouvriers qui gardaient la salle des ventilateurs et qui s'étaient absentés quelques instants, virent, en y rentrant, que des flammes qui semblaient partir des poulies de l'arbre de transmission, s'étendaient le long de la courroie jusqu'aux huiles se trouvant dans la fosse du volant. Ils coururent chercher du secours.

Le forgeron Vandenberg accourut aussitôt, arrêta le ventilateur, qui, le plateau *P* étant en feu, aspirait les flammes de la salle, d'où danger pour la mine, assez grisouteuse; puis, tandis qu'un autre sauveteur s'occupait de mettre en marche le ventilateur de réserve, il alla dans la galerie, au milieu des fumées, fermer la porte-glissière et ouvrir les deux portes donnant accès à ce dernier ventilateur.

Pendant ce temps, on prit les dispositions pour la remontée du personnel, laquelle, grâce à des communications téléphoniques avec deux des étages en exploitation, s'accomplit rapidement et en bon ordre.

On combattit l'incendie, d'abord avec difficulté, car le réservoir d'eau venait précisément d'être vidé. On fit usage d'extincteurs, qui rendirent des services. Les flammes ayant envahi les places de l'étage, il fallut les combattre aussi de ce côté. Enfin, le réservoir ayant été rempli au moyen des pompes d'épuisement, on put agir plus énergiquement. Vers 3 h. 1/2, l'incendie était maîtrisé.

Lorsqu'on voulut remettre en marche le ventilateur *A*, on constata que le courant d'air ramenait à l'incandescence les poussières qui tapissaient le fond de la turbine. On les aspergea au moyen d'extincteurs et tout danger disparut.

La cause de l'incendie a semblé être l'échauffement de la poulie folle, que l'on avait, sans doute, oublié de graisser.

L'ingénieur rapporteur signale l'intérêt qu'il y a à écarter tous objets combustibles de la salle des ventilateurs et des locaux y attenants; et aussi la nécessité d'avoir un moyen efficace pour empêcher le passage des flammes par l'ouverture de l'arbre du ventilateur.

N° 10. — *Centre.* — 3^{me} arrond. — *Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps; siège nos 5 et 6, à La Louvière.* — 1^{re} catég. — 15 juillet 1912, vers 10 1/2 heures. — *Rapp. Ing. D'Haenens.*

Incendie à la surface, prenant naissance au sas à air du puits d'aérage.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le siège n° 5-6 comprend d'abord un puits d'extraction (le n° 6),

abrité par un bâtiment en briques recouvert par une charpente en bois supportant une toiture en ardoises avec voligeage en bois.

Le chassis à molettes est en fer. Le guidonnage et les planchers de travail, sauf la recette supérieure, sont en bois.

Le puits d'aérage (le n° 5), situé à 25 mètres du premier, est divisé en deux compartiments tout-à-fait séparés jusqu'à la profondeur de 125 mètres, par une maçonnerie en briques de 0^m50 d'épaisseur. A 125 mètres et plus bas, des ouvertures dans la maçonnerie font communiquer entre eux les deux compartiments.

Le compartiment de l'Ouest sert à l'extraction et est recouvert, dans ce but, d'un sas en tôles et en bois, avec clapets Briart.

Le compartiment de l'Est sert à l'exhaure, qui se fait par une machine à balancier et à maîtresse-tige. A 25 mètres de profondeur, un plancher, laissant passage à la tige, mais assez étanche, ferme ce compartiment.

Le chassis à molettes du puits n° 5 est métallique. La toiture du bâtiment (en briques) est également en matériaux incombustibles.

Les guides, contre-guides et les planchers d'accès aux molettes sont en bois; les câbles sont en aloès.

Deux ventilateurs, dont un de réserve, sont raccordés au compartiment Ouest par une galerie établie à 4 mètres de profondeur. Le ventilateur en activité était un Guibal avec ailettes en bois.

La lampisterie était établie entre les deux puits, dont elle réunissait, en fait, les bâtiments.

Les travaux sont en communication, par le niveau supérieur d'aérage, avec ceux d'un autre siège.

Un accident étant arrivé à la tige d'exhaure, dans sa partie tout-à-fait voisine de la surface, on procéda, la veille de l'incendie, au sectionnement de cette tige au moyen du chalumeau oxyhydrique. Le lendemain, la tige ne glissant pas dans la traverse, on résolut de chauffer celle-ci pour la dilater. Pour cela, on installa sous la dite traverse une tôle reposant sur deux rails, et sur cette tôle on alluma, au moyen d'un crasset, un demi fagot de bois de charme.

Très peu de temps après l'allumage, disent les ouvriers, et bien qu'aucune communication n'existât entre les deux compartiments du puits, il sortit du sas à air, par les clapets, une gerbe de flammes.

Le sas à air était en feu.

Bien qu'on arrêtât aussitôt le ventilateur, les ailettes de celui-ci étaient déjà en feu et des brindilles enflammées sortaient de la cheminée. Le feu se communiqua, par ces brindilles, dit-on, à la lam-

pisterie et, bientôt après, à la toiture du bâtiment de recette du puits n° 6. Des pompes arrivèrent de divers côtés et vers 15 heures on fut maître du feu.

A la première alerte, un porion était descendu dans la mine pour diriger le sauvetage des ouvriers, conformément aux instructions données par la Direction. On ouvrit d'abord les portes de communication aux divers étages, puis on dirigea vers le siège Bouvy les ouvriers de tous les chantiers.

Les fumées n'envahirent pas les travaux.

Le sas à air fut entièrement détruit. Le câble déroulé fut brûlé à l'enlèvement et retomba dans le puits. La cage qui reposait sur les taquets, à la recette, par son étage supérieur, se rompit sous l'action de la chaleur et ses trois étages inférieurs, avec leur charge, tombèrent aussi dans le puits. Les passerelles en bois furent partiellement brûlées. La lampisterie fut complètement détruite. La toiture du n° 6 le fut aux deux tiers.

Il n'y eut rien dans le puits d'exhaure. Le plancher à 25 mètres est resté intact.

On n'a pu faire que des conjectures sur la façon dont l'incendie a été allumé. On a supposé que, contrairement aux dires de certains témoins, le fagot a été allumé, non dans le puits d'exhaure où aucune communication n'existait avec le compartiment d'aérage, mais à la surface, d'où les brindilles enflammées ont pu être aspirées dans le sas par des fissures.

Au Comité, on a insisté sur la nécessité d'écarter des abords des puits tous matériaux combustibles, et aussi, de réaliser la séparation absolue des bâtiments abritant les deux issues d'un même siège.

N° 11. — *Charleroi*. — 5^{me} arrond. — *Charbonnage du Trieu-Kaisin; puits des Viviers, à Gilly*, — 2^{me} catég. — 16 avril 1914, vers 7 1/2 heures. — Deux tués. — P.-V. Ing. *Berliaux*.

Incendie des bâtiments et rupture de câble.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le siège des Viviers comprend deux puits. L'un, le puits n° 1, est le puits d'entrée d'air; il a 1,012 mètres de profondeur et sert à l'extraction des étages inférieurs, dont le plus profond est au niveau de 1,000 mètres. Il est pourvu d'un guidonnage Briart. Les câbles sont plats, en acier.

L'autre puits, le n° 2, est le puits de retour d'air. Pourvu d'un sas à air, en tôle, avec clapets Briart, il sert à l'extraction des étages supérieurs. Sa profondeur est de 1,000 mètres.

Les deux puits sont distants l'un de l'autre de 13 mètres seulement. Ils débouchent dans le même bâtiment. Les chassis à molettes, les avant-carrés, les planchers de recette, etc., sont métalliques. Les bâtiments sont aussi en matériaux incombustibles, sauf que la toiture a une volige en bois et que les parois latérales sont formées, sur une partie du pourtour, de cloisons en planches; en outre, il avait été établi, sur la recette supérieure, à peu de distance du puits n° 1, une cabine, fermée en partie par des cloisons en planches, pourvue d'un poêle ouvert et servant aux ouvriers de puits pour se réchauffer et pour sécher leurs vêtements. Ces ouvriers, quand ils sortaient de la cabine, fermaient la porte et en remettaient la clef à un des préposés à la recette.

A signaler aussi, comme matières éminemment combustibles, un cambouis, en certaines places très épais, formé de graisses et de poussières de charbon, qui recouvrait des parties de la toiture, surtout près du passage des câbles, le chassis à molettes lui-même, le pignon de la machine d'extraction, les bobines, etc.

L'orientation des diverses parties de l'installation est, approximativement, la suivante, par rapport au puits n° 1: au Nord, le puits n° 2; au Sud-Est, la cabine ci-dessus décrite; au Sud, la machine d'extraction du n° 1; au Sud-Ouest, la centrale électrique. Ce dernier bâtiment fait un angle droit avec ceux de la recette et de la machine d'extraction, contre lequel il est accolé; il est aussi en matériaux incombustibles, à l'exception d'un voligeage en bois, d'un plafond partiel, d'une corniche et de quelques plinthes, en bois.

Le 16 avril, vers 7 h. 1/2, le conducteur des travaux prit place dans la cage, à la surface, pour se rendre à l'étage de 620 mètres.

Pendant que la translation s'effectuait, le « tireur » préposé à la recette supérieure, vit des fumées sortir de la cabine. Il y courut aussitôt, mais il ne put en ouvrir la porte, la clef en ayant été remise au tireur de la recette inférieure. Quand il revint avec ce dernier, la cabine ne formait plus qu'un brasier ardent, et le feu, activé par un vent de Nord-Est assez violent, et favorisé par l'abondance de matières graisseuses, gagna, avec la plus grande rapidité, la toiture du bâtiment de recette, puis celle de la machine d'extraction, puis la centrale électrique.

Le machiniste n'eut que le temps d'achever la descente du conducteur des travaux. Lorsqu'il l'eut arrêté à 620 mètres et qu'il eut été informé, par une sonnerie, que cet agent était sorti de la cage, il descendit encore celle-ci de quelques mètres, serra le frein et s'enfuit devant les flammes envahissantes. Peu après, les deux câbles, fortement chauffés au niveau de la toiture, se brisaient successivement en cet endroit et tombèrent, avec les cages, au fond du puits.

Malheureusement, comme on le sut plus tard, la cage montante contenait le chef porion et un ouvrier. Ce furent les deux victimes.

On s'occupa aussitôt de combattre l'incendie. Les appareils extincteurs que l'on possédait au charbonnage ne suffisant pas, on fit appel aux pompiers de Gilly ; ceux-ci travaillèrent très énergiquement et, en moins d'une heure, ils furent maîtres du feu. En coupant la toiture et les panneaux en planches au Nord du puits n° 1, ils réussirent, favorisés d'ailleurs par la direction du vent, à préserver la partie Nord du bâtiment de recette ; le puits d'aéragage fut ainsi épargné.

Sur ces entrefaites, dès le début de l'incendie, aussitôt après la rupture des cordes, pour empêcher les fumées d'envahir les travaux souterrains, on obtura l'orifice du puits n° 1 par des tôles préparées dans ce but et que l'on recouvrit de baches imperméables. En fait, il ne pénétra quelques fumées qu'à l'étage supérieur (120 mètres).

Pendant ce temps aussi, on procéda à la remonte du personnel ; les ouvriers des étages supérieurs furent remontés par les puits n° 2 ; quant à ceux des étages inférieurs, ils furent dirigés, par des communications souterraines, vers les travaux d'un autre siège, d'où ils furent amenés au jour.

Ce ne fut qu'en faisant le relevé des ouvriers remontés qu'on s'aperçut qu'il en manquait deux, les deux dont il a été parlé plus haut. Voici ce qui s'était passé : Tandis que le conducteur des travaux prenait place dans la cage à la surface, le chef porion, qui était à 1,000 mètres, désirant se rendre à l'étage de 700 mètres avec un autre ouvrier, entra, avec ce dernier, dans la cage du puits n° 1, qui était sur les taquets de l'accrochage. Ne voulant pas perdre de temps, il s'opposa à ce que l'on fit la sonnerie spéciale indiquant qu'il remontait des personnes et donna l'ordre d'exécuter le signal de remonte. Ils étaient dans le puits, à proximité de l'étage où ils voulaient se rendre, quand les câbles se rompirent. Ce ne fut qu'après un mois d'efforts que l'on parvint à remonter les corps, qui étaient ensevelis dans le « bougnou » (potelle ou puisard), sous les débris de la cage et des câbles. Les eaux, qui avaient envahi le fond du puits

par suite de la destruction de la centrale qui commandait les pompes, par suite aussi de la destruction, dans le puits, par la chute des câbles, de certaines conduites, générèrent beaucoup ce sauvetage.

Malgré son peu de durée, l'incendie fit, à la surface, des dégâts matériels considérables : les bâtiments de recette, d'extraction et de la centrale furent très atteints et plusieurs machines furent endommagées.

Il a déjà été dit que l'épuisement dut subir un long arrêt ; quant au ventilateur, il put être remis rapidement en marche, en l'actionnant par une machine à vapeur de réserve.

Le point de départ de l'incendie ne fait aucun doute : c'est le foyer allumé dans la cabine. Vers 5 heures du matin, les ouvriers de puits, après s'être chauffés et avoir suspendu leurs vêtements près du poêle pour les faire sécher, avaient rechargé le feu et étaient partis. Il est probable que des étincelles ou des escarbilles du foyer auront communiqué le feu à des vêtements trop rapprochés ou tombés sur le sol.

Au Comité d'arrondissement, on a estimé que cet accident démontre une fois de plus combien les prescriptions réglementaires concernant l'incombustibilité de tout ce qui entoure le puits d'extraction sont opportunes. On a insisté sur la nécessité de proscrire absolument toute matière combustible de l'abord des puits, même anciens. Même quand tout est incombustible, il peut encore arriver, comme l'a montré le cas présent, que les parties métalliques, encrassées de matières grasses et d'huile, facilitent la propagation du feu. Il y aurait donc lieu d'exiger un nettoyage périodique et fréquent de toutes les parties exposées à recevoir des projections d'huile et de graisses. Enfin, la fermeture des puits devrait être assurée par des dispositifs établis à demeure et manœuvrables à distance en dehors des bâtiments surmontant les puits.

M. l'Inspecteur général Jacquet préconise les mesures suivantes, dont plusieurs sont d'ailleurs déjà comprises dans la Réglementation actuelle :

« Aucune matière combustible ne devrait plus être employée pour la construction des bâtiments.

» Aucun foyer ne devrait plus être admis dans ces bâtiments.

» Ceux-ci, au lieu d'être contigus, devraient être isolés les uns des autres, comme il a été demandé d'ailleurs par l'article 1^{er} de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, pour les deux issues d'un même siège d'extraction.

» Il est désirable que des portes en forte tôle, mobiles sur charnières et, dans leur état normal, relevées et fortement assujetties, soient disposées au niveau du sol à la recette inférieure de chaque puits, de façon qu'au moment critique on n'ait qu'à les abaisser pour fermer les puits.

» De plus, une canalisation d'eau par canalisation souterraine devrait être de rigueur pour chaque siège d'extraction.

» Des nettoyages périodiques de certaines parties des constructions devraient être exigées. Parmi ces « parties », je signalerai les toitures, au voisinage des molettes et des câbles, et les fosses des bobines des machines d'extraction. »

N° 12. — *Charleroi.* — 5^{me} arrond. — *Charbonnage de Bonne-Espérance, à Montigny-sur-Sambre ; siège Ste-Zoë, à Montigny-sur-Sambre.* — 2^{me} catég. — 26 juillet 1914, vers 15 1/2 heures. — *Rapp. Ing. Gillet.*

Incendie du sas à air du puits d'aérage, provoqué sans doute par des étincelles tombant sur le sas au cours d'une réparation effectuée à une cage par rivetage à chaud.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le puits Saint-Auguste (puits d'aérage du siège Sainte-Zoë) sert également à l'extraction et est pourvu, dans ce but, d'un sas à air avec clapets Briart. Ce sas est en bois. Le siège des clapets est garni de morceaux de vieux câbles en aloès.

Le châssis à molettes, ainsi que le bâtiment lui-même, les toitures et les charpentes du plancher de recette sont métalliques, mais le plancher lui-même est en bois.

Les câbles, métalliques aussi, sont composés de 8 aussières, chacune de 4 torons de 11 fils de 2 millimètres de diamètre, en acier clair, à 180 kil. par mètre carré ; ils pèsent 11 kilog. environ par mètre courant ; la profondeur maximum d'extraction est de 937 m.

Les cages pèsent à vide 3,500 kilog.

Le puits d'extraction débouche dans un autre bâtiment réuni avec celui-ci par une estacade métallique avec plancher en bois.

Le dimanche 26 juillet, des forgerons furent chargés de remplacer des rivets à une cage ramenée à la surface. Ils effectuèrent ce rivetage à chaud ; leur travail fut terminé vers 12 h. 1/2. Le machiniste descendit alors cette cage vers le niveau de 822 mètres, tandis que l'autre était amenée à 180 mètres ; tout resta ensuite en cet état.

Vers 15 h. 1/2, le directeur des travaux remarqua que de la fumée sortait du ventilateur. De son côté, le machiniste constata que le câble de la cage de 822 mètres balottait.

On vit alors que le sas de ce côté était en feu et que le câble s'était rompu à l'intérieur du dit sas.

On arrêta le ventilateur. Le feu se ralentit alors dans le sas, mais se communiqua au plancher de la recette.

Le secours fut promptement organisé, avec les pompes du charbonnage ; l'incendie fut éteint au bout d'une demi-heure.

La cage était retombée de 822 mètres au fond du puits avec son câble ; l'autre câble fut échauffé, mais ne se rompit pas.

Quant à la cause de l'incendie, on suppose qu'au cours de l'opération du rivetage, des paillettes incandescentes seront tombées sur le siège du sas et que le feu aura couvé quelque temps sur les bouts de câble en aloès, plus ou moins gras, puis se sera propagé dans le sas, activé d'ailleurs par l'action du ventilateur.

Au Comité, on a émis l'avis que de telles opérations ne devraient pas se faire à chaud dans des installations semblables.

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS.

L'examen de ces 12 accidents est plein d'enseignements. S'il ne révèle pas des choses bien nouvelles, il met vivement en lumière des dangers connus depuis longtemps, mais dont la réalité et l'importance semblent avoir été parfois contestées au point de faire juger vaines, superflues et vexatoires les mesures recommandées pour les conjurer.

Pour plus de clarté, bien qu'il s'agisse en réalité de choses fort simples, nous diviserons notre examen en quatre points : D'abord, l'état des installations au point de vue de l'incombustibilité ; ensuite les causes d'inflammation ; en troisième lieu, les moyens de lutter contre l'incendie, et enfin, les mesures propres à préserver les ouvriers de la mine des conséquences de ces feux de surface.

a) **Incombustibilité des installations.**

Dans plusieurs des cas que nous avons examinés, l'incombustibilité des installations avait été réalisée partiellement. Cela n'a pas empêché l'incendie ; le feu a même pu s'étendre très vivement, tel celui du Trieu-Kaisin (n° 11), dans des constructions en grande partie métalliques, s'attaquant, pour trouver aliment, aux moindres éléments combustibles.

Nous attirerons d'ailleurs, plus loin, l'attention sur un élément combustible important qui subsiste toujours, même dans les constructions édifiées entièrement en matériaux incombustibles, et qui joue un grand rôle dans les incendies des bâtiments de mine.

Rappelons, au point de vue de ce qui fait l'objet du présent chapitre, quelques particularités des accidents considérés.

Au n° 1, les paliers qui obturaient le puits d'épuisement étaient en bois ; c'est l'un d'eux, d'ailleurs imprégné d'huile, qui s'est enflammé par suite du frottement de la maîtresse-tige.

Au n° 2, les éléments en bois ne manquaient pas ; il y avait notamment le chassis à molettes, le gitage du palier de recette et, surtout, la toiture en planches que l'on avait eu la fâcheuse idée de placer au dessus du poêle.

Au n° 3, les éléments combustibles étaient plus abondants encore : sas à air, chassis à molettes, toiture en bois et en carton, etc.

Au n° 4, sur lequel nous n'avons que des indications fort sommaires, le chassis à molettes était en bois.

Au n° 5, c'étaient des baraquements en bois ; aussi l'incendie s'y est-il propagé avec une rapidité extrême.

Au n° 6, il y avait des matières grasses, qui ont occasionné l'incendie ; celui-ci s'est porté sur les ailes en bois du ventilateur.

Au n° 7, il s'agit d'un chassis à molettes métallique, mais sur lequel était établi un petit plancher en bois, d'accès aux molettes ; c'est sur ce plancher, chargé de matières grasses, que s'est exercé l'incendie.

Au n° 8, beaucoup de bois intervenait dans les constructions, notamment dans les toitures. Les molettes reposaient sur des poutres en fer. Des déchets de coton, imprégnés d'huile, et abondance de matières grasses étaient accumulés dans la fosse des bobines. Ce sont ces matières grasses qui ont provoqué l'incendie.

Le n° 9 se groupe avec le n° 6 comme intéressant le ventilateur. L'incendie s'est produit dans la salle des machines, où traînaient des huiles et des matières grasses. La toiture était en matériaux combustibles. Un grenier, situé au dessus des machines, contenait aussi des matières combustibles, circonstance qui a bien compliqué l'extinction.

Au n° 10, il y avait un sas à air en bois (dans lequel l'incendie a pris naissance), des chassis à molettes en fer, mais avec planchers d'accès en bois, une partie des planchers de recettes en bois, une des toitures incombustible, une autre avec voliges en bois. Le ventilateur Guibal, en lançant de ses ailes en bois, des brindilles enflammées sur la lampisterie, contribua à la propagation de l'incendie.

Le n° 11 est spécialement caractéristique : la plus grande partie des installations était établie en matériaux incombustibles. Seules les voliges du toit, quelques cloisons et quelques plinthes et cimaises étaient en bois. Malgré la rareté des éléments combustibles, le feu, commencé dans une malencontreuse cabine partiellement en planches et pourvue d'un poêle, s'est propagé avec grande violence et rapidité. Mais la flamme a trouvé un élément extrêmement actif dans le cambouis épais, formé de poussières de charbon et de graisses, qui recouvrait une partie notable des installations. Il y avait aussi la graisse qui imprégnait les câbles métalliques.

Le n° 12 donne aussi un exemple d'une installation où les matériaux incombustibles dominaient et qui pourtant n'a pas échappé à l'incendie. Le sas à air en bois, avec clapets garnis de morceaux de cordes plus ou moins grasses, a été tout d'abord attaqué par la flamme, qui s'est propagée aux planchers de recette, aussi en bois, quoique sur charpente métallique.

La conclusion qui s'impose de tout ceci c'est que les installations de la surface doivent être, non pas à peu près, mais *entièrement*, en matériaux incombustibles.

On se figure souvent que l'emploi, très réduit, du bois, pour motif décoratif ou, comme c'est le cas des voliges, pour mettre l'intérieur des locaux mieux à l'abri des intempéries, ne peut présenter que peu d'inconvénient. On voit, par cet exposé, qu'il est indispensable de refuser au feu toute espèce d'aliment.

Donc, d'abord, exclusion complète des constructions, y compris des sas à air, de tous matériaux combustibles.

Mais cela ne suffit pas. On a vu comment les *matières grasses* imprégnant les installations ou certaines parties de celles-ci, ont *joué un grand rôle*, souvent même tout-à-fait prépondérant, dans presque tous les incendies. Or, la formation et le dépôt de ces matières semblent pratiquement inévitables, du moins dans l'état actuel des choses.

Il n'y a donc qu'un moyen, c'est de les enlever soigneusement, par des nettoyages fréquents et méthodiques.

Certes il en restera toujours, vu que leur formation est continue ; il en restera d'ailleurs nécessairement dans les câbles métalliques dont la bonne conservation exige, — toujours, bien entendu, dans l'état actuel de nos connaissances, — un graissage abondant.

Mais ce que l'on peut faire, c'est de réduire ces éléments dangereux à un minimum tel qu'aucune possibilité sérieuse

de propagation de la flamme ne puisse exister. On peut, semble-t-il, avoir la confiance que des installations établies exclusivement en matériaux incombustibles, où il ne subsiste que la graisse imprégnant les câbles et ce qui peut s'être formé d'enduit poussiéreux et graisseux depuis un nettoyage récent et soigné, sera en quelque sorte à l'abri des incendies.

Il est peu besoin de faire observer que les lampisteries, même si elles ne sont pas à benzine, sont nécessairement des réceptacles d'éléments combustibles. Aussi doit-on éviter de les placer au milieu des installations. Plus ce service sera isolé, mieux ce sera.

Dans les lampisteries à benzine, l'isolement est prescrit par l'instruction ministérielle du 5 septembre 1905.

La même observation s'applique, cela va de soi, aux dépôts d'explosifs.

b) Causes d'inflammation.

Nous l'avons souvent répété : En matière de sécurité, il n'y a rien d'absolu, spécialement dans l'art des mines. Toute précaution peut faillir. Il faut donc prévoir le cas et agir de telle sorte que si cette défaillance se produit, d'autres précautions, prévues comme si cette défaillance était certaine, viennent parer au danger. On obtient ainsi, en quelque sorte, une sécurité à la deuxième puissance.

Il y a plus : toutes ces précautions étant prises, il faut encore envisager le cas où l'accident arriverait quand même, et prévoir les mesures susceptibles d'en réduire les conséquences au minimum.

C'est ainsi qu'en fait d'incendies de bâtiments de mines, il importe d'abord, comme il a été exposé ci-dessus, que ces installations ne présentent que le minimum d'éléments combustibles.

Mais on a pu voir, au chapitre précédent, qu'il en restera toujours quoi qu'on fasse. Il peut se faire aussi que ces éléments soient temporairement plus abondants.

Il faut donc *éviter toute cause d'inflammation*, et cela aussi soigneusement que si les installations étaient éminemment combustibles. C'est ce qui fera l'objet des recommandations du présent chapitre.

Mais ce n'est pas encore assez : Quoi qu'on fasse, un incendie étant toujours possible, d'abord, il faut être à même de le combattre ; ensuite, dans l'hypothèse où l'on ne parviendrait pas à le combattre efficacement, il importe qu'il ne puisse compromettre à la fois tous les services de la mine, et surtout ses diverses issues, et qu'il ne puisse être ainsi funeste aux ouvriers occupés dans les travaux.

Ces derniers points seront examinés dans les chapitres suivants. Pour le moment donc, il ne s'agit que de la suppression des causes d'inflammation. Voyons, comme nous l'avons fait au chapitre précédent, ce que les divers accidents examinés nous apprennent à ce point de vue :

Dans l'accident n° 1, c'est un frottement accidentel qui semble avoir provoqué l'échauffement, puis l'inflammation. Un tel fait anormal est évidemment toujours possible.

Aux n°s 4 et 5, la cause de l'incendie est inconnue.

Au n° 6, il y a eu vraisemblablement des imprudences commises.

Les accidents n°s 7 et 9 ont été occasionnés par des échauffements de tourillons ; peut-être aussi le n° 8. On ne peut que recommander à ce sujet une surveillance attentive et un graissage soigné.

Les accidents n°s 10 et 12 ont pour origine des opérations dangereuses au point de vue incendie, effectuées près du sas à air. Ils n'appellent pas d'autres observations que la recommandation d'éviter des opérations de ce genre, ou, si

l'on doit absolument y procéder, de les entourer de précautions minutieuses évitant tout danger d'incendie.

Enfin les incendies n°s 2, 3 et 11 ont eu pour origine un vulgaire poêle de chauffage.

C'est là un mode de chauffage suranné qui doit être impitoyablement proscrit.

Il se peut que cela ne se fasse pas sans protestations, car, nous le savons, l'ouvrier mineur tient, lorsqu'il se lave, se sèche ou se repose, à un foyer ardent, même parfois en plein été, s'accommodant volontiers d'une température intolérable pour d'autres. Ce sont là des habitudes routinières, qu'avec un peu de persévérance et par l'introduction de procédés de chauffage moderne rationnels et confortablement installés, on parvient aisément à vaincre, au grand profit de l'hygiène et de la sécurité.

Il n'y a pas eu, dans les cas cités, du moins dans ceux où la cause de l'inflammation est connue, d'incendie causé par les appareils d'éclairage.

L'électricité donne d'ailleurs le moyen d'assurer un éclairage intense et abondant, — chose toujours éminemment recommandable — dans des conditions complètes de sécurité.

Résumant les précautions de ce chapitre, nous dirons qu'il y a lieu d'observer les précautions suivantes :

- 1° Soigner le graissage des tourillons de manière à en éviter l'échauffement ;
- 2° Eviter toute opération susceptible de projeter des particules enflammées ou incandescentes ;
- 3° Faire choix d'un mode d'éclairage de sûreté absolue ;
- 4° Proscrire tout foyer.

c) Moyens de combattre l'incendie.

Certains des accidents examinés révèlent une organisation insuffisante des moyens d'extinction des incendies.

Il importe que chaque charbonnage soit équipé en prévision de quelque feu à éteindre, et que l'équipement soit entretenu en état de fonctionner.

M. l'Inspecteur général Jacquet recommande, avec raison, l'installation d'une canalisation bien abritée.

Il va de soi que lorsqu'on a à sa portée, prêt à accourir à la moindre alerte, un poste de pompiers, soit de la commune, soit d'un autre établissement, bien organisé et pourvu de tout le matériel nécessaire, on peut se contenter d'un équipement moindre.

Les procédés d'extinction des incendies à la surface n'ayant rien de spécial à l'art des mines, nous ne nous étendrons pas à leur sujet. Un mot cependant sur la façon d'agir avec le ventilateur : Elle est indiquée par les circonstances ; le plus souvent il y a lieu de l'arrêter, et l'on a pris cette mesure dans la plupart des cas ; dans quelques autres, on ne l'a pas fait, crainte de provoquer dans la mine des accumulations de grisou.

d) Préservation de la mine.

I. ASPIRATION DES FUMÉES.

Le premier soin qui s'impose, au point de vue de la conservation de la mine, quand un incendie éclate à proximité du puits d'entrée d'air, est d'empêcher les flammes et les fumées de pénétrer dans les travaux souterrains.

Les moyens de réaliser promptement cette précaution devraient être prévus dans toutes les mines, anciennes ou nouvelles, quelqu'incombustibles que puissent paraître les installations.

Ils peuvent être fort divers.

On a vu, à l'accident n° 11, qu'on a pu empêcher assez efficacement l'aspiration des fumées en obturant l'orifice du puits par des tôles et des bâches imperméables préparées d'avance.

Dans certaines mines, des clapets en fer sont disposés dans le haut du puits, à une profondeur convenable en dessous des taquets, de telle sorte qu'ils puissent être rapidement rabattus par des manœuvres faites d'un endroit qui aurait le plus de chance de rester accessible lors d'un incendie.

Pour éviter la non ventilation de la mine après fermeture de l'orifice, il est très désirable qu'une galerie existe entre l'extérieur des bâtiments et le puits, en dessous de l'obturation prévue. Cette galerie, que l'on pourrait ouvrir aussitôt après avoir fermé le puits, assurerait la pénétration d'un air pur dans la mine.

L'établissement d'une telle galerie présente malheureusement, dans certains cas, notamment quand on a affaire à des puits cuvelés, de grandes difficultés.

Reconnaissons que, dans les cas examinés, bien que des fumées eussent parfois envahi les travaux, il n'y a eu de ce fait aucune victime. Il n'y a pas de doute néanmoins que le danger existe et qu'il puisse avoir, si l'on n'y pare pas, de très graves conséquences.

II. INDÉPENDANCE DES ISSUES.

Un point très important est la possibilité de faire remonter le personnel. Pour que cette possibilité existe dans tous les cas, il est essentiel que deux au moins des issues de la mine débouchent à la surface ou en des endroits qui ne peuvent être atteints par le même incendie.

Les bâtiments qui abritent éventuellement ces issues doivent donc être absolument isolés l'un de l'autre au point de vue de la propagation du feu.

Cette condition est réalisée au mieux quand il existe des communications souterraines entre deux sièges différents.

On a pu voir que cela a été souvent le cas dans les accidents étudiés. Aussi la remonte du personnel a-t-elle pu toujours s'y faire, sinon sans fatigue, du moins en pleine sécurité.

Mais où ces communications n'existent pas, on ne saurait trop recommander de pourvoir à l'indépendance absolue, l'une de l'autre, des issues de la mine.

Si des liaisons, telles que pontons, etc., réunissent les bâtiments qui les abritent, il est indispensable qu'elles soient établies entièrement en matériaux incombustibles.

Il va de soi qu'il faut éviter d'y intercaler la lampisterie et le dépôt d'explosifs.

III. LES VENTILATEURS.

Les incendies n^{os} 6 et 9 concernent spécialement les ventilateurs.

Il est à remarquer que le ventilateur établit la communication des travaux souterrains avec la surface, précisément là où l'air de la mine est le plus contaminé et où il peut notamment être chargé de gaz inflammables si la mine est grisouteuse.

Une circulaire ministérielle du 31 août 1906 défend d'installer des dynamos dans les salles des ventilateurs des mines de la 3^{me} catégorie, et, en ce qui concerne les installations existantes, prescrit de « prendre les mesures nécessaires pour isoler aussi parfaitement que possible l'atmosphère des salles des machines de la capacité des ventilateurs ».

Cette dernière recommandation est bonne dans tous les cas, pour toutes les mines franchement grisouteuses. Car, s'il n'y a même pas de dynamos, il peut s'y produire des incendies dans la salle des machines. Les accidents n^{os} 6 et 9 sont instructifs sous ce rapport.

Nous avons dit : « pour toutes les mines franchement grisouteuses ». C'est qu'en effet, s'il est vrai que ce n'est que dans les mines à dégagements instantanés que l'on est exposé à voir affluer dans le ventilateur, des bouffées grisouteuses *sous pression*, le retour d'air de toutes les mines

à grisou, tout au moins à partir de la 2^{me} catégorie, est susceptible d'être chargé de gaz inflammables dans des proportions dangereuses, et les flammes éventuelles de la salle des machines, aspirées par le fait de la dépression, peuvent occasionner dans la mine de terribles catastrophes.

On a vu que cette éventualité était redoutée dans l'accident n^o 9. (Dans le cas n^o 6, la mine était peu grisouteuse.)

Il importe donc, tout au moins dans les mines de 2^{me} et de 3^{me} catégorie, d'assurer l'isolement de la salle des machines d'avec la capacité du ventilateur, à la fois contre le passage des flammes et le passage des gaz venant de la mine s'il s'agit d'une mine de la 3^{me} catégorie, contre le passage des flammes seulement si l'on a affaire à une mine de la 2^{me} catégorie.

IV. RUPTURE DES CABLES.

Dans les cas que nous avons examinés, il y a eu trois fois des ouvriers tués, victimes indirectement de l'incendie.

Dans l'un des cas (accident n^o 3), ce sont deux ouvriers atteints dans le puits par la chute de matériaux.

Dans les deux autres (n^{os} 5 et 11), les victimes sont des ouvriers ou porions qui, se trouvant dans la cage lors de l'incendie, sont retombés au fond, avec la dite cage, par suite de la rupture du câble.

Et, fait à noter, dans ces deux cas, les câbles étaient métalliques. Il en était encore ainsi dans l'incendie n^o 12, mais cette fois la rupture n'a pas fait de victimes. Chaque fois, la rupture s'est accomplie très peu de temps après le commencement de l'incendie.

Il est donc avéré que les câbles en acier sont très sensibles au feu. (Ce n'est même pas que les câbles, car on a eu, au n^o 10, le cas de la cage elle-même qui, tandis qu'elle était retenue sur taquets par l'étage supérieur, a eu ses montants tellement affaiblis par l'action du feu qu'ils n'ont

pu supporter le poids des trois étages inférieurs et que la cage s'est brisée.)

Dans les accidents n^{os} 3, 4, 8 et 10, les câbles étaient en aloès ; ils ont été brûlés et se sont aussi rompus.

Il y a donc là, quelle que soit la matière dont est formé le câble, une cause d'accidents mortels lors des incendies.

Elle est difficile à écarter. Les progrès de la signalisation apporteront sans doute quelques améliorations.

Faisons remarquer aussi que, dans plusieurs cas, si les cages avaient été munies de parachutes, ceux-ci se seraient trouvés dans de bonnes conditions pour fonctionner et les accidents mortels des n^{os} 5 et 11 auraient probablement été évités. Dans le cas du n^o 3, où les cages étaient munies de parachutes, ceux-ci ont fonctionné et la cage, qui d'ailleurs ne contenait personne, ne s'est pas effondrée. C'est là un point à noter en faveur des parachutes.

II. — Incendies dans les dépôts et les lampisteries à benzine.

RÉSUMÉS

N^o 13. — *Namur.* — 6^{me} arrond. — *Charbonnage d'Andenelle, etc.; siège d'Andenelle.* — 17 janvier 1906, vers 14 heures. — *Un ouvrier brûlé légèrement.* — *Rapp. Ing. Breyre.*

Incendie du magasin à benzine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Pour une cause qui n'a pu être éclaircie, sans doute une imprudence inavouée de l'ouvrier, seul témoin et victime de l'accident, pendant que le dit ouvrier soutirait de la benzine du fût-réservoir, pour remplir un réservoir d'alimentation d'un moteur souterrain, un peu de benzine, qui avait coulé sur le pavement en ciment, s'alluma. Il y eut une petite explosion et l'ouvrier fut brûlé à la face.

Malgré le sable qui était emmagasiné près de l'entrée, l'incendie, combattu d'ailleurs un peu tardivement, ne put être éteint que lorsque presque toute la benzine qu'il y avait dans le magasin eut brûlé.

Le fût-réservoir était un baril en tôle galvanisée et cerclé de fer, d'une capacité de 150 litres. Dans les angles du magasin se trouvaient aussi deux autres petits fûts, chacun d'une trentaine de litres.

Le magasin, complètement isolé, était construit dans de bonnes conditions, en matériaux incombustibles. Il n'y eut que des dégâts peu importants.

N^o 14. — *Liège.* — 8^{me} arrond. — *Charbonnage Espérance et Bonne-Fortune ; siège Espérance, à Montignie.* — 24 juillet 1907, vers 1 heure. — *Rapp. Ing. Bailly.*

Incendie d'une lampisterie à benzine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Dans la lampisterie à benzine, convenablement installée et éclairée par des lampes électriques à incandescence bien protégées, des

flammes jaillirent de l'appareil de remplissage et gagnèrent en un instant toute la place.

L'incendie fut rapidement éteint grâce au sable qui se trouvait à proximité et que l'on jeta abondamment.

On n'a pu faire que des conjectures sur la cause de l'incendie. Il est bien recommandé de ne pas essayer les capsulés phosphoreuses de rallumeurs et de jeter dans un petit récipient rempli d'eau tous les bouts de bandes paraffinées coupés pour leur réglage. On a constatés toutefois que de ces bouts restent parfois sur la table de travail. L'on suppose qu'il en aura été ainsi cette fois et qu'un de ces bouts sera resté adhérent au fond du pot d'une lampe, et qu'un choc, pendant les manœuvres du remplissage, aura allumé une capsule phosphoreuse.

A la suite de cet accident, M. l'Ingénieur en chef a invité les exploitants à prendre les dispositions nécessaires pour recueillir soigneusement et détruire, sans production de flammes, tous les bouts ou déchets des bandes paraffinées avec amorces au phosphore, provenant des opérations de nettoyage et d'entretien des rallumeurs des lampes à benzine.

N° 15. — Liège. — 8^{me} arrond. — Charbonnage de Bonne-Fin ; siège Banneux, à Liège. — 22 novembre 1910, vers 21 heures. — Rapp. Ing. Bailly.

Incendie d'une lampisterie à benzine.

Résumé des circonstances de l'accident.

Au moment où elle posait le pot d'une lampe sur la tablette en fer située sous les robinets de l'appareil de remplissage, l'ouvrière vit une flamme jaillir de cet endroit même et n'eut que le temps de se sauver.

L'incendie n'occasionna que des dégâts matériels peu importants.

La lampisterie était établie dans de bonnes conditions et un récipient spécial, rempli d'eau, était disposé pour recevoir les déchets des bandes des rallumeurs.

Voici comment s'exprime l'Ingénieur rapporteur au sujet de la cause probable de l'accident :

« Cet incendie a été produit, me semble-t-il, par la cause suivante :

» Le rallumeur se trouvait placé dans son logement, dans le pot. La tige de manœuvre était descendue anormalement et ne se trouvait pas dans la position la plus haute, intérieure à la boîte formant rallumeur. Il a donc suffi que la lampiste posât un peu brusquement le

pot soit sur la tablette, soit sur une aspérité, pour que la tige, en rencontrant un obstacle, soit remontée dans le rallumeur et ait produit tout naturellement l'allumage d'une amorce, alors que le pot se trouvait sous le robinet de remplissage.

» Il serait donc désirable, à l'avenir, que le remplissage des pots de lampe ne se fasse que lorsque ceux-ci sont dépourvus de la petite boîte-rallumeur. »

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS.

L'examen de ces accidents comporte moins d'observations que ceux de la série I. Rien ne paraît avoir laissé à désirer dans l'installation et peu de chose dans les moyens prévus pour combattre l'incendie.

Les enseignements qui résultent de ces accidents sont mis en lumière dans les résumés mêmes, à la fin desquels sont consignées diverses observations auxquelles nous ne pouvons que nous rallier.

Ils sont relatifs à des causes d'inflammation sur lesquelles il était bon que l'attention fût attirée. Les bouts de bandes paraffinées, avec amorces au phosphore, qui peuvent traîner sur les tables ou sur le sol, et les rallumeurs eux-mêmes, sujets à être actionnés intempestivement, constituent des causes d'incendie et d'explosion qu'il importe d'éviter.

III. — Incendies dans les fabriques de briquettes.

Il n'y a eu qu'un seul accident de cette catégorie.

L'intérêt qu'il présente, très grand d'ailleurs, est d'un ordre assez spécial.

Il s'agit d'une *explosion de poussières*. Ses circonstances principales, qui portent en elles-mêmes leurs enseignements, sont consignées ci-dessous, ainsi que les observations auxquelles elle a donné lieu lors de l'examen administratif.

RÉSUMÉ

N° 16. — Centre. — 3^me arrond. — Charbonnages de Ressaix ;
Fabrique de briquettes, à Ressaix. — 16 mars 1908, vers 11 3/4 h.
— Un tué. — P.-V. Ing. M. Hallet.

Explosion de poussières et incendie.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'usine dont il s'agit se compose d'un bâtiment principal de 20 m. de longueur (dans le sens Nord-Sud), sur 12 mètres de largeur, contenant le matériel ordinaire d'une fabrique de briquettes : broyeurs, malaxeurs, presses, doseurs, chaînes à godets, couloirs à hélices, courroies porteuses, etc.

A l'Est est adossée la salle de la machine motrice.

Contre le bâtiment principal, au Nord, se trouve une fosse à brai, où un ouvrier *A* s'occupe de jeter à la pelle le brai y emmagasiné, dans une trémie aboutissant, à l'usine, dans un puisard, d'où une chaîne à godets l'amène au broyeur de brai.

Une baie de porte, au dessus de la trémie, fait communiquer la fosse avec l'usine, ou plutôt, avec un des paliers du puisard.

Disons de suite que c'est cet ouvrier *A* qui a été la victime de l'explosion, bien que celle-ci eût eu son origine assez loin de là.

Les appareils sont ou complètement ou partiellement enveloppés et la production de poussières n'est pas excessive.

L'éclairage se fait à l'électricité ; on ne fume pas et il n'y a pas d'autre source de chaleur dans l'usine qu'un foyer situé vers le milieu de la longueur de celle-ci et non loin du mur Ouest ; ce foyer chauffe un serpentin surchauffeur. Il est muni, du côté Nord, d'une porte, ordinairement fermée ; le cendrier, en dessous de la porte, est constamment ouvert.

Sur une plateforme, à peu près au dessus du foyer, un ouvrier *B* est préposé au service d'un petit tas de poussier qui provient du refus d'une trémie à charbon, établie dans le haut de l'usine ; sur l'ordre de l'ouvrier presseur, il jette, dans un transporteur à hélice conduisant à la presse, des pelletées de ce poussier.

La presse se trouve au Nord-Est du foyer.

L'ouvrier *C* préposé à la presse est debout sur une petite plateforme un peu surélevée, au Sud-Ouest de la dite presse, entre le foyer et celle-ci.

Tout-à-coup, l'ouvrier *B* vit, dans la partie Nord de l'usine, une flamme s'élever et courir le long des chaînes à godets transportant le poussier de brai, et, l'instant d'après, une forte explosion se produisit dans cette partie Nord-Est, faisant surtout sentir ses effets mécaniques dans le haut du bâtiment. Cet ouvrier se sauva d'abord vers une fenêtre située près de lui dans le mur Ouest et qu'il ouvrit, puis sortit de l'usine par le Sud.

L'ouvrier *C* se sauva vers le Nord-Ouest, où se trouvait une porte ; hors de l'usine il rencontra le surveillant et un autre ouvrier, qui constatèrent que son bourgeron brûlait dans le dos.

Quant au malheureux ouvrier *A*, il fut retrouvé carbonisé dans la fosse à brai, renversé sur le dos. L'explosion avait pénétré dans la fosse par la baie communiquant avec le puisard de la chaîne à godets.

L'incendie qui suivit l'explosion fut assez rapidement éteint, avec des pompes et surtout avec du sable que l'on amena aussitôt.

On constata après qu'une légère couche de brai fondu recouvrait les godets à brai et les tas de cet ingrédient. Une poussière impalpable recouvrait les murs, le sol et tous les appareils et objets.

L'enquête n'a pas établi avec certitude la cause de l'inflammation initiale. Il a paru probable que le point de départ fut le foyer, qu'aucun des ouvriers présents n'avait sous les yeux au moment de l'acci-

dent ; que la flamme s'est d'abord traînée non loin du sol, cheminant vers le Nord-Est sans grande violence, puis, soulevant de plus en plus les poussières, son aliment, elle a dégénéré en explosion.

Il se peut que le tas de poussier signalé plus haut ne soit pas étranger à l'explosion initiale ; des poussières venant de ce tas ont pu tomber en bouffée vis-à-vis du foyer et s'enflammer au cendrier ; vers le Nord-Est, il se rencontrait de plus en plus des poussières de brai, éminemment inflammables par leur nature, bien que le brai ne fût pas broyé en poudre impalpable et qu'il fût un peu humide.

Parmi les conditions d'autorisation de l'usine se trouvaient les suivantes :

« Les broyeurs et autres appareils susceptibles de produire des poussières seront soigneusement enveloppés de façon à empêcher celles-ci de se répandre dans l'atmosphère..... Les poussières accumulées dans l'usine seront copieusement arrosées, balayées et enlevées au moins tous les mois, ces poussières n'étant pas sans danger au point de vue des incendies et des explosions. .. »

M. l'Ingénieur en chef Directeur a fait remarquer, dans son rapport, que l'exécution « à la lettre » de ces prescriptions est difficilement réalisable. En effet, les chaînes à godets et les hélices ne peuvent être partout et constamment enveloppées, parce qu'il est nécessaire d'en surveiller le fonctionnement. Quant à l'arrosage et au balayage, il est possible sur le sol, mais il l'est moins ailleurs ; or les poussières se déposent un peu partout, sur les appareils et les saillies.

Il suggère toutefois, à ce dernier point de vue, d'accord avec le Comité de son arrondissement, l'essai d'un procédé d'enlèvement des poussières par le vide.

Voici un extrait du procès-verbal de la séance du Comité :

« Le Comité estime qu'il y a lieu d'interdire dans les usines à briquettes :

- » 1° Toute flamme à feu nu ;
- » 2° L'usage de tout foyer quelconque ;
- » 3° La présence de tout appareil électrique, interrupteur ou coupe-circuit fusible, susceptibles de donner des étincelles ou des flammes, lors de son fonctionnement.

» Le Comité pense aussi qu'il serait intéressant de procéder à un essai d'enlèvement des poussières, soit par aspiration par le vide (genre *Vacuum Cleaner*), soit au moyen d'un aspirateur Koerting.

» Quant à la fosse à brai, elle devrait être isolée de l'usine et conditionnée de telle manière qu'elle pût être largement et facilement ventilée.... »

M. l'Inspecteur général des Mines à Mons a préconisé à peu près les mêmes mesures, qu'il définit comme suit au sujet de l'enlèvement des poussières :

« Issues larges, munies de hottes et, au besoin, d'appareils mécaniques d'aspiration, permettant l'enlèvement des poussières vers le dehors au fur et à mesure de leur formation..... Arrosages et nettoyages périodiques de la fabrique..... »

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Comme on le voit, il s'agit d'une *explosion de poussières*, et cela à la surface.

A l'époque actuelle, où le danger des explosions de poussières n'est plus contesté, chez les Ingénieurs, que par une minorité négligeable, il n'y a plus lieu d'insister sur l'argument « poussiériste » qui peut en être tiré.

La cause de l'inflammation initiale n'a pu être que supposée. Les probabilités y relatives sont exposées dans le résumé.

Si elles sont fondées, ce que je suis porté à croire, les éléments combustibles ont été, d'abord, les poussières de charbon, dont l'embrasement s'est fait, semble-t-il, avec peu de violence au début. La flamme s'est ensuite portée vers les appareils à brai, et c'est là qu'elle a dégénéré en explosion véritable.

Les poussières de brai doivent être hautement inflammables. J'ai jadis attiré l'attention des lecteurs de la *Revue universelle des Mines* (1), sur des explosions de poussières survenues dans des mines de *grahamite* aux États-Unis

(1) 3^{me} série, t. XXXI (1895), p. 180.

d'Amérique. La « grahamite » étant une sorte d'asphalte, sa poussière doit avoir des propriétés analogues à celle du brai. Il y a donc un rapprochement à faire entre ces accidents et celui dont nous nous occupons.

Au point de vue des précautions à prendre, je ne puis que me rallier, dans leur ensemble, aux recommandations reproduites à la fin du résumé, en insistant sur la nécessité, puisque la présence des poussières peut difficilement sans doute être évitée, d'écarter soigneusement toute cause d'inflammation.

Bruxelles, juin 1915.

MÉMOIRES

LES ACCIDENTS

CAUSÉS PAR

L'ÉLECTRICITÉ

DANS LES

mines, minières, carrières et usines métallurgiques

(pendant les années 1913 à 1915)

PAR

JOSEPH LIBERT

Inspecteur général des Mines, à Liège
Ingénieur électricien (A. I. I. g. et A. I. M.)

Introduction.

Nous avons publié, en 1914 (1), une première notice concernant les accidents constatés par l'Administration des Mines, dans les établissements dont elle a la surveillance et survenus depuis l'origine des applications de l'électricité jusque y compris l'année 1912.

Les dossiers d'accidents étudiés étaient au nombre de 32; parmi ces accidents, 31 avaient été mortels.

Pendant les quatre années suivantes (1913-1916), malgré le ralentissement de certaines branches de l'industrie

(1) *Annales des Mines de Belgique*, tome XIX, 2^e livraison.

minérale et métallurgique, les accidents par électrocution ont été au nombre de 18, ayant causé la mort d'un nombre égal de personnes.

Si nous répartissons ce nombre par année, nous trouvons les résultats ci-après :

Année 1913.	8
» 1914.	5
» 1915.	2
» 1916.	3
Total.	18

En les classant par nature d'établissement, on obtient les chiffres suivants :

Charbonnages	{ travaux souterrains. 3 dépendances superficielles (y compris fours à coke, etc.) 9
Carrières souterraines et à ciel ouvert	»
Usines métallurgiques	6
Total.	18

Comme dans notre première notice, nous commencerons par l'étude des dossiers d'accidents, rangés par ordre chronologique, puis nous tirerons des conclusions quant aux mesures à prendre en vue d'améliorer la sécurité provenant de l'emploi de plus en plus généralisé d'appareils dangereux.

Analyse des dossiers d'accidents.

N° 1. — 21 janvier 1913. — Fours à coke de la Société civile des usines et mines de houille du Grand Hornu, à Hornu (Borinage). — Un ouvrier tué.

Le certificat médical signale des brûlures profondes de la main gauche siégeant à la face dorso-latérale externe du pouce et de l'index. Selon l'auteur du certificat, ces lésions paraissent avoir été produites par un contact obtenu dans un mouvement d'élévation de la main.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit à l'intérieur d'un bâtiment métallique renfermant un convoyeur à coke. La victime se disposait à manœuvrer un interrupteur à bain d'huile faisant partie d'une installation triphasée sous la tension de 1,050 volts et 23 1/2 périodes par seconde, avec point neutre isolé, lorsqu'elle a fait une chute dans des conditions qui n'ont pas été élucidées par l'enquête.

A la suite de cette chute, la victime a touché de la main gauche une des trois bornes avec écrous en bronze, situées dans la boîte de l'interrupteur et qui sont connectées avec les trois conducteurs des câbles d'alimentation. Ces bornes de prise de courant se trouvaient à 0^m46 au-dessus du plancher en tôle striée du local du convoyeur ; elles n'étaient protégées contre les contacts accidentels que par une tôle fixée à la boîte de l'interrupteur et descendant jusque 0^m32 du même plancher ; il fallait donc relever la main de 0^m14 derrière cette tôle pour toucher les bornes susdites.

La présence de particules de chairs brûlées a été constatée sur les bornes.

REMARQUE. — Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'il conviendrait de masquer plus complètement les bornes de l'interrupteur, de façon qu'il soit impossible d'y avoir accès sans démonter l'enveloppe.

N° 2. — 14 juin 1913. — Charbonnage du Poirier. Siège St-André (surface), à Montigny-sur-Sambre (Charleroi). — Un électricien tué.

D'après le certificat médical, « l'accident a entraîné la mort par le courant électrique et a produit des brûlures multiples ».

Résumé des circonstances de l'accident.

L'installation qui a causé l'accident comprend une pompe alimentaire actionnée par un moteur triphasé fonctionnant sous la tension de 250 volts, 25 périodes, auquel le courant est fourni par un transformateur statique de 30 K.V.A. recevant par câble armé, d'une sous-station assez éloignée, l'énergie électrique sous la tension de 3,000 volts ; le point neutre de la distribution est isolé.

Ce transformateur, logé dans une boîte métallique, était très voisin d'une borne-tableau, également métallique, contenant notamment un sectionneur tripolaire et un interrupteur à maximum placés sur le circuit à haute tension. Un dispositif d'enclenchement empêchait l'ouverture du couvercle de la borne pendant le passage du courant et ne permettait plus la manœuvre du sectionneur et de l'interrupteur après l'enlèvement de ce couvercle.

La borne-tableau était ouverte ; un électricien était monté sur le transformateur et venait de remplacer une tige en micanite faisant partie de l'interrupteur. Ayant repoussé de la main gauche le corbeau d'enclenchement du couvercle, cet électricien a fait refermer par son aide le sectionneur et l'interrupteur ; quelques instants après, ayant touché de la main gauche une des pièces métalliques, il a été électrocuté.

La position du corbeau d'enclenchement déterminant le calage des appareils, l'aide de la victime n'a pu couper le courant qu'en se rendant à la sous-station.

Le chef électricien qui a examiné la borne-tableau après l'accident n'y a constaté aucune défectuosité ; la pompe a pu être remise en marche après la fermeture du couvercle de cette boîte.

REMARQUE. — Il est vraisemblable que la victime a voulu se rendre compte du réglage et des conditions de fonctionnement de l'appareil qu'elle venait de réparer. Elle a commis une grave imprudence en immobilisant volontairement le corbeau de sûreté afin de rendre possible la fermeture du sectionneur et de l'interrupteur.

N° 3. — 26 août 1913. — Charbonnage de Ressaix, Leval, Péronne, Sainte-Aldegonde et Houssu. Siège Ste-Barbe, à Ressaix (surface). — Un ouvrier électrocuté.

Le médecin qui a constaté le décès de la victime déclare n'avoir relevé sur le cadavre aucune trace de blessure.

Résumé des circonstances de l'accident.

Ayant suivi, sans raison spéciale, un de ses compagnons de travail à l'étage supérieur d'un atelier de triage de cendres de coke, la victime se trouvait à une fenêtre de cet atelier, dont la construction est entièrement métallique. Elle a été électrocutée en touchant de la main gauche un conducteur nu appartenant à une distribution triphasée sous la tension de 220 volts, situé à 0^m42 de la paroi extérieure de l'atelier de triage et à 0^m30 en contrebas de l'appui de la fenêtre.

A la sous-station desservant cette installation, il existait trois indicateurs de perte à la terre, comprenant chacun une lampe-témoin branchée entre une phase et le sol et constituant une véritable mise à la terre du point neutre.

REMARQUES. — L'installation ne satisfaisait pas à toutes les prescriptions en vigueur et notamment au § 30 de la section A de ces prescriptions, ainsi conçu :

« Les pièces sous tension par rapport à la terre et non recouvertes de matières isolantes doivent être protégées, quand elles sont à portée de la main, contre tout contact accidentel. »

Le § 22 de la même section exige en outre que les lignes aériennes soient « posées de telle sorte qu'elles ne puissent être touchées, sans moyens spéciaux, du sol, des toits, balcons et autres endroits accessibles ».

Enfin, une circulaire ministérielle en date du 24 juillet 1912 appelle l'attention sur le danger de la mise à la terre directe et permanente du point neutre, dans toutes les installations triphasées avec groupement des circuits en étoile, quelle que soit la tension de régime.

N° 4. — 31 août 1913. — Usines sidérurgiques de Sambre-et-Moselle, à Montigny-sur-Sambre. Division du parachèvement. — Un électricien tué.

Le certificat médical se borne à mentionner que la mort a été causée par électrocution.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit à un pont-roulant commandé par des moteurs électriques à courant triphasé, sous la tension de 500 volts, 50 périodes.

La tourelle, ainsi que la cabine du pontonnier sont montées sur un chariot-porteur qui se meut sur le pont.

Le moteur du chariot, installé à la partie supérieure de la tourelle, étant avarié, il fut décidé de le remplacer par un nouveau. Divers ouvriers, parmi lesquels se trouvait la victime, furent chargés de cette besogne. Ils enlevèrent d'abord le moteur avarié après que l'un d'eux eut coupé le courant du pont à l'aide de l'interrupteur général de celui-ci.

Lorsqu'on éleva le nouveau moteur, il fallut déplacer quelque peu le pont et, à cette fin, fermer le dit interrupteur. Au moment où le pont arrivait à l'endroit voulu, la victime pénétra dans la tourelle où l'on devait placer le nouveau moteur, avant d'avoir coupé le courant. Elle trébucha, vint ainsi en contact avec les fils nus du trolley et fut électrocutée, bien que le courant fût immédiatement interrompu.

REMARQUES. — L'interrupteur dont il est ci-dessus question est celui qui est prévu par le littéra 4^e de la circulaire ministérielle du 12 avril 1910; ce littéra est ainsi conçu :

« Un interrupteur, placé à l'origine du trolley et facilement accessible, sera ouvert, notamment pour la visite des appareils de prise de courant à contact mobile. »

N° 5. — 18 octobre 1913. — Usines dépuratrices de la Société anonyme d'Espérance Longdoz, à Seraing. Division des Acieries. — Un ouvrier tué.

Le certificat médical, très détaillé, est ainsi conçu :

« Quelques rares lividités rosées à la face dorsale. La face est pâle; tache verdâtre abdominale. Pas de trace de traumatisme. A la face

» on constate les lésions suivantes : une plaque parcheminée brunâtre » très dure occupe le bout de l'aile droite du nez et la moitié droite » de la lèvre supérieure, s'étendant sur une longueur d'un centi- » mètre et une longueur de six centimètres sur la joue. Une seconde » plaque, horizontale également, et de mêmes dimensions, occupe la » partie droite du menton. Autour des bords de ces deux plaques, » un léger liseré rougeâtre montrant une réaction vitale. La peau » est brune, coriace, et ressemble complètement à l'aspect de la peau » brûlée par le contact d'un conducteur électrique. Rien à noter aux » yeux; pas d'ecchymoses conjonctivales; les pupilles sont égales, de » 3 millimètres. Rien dans le nez ni dans la bouche; la langue est » derrière les dents serrées. Un peu de liquide sanguinolent dans la » bouche. Au dos de la main droite, en son milieu, une plaque par- » cheminée d'un brun-verdâtre, horizontale, de 6 millimètres de » large sur 20 millimètres de long. Rien au doigt. Rien à la moitié » gauche du corps ».

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit à l'un des longerons sur lesquels circule le pont-roulant électrique qui dessert l'atelier. Les moteurs sont alimentés par du courant triphasé à la tension de 500 volts, amené par trois fils de trolley situés dans un même plan horizontal, à une hauteur de 1^m34 au dessus de la table supérieure du longeron; la distance entre les fils est de 0^m15. Le longeron sert également de support à différentes transmissions qui actionnent une partie des machines-outils de l'atelier.

En vue de l'installation d'un tour, une nouvelle transmission devait être établie au longeron. Deux ouvriers, y compris la victime, avaient été chargés de fixer au longeron des consoles destinées à servir d'appui aux paliers de transmission. Pour effectuer ce travail, on avait établi, au niveau de la table inférieure du longeron, qui avait 1^m10 de hauteur, un plancher de travail auquel on avait accès par une échelle placée contre le longeron, d'un côté du plancher. Du côté opposé se trouvait, appuyé contre le longeron, une autre échelle dont le sommet dépassait d'environ 0^m70 la table supérieure du longeron qui avait été utilisé par divers travaux. Pour se rendre à son travail, la victime emprunta cette dernière échelle au lieu de prendre l'autre, moins haute, ce qui l'obligea à passer par dessus le longeron. A un moment donné, elle fut aperçue debout sur le longeron, le visage tourné vers le plancher, les bras

pendant le long du corps et la tête engagée entre deux fils du trolley sous tension.

REMARQUES. — Le courant électrique aurait dû être coupé sur la ligne de trolley à l'aide de l'interrupteur placé à l'origine de celle-ci et facilement accessible.

N° 6. — 10 novembre 1913. — *Charbonnage de Maurage et Boussoit. Siège n° 3, à Maurage. — Installations superficielles provisoires d'une société de fonçage de puits. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical mentionne seulement des brûlures dans la région de l'oreille droite.

Résumé des circonstances de l'accident.

Les installations provisoires dont il s'agit comprenaient une cabine, normalement fermée, contenant des appareils à haute tension faisant partie d'une distribution triphasée à 6,000 volts. Il s'y trouvait notamment des sectionneurs, des parafoudres et des interrupteurs, séparés les uns des autres par des cloisons en éternit avançant de 0^m66 au maximum sur la paroi de la cabine.

Un garde de nuit s'est introduit dans cette cabine et en a refermé la porte à clef. Son cadavre y ayant été retrouvé, l'auteur du procès-verbal a constaté qu'un des fils reliant les bornes du sectionneur au parafoudre avait été détaché.

REMARQUES. — La rumeur publique ayant attribué le décès de la victime à un suicide, cette hypothèse est confirmée par le fait que le garde s'est enfermé à clef dans la cabine où il n'avait aucune raison de pénétrer.

N° 7. — 24 novembre 1913. — *Charbonnage du Centre de Gilly. Puits des Vallées. Installation souterraine. — Un mineur surveillant tué.*

Le certificat médical attribue la mort à un arrêt brusque du cœur par le courant électrique; il fait mention de brûlures du 3^e degré aux avant-bras, à la fesse gauche et au pied gauche.

Résumé des circonstances de l'accident.

Le cadavre de la victime a été découvert dans la salle d'une pompe d'épuisement souterraine, encore inutilisée, devant être actionnée par un moteur de 230 chevaux sous la tension triphasée

de 3,000 volts. Ce cadavre se trouvait derrière le tableau de distribution, à proximité d'un sectionneur placé entre ce tableau et le câble d'alimentation.

L'installation mécanique n'étant pas terminée, on ne faisait usage que d'un petit transformateur statique de 5 K.V.A. fournissant du courant sous la tension de 65 volts entre deux phases pour l'éclairage.

Des mouvements de terrain ayant provoqué des détériorations aux maçonneries, les serrures des portes donnant accès à la chambre d'exhaure ne fonctionnaient plus. Ces portes étaient provisoirement calées au moyen de pièces de bois ou de fer. L'enquête a toutefois établi que l'une d'elles avait été ouverte la veille et qu'elle n'avait pas été refermée. On ignore pour quel motif la victime s'est introduite dans l'espace situé derrière le tableau, contenant les appareils à haute tension et notamment le sectionneur. Elle a dû toucher les bornes de celui-ci, soit volontairement, soit accidentellement à la suite d'une chute.

N° 8. — 16 décembre 1913. — *Charbonnage de Wandre. Nouveau siège, à Wandre. Remise intérieure d'une locomotive à benzine. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical porte que « l'accident a entraîné la mort et » que l'examen extérieur ne révèle aucun signe de la cause de la » mort ».

Résumé des circonstances de l'accident.

Un accrochage et une salle de pompe étaient éclairés à l'aide de lampes à incandescence alimentées par du courant alternatif à la tension de 220 volts amené par des conducteurs sous tubes métalliques mis à la terre. Au voisinage de cette salle se trouvait une remise pour une locomotive à benzine, dans laquelle on s'éclairait à l'aide d'une lampe amovible avec corbeille en laiton supportant le treillis protecteur en métal, munie d'un manche en bois traversé également par une tubulure en laiton. Dans cette tubulure passait un câble souple dont les deux fils isolés étaient raccordés à leurs extrémités aux bornes de la lampe et aux bornes d'un socket pouvant se visser sur une prise de courant fixée au toit de la remise. Ce câble souple n'était pas protégé par une enveloppe métallique.

Un ouvrier monteur, aidé de deux manœuvres de la surface et du machiniste de la pompe électrique, effectuait le remplacement des roues d'une locomotive à benzine placée juste en-dessous de cette prise de courant. Pour obtenir un meilleur éclairage, le machiniste

plaça en ce dernier endroit l'une des lampes fixes de la salle des pompes, vissa sur la prise de courant ainsi rendue libre le socket du câble souple et allongea celui-ci en raccordant une extrémité à un bout de câble abandonné dans la salle de la pompe depuis quelque temps déjà. Il introduisit l'autre extrémité de cette allonge, dont l'isolant était constitué par une gaine en caoutchouc entourée d'un tressage, dans la tubulure de la lampe et la connecta aux bornes de celle-ci.

Plusieurs ouvriers se servirent sans incident de la lampe ainsi conditionnée, mais l'un des manœuvres fut électrocuté pendant qu'il tenait en main cette lampe allumée.

Après l'accident, il fut constaté que l'isolant de la rallonge était détérioré et le fil métallique mis à nu en un endroit correspondant à son passage dans la tubulure de la lampe. Par suite de cette défektivité, un courant électrique a parcouru le circuit constitué par le pôle correspondant et fait retour par l'ouvrier; la terre et l'autre pôle, grâce au contact, avec le sol humide, de la ligature nue de la rallonge avec le câble.

REMARQUES. — L'accident en question ne se serait pas produit si les prescriptions réglementaires avaient été rigoureusement observées et notamment si le câble souple avait été constitué par des conducteurs recouverts d'une enveloppe résistante garnie d'un tressage serré en fil d'acier mis à la terre. La tension du courant n'aurait pas dû dépasser 110 volts.

Il aurait été également évité si la masse de la lampe avait été isolée de la douille de celle-ci.

N° 9. — 16 mars 1914. — Usines de la société anonyme d'Athus-Grivegnée, halle de laminage, à Athus. — Un électricien tué.

Le médecin qui a constaté le décès de la victime signale qu'elle portait « deux petites brûlures aux doigts index et médus de la main gauche et des plaques marbrées sur la poitrine et la cuisse gauche ».

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime a été électrocutée par contact avec un fil de trolley

amenant le courant au moteur du chariot ripeur-culbuteur du train-blooming. Ce moteur était alimenté par du courant triphasé sous 500 volts amené, par câble souterrain, à l'extrémité d'un canal renfermant les six fils conducteurs du stator et du rotor; six petites poulies reliés au moteur roulent sur ces fils.

Le courant avait été coupé pour effectuer une réparation au chariot; quand celle-ci fut terminée, la victime resserra les écrous des tendeurs des fils conducteurs. L'électricien chef de brigade, voyant que ce serrage était presque terminé, fit signe au machiniste et lui dit de se préparer à remettre en marche le moteur. Le machiniste monta sur la passerelle de commande et ferma l'interrupteur, mettant sous tension le fil supérieur du stator, et la victime, qui n'était pas encore sortie de la fosse, s'affaissa brusquement, électrocutée, sans qu'on ait vu comment le contact s'était produit.

A la sous-station, deux transformateurs statiques ramènent le courant de la tension de 3,000 volts à celle de 500 volts; le circuit secondaire a ses trois conducteurs groupés en étoile avec point neutre isolé sans parasurtension.

Sur une soixantaine de mètres de longueur, la canalisation était en câble armé.

Au moment de l'accident, la victime était chaussée de bottines en cuir ferrées.

REMARQUES. — La capacité de la ligne n'a pu produire un courant suffisamment intense pour provoquer la mort. La cause de l'accident doit être trouvée, outre le contact de la victime avec un des fils du stator sous tension, dans un défaut d'isolement de la ligne comprise entre les transformateurs et le moteur.

N° 10. — 14 avril 1914. — Charbonnage du Carabinier. — Pont de Loup. — Sous-station. — Un ouvrier tué.

Un premier certificat médical mentionnait que l'autopsie était nécessaire pour pouvoir déterminer la cause de la mort de la victime, celle-ci ne portant aucune lésion en dehors d'une légère trace de brûlure au dos de la main gauche.

Après autopsie, il fut reconnu par les médecins légistes que la mort était due à l'électrocution. Cette conclusion était basée sur

« l'absence de toute lésion expliquant autrement une mort subite » et, d'autre part, la coloration lie-de-vin, la fluidité du sang, l'état » différent des deux poumons et enfin la brûlure spéciale relevée au » dos de la main gauche ».

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu dans le couloir isolé situé derrière le tableau de distribution de la sous-station électrique ; ce couloir, de 1^m30 de largeur, longe les différents compartiments renfermant les pièces sous tension ; chacun de ces compartiments est pourvu d'une porte grillagée.

Le courant électrique triphasé à la tension de 6,000 volts, 50 périodes, provenait de la Société d'Electricité du Hainaut. Le point neutre de la distribution est isolé. Le pavement du couloir est en ciment parfaitement sec.

Le jour de l'accident, la victime se rendit dans le couloir situé derrière le tableau pour y balayer le pavement. Une demi-heure après, l'électricien pénétra dans ce même couloir et y découvrit le manœuvre étendu, mort, sur le pavement, couché sur le dos, la tête du côté de son balai et les pieds à proximité de la porte d'un des compartiments restée entr'ouverte de 0^m10 environ ; tous les autres compartiments avaient leurs portes fermées.

REMARQUES. — La cause de l'accident a été attribuée à l'imprudence de la victime qui a ouvert la porte fermant un des compartiments du tableau de distribution et touché une pièce sous tension.

N° 11. — 23 mai 1914. — *Usines sidérurgiques de Sambre et Moselle, à Montigny sur Sambre. — Division des fours à coke. — Un ouvrier tué.*

Le certificat médical se borne à mentionner que l'ouvrier est mort par l'électrocution.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit dans la chambre de la défourneuse desservant une batterie de fours à coke. Cette défourneuse, entièrement métallique, est montée sur 12 galets qui lui permettent de se déplacer sur 4 files de rails établies parallèlement à la devanture

des fours à coke. Elle comprend, entr'autres, un tableau de distribution avec un interrupteur et des fusibles.

Les moteurs, à courant triphasé sous la tension de 550 volts, 50 périodes, sont alimentés par une sous-station recevant le courant de la centrale à la tension de 3,000 volts. La prise de courant à 550 volts pour l'alimentation des moteurs se fait par trolley sur les trois fils.

L'un des moteurs, d'une puissance de 40 chevaux, commande le piston de la défourneuse, ainsi que l'engrenage du mouvement de translation de celle-ci sur les rails ; le second moteur, d'une puissance de 8 chevaux, commande les pilons à charbon.

Le tableau se trouve à 1^m40 de hauteur par rapport au plancher métallique de la défourneuse.

Au moment de l'accident, on avait amené la défourneuse au-dessus de la fosse destinée à la visite de la partie inférieure des appareils. L'ouvrier chargé de cette besogne dit au machiniste de déplacer la défourneuse de 0^m20 ; celui-ci manœuvra l'interrupteur du tableau de distribution, puis il agit sur le levier de commande du moteur. La manœuvre réclamée étant terminée, il retourna au tableau de distribution pour interrompre le courant ; il aperçut à ce moment la victime, qu'il n'avait pas entendu ni vu entrer dans la chambre de la défourneuse, la tête appliquée contre des fusibles. Le courant ayant été aussitôt coupé, la victime s'affaissa sans vie sur le parquet de la défourneuse.

Un témoin a aperçu une flamme de 5 à 10 centimètres au moment de l'entrée en contact de la victime avec un ou plusieurs fusibles. Après l'accident, un de ceux-ci présentait de légères traces de fusion.

Deux lampes-témoins étaient connectées en série sur 2 phases, entre la prise de courant par trolleys et les mâchoires d'arrivée de l'interrupteur ; elles indiquaient que la ligne d'aménée était sous tension et que les roulettes de trolley étaient en contact avec les fils de cette ligne.

Le point neutre de la centrale n'est pas mis à la terre.

Le transformateur statique de la sous-station, d'une puissance de 900 K.V.A., dessert, outre la défourneuse en question, une autre défourneuse du même type et divers autres appareils. Les circuits secondaires de ce transformateur sont connectés en étoile dont le point neutre n'est pas relié à la terre. Une mise à la terre indirecte et permanente d'un point neutre du réseau secondaire est réalisée par 3 paires de lampes à incandescence en série. La résistance

ohmique de ces lampes est, à froid, de 2,200 ohms et à chaud, de 1,250 ohms environ.

Le panneau du circuit secondaire du transformateur porte un indicateur de terre du type Ferraris, dont le commutateur est normalement sur le plot d'isolement. Enfin, chaque barre secondaire porte un parafoudre à cornes servant de limiteur de tension.

Lors de l'accident, la victime était chaussée de sandales en chanvre avec semelles en cuir. Lorsque l'accident est survenu, la tôle formant le parquet de la chambre de la défourneuse était, aux dires des témoins, quelque peu mouillé. La chambre de la défourneuse est entièrement métallique et est reliée au sol par le contact métallique des galets et des rails.

REMARQUES. — Des observations et faits exposés ci-dessus, il résulte que la victime a été électrocutée au contact d'un ou deux fusibles. Il eut été intéressant de déterminer si l'électrocution a eu lieu entre deux phases ou entre une phase et la terre, en d'autres termes, si la tête de la victime s'est trouvée en contact avec deux des fusibles ou avec un seul. Les éléments recueillis ne permettent pas d'élucider ce point. Dans l'une comme dans l'autre hypothèse, la nécessité de protéger les fusibles et, d'une façon plus générale, toutes les parties nues sous tension, s'impose. Dans l'hypothèse où l'électrocution aurait été produite par contact avec un seul fusible, la question de l'isolement et peut-être aussi de la capacité du réseau desservi par le secondaire du transformateur doit être examinée. On peut admettre, d'après les faits relevés par l'enquête, que la capacité du réseau est faible et ses effets peuvent être vraisemblablement négligés ; dès lors, la question de l'isolement reste en jeu.

Toutefois, des calculs effectués par les auteurs du procès-verbal d'enquête, il résulte que la seule présence des lampes indicatrices de terre, à l'exclusion de tout défaut d'isolement, a pu suffire à déterminer un courant dangereux ; ce dispositif constitue une véritable mise à la terre du point

neutre. Il est à remarquer que la circulaire ministérielle du 24 juillet 1912 interdit implicitement tout dispositif de ce genre du moment qu'il peut donner naissance à un courant dangereux (qui ne doit pas dépasser 40 milliam-pères) à travers le corps d'une personne touchant une pièce sous tension appartenant à une seule phase. Le dispositif par lampes indicatrices dont il s'agit n'aurait dû être toléré que moyennant l'intercalation d'un interrupteur tripolaire normalement ouvert et que l'on ne fermerait qu'au moment des essais,

En tout cas, l'accident eut été évité si les fusibles avaient été protégés contre tout contact, comme le prescrit la circulaire ministérielle du 12 avril 1890.

N° 12. — 3 juillet 1914. — *Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue. — Atelier de triage et de lavage des charbons. — Un ouvrier tué.*

L'examen médical du cadavre a été fait d'une façon particulièrement soignée. Il a été notamment procédé à un examen microscopique de l'escharre trouvée à la face radio-palmaire de l'index droit de la victime, en vue de conclure si de la constitution anatomique de cette escharre on peut, avec certitude, attribuer la mort à une électrocution. Cet examen n'a pas été concluant pour des raisons longuement exposées. D'autre part, la victime souffrait d'une affection cardiaque qui l'exposait à une mort subite. Le praticien conclut toutefois qu'« il faudrait, pour affirmer que la mort de cet ouvrier » n'est pas due au courant électrique, admettre la coïncidence vraiment surprenante d'une syncope cardiaque mortelle ayant précédé » le moment où cet ouvrier a été en contact avec le courant électrique ».

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident est survenu dans un atelier comportant notamment un pont en bois traversant, par une baie ouverte, une paroi en planches d'un hangar. Par ce pont, on évacue, vers l'extérieur, au moyen de wagonnets roulant sur rails, le poussier qu'une chaîne à godets déverse dans une trémie.

L'éclairage électrique de l'atelier dont il s'agit était réalisé par

3 lampes à incandescence de 32 bougies, avec circuit branché sur celui amenant le courant au moteur actionnant les appareils. Ce courant était triphasé, 50 périodes, sous la tension de 220 volts. Le point neutre de la distribution était isolé. Les deux conducteurs pour l'éclairage (par fils de phases exclusivement) étaient constitués chacun d'un fil de cuivre étamé de 0,8 millimètre avec gaine en caoutchouc vulcanisé et double enveloppe en tissu tressé. Ils longeaient extérieurement la partie supérieure de la baie prémentionnée.

Deux ouvriers, dont la victime, devaient, le jour de l'accident, transporter au moyen d'un petit wagonnet, le poussier accumulé dans le hangar. L'interrupteur de l'éclairage était fermé. A un moment donné un wagonnet venait d'être chargé; la victime se trouvait sur le tas de poussier, près d'un montant de la baie. Son compagnon l'entendit soudain pousser un cri et, se retournant vers lui, le vit hagard, tenant d'une main le conducteur inférieur qui pendait, dit-il, sous une traverse en bois située à environ 2 mètres au-dessus du niveau des rails. Soutenant la victime d'une main, celui-ci rompit le fil par un effort brusque, non sans ressentir une légère secousse.

L'unique témoin susdit a affirmé que le fil touché par la victime était dénudé au-dessus de la baie, sur une longueur de 10 à 15 centimètres, mais le fait n'a pu être constaté officiellement, parce que cette partie du conducteur fut immédiatement coupée par un ouvrier qui craignait un nouvel accident.

La victime était chaussée de souliers et le tas de poussier était humide.

REMARQUES. — Bien que les circonstances de l'accident soient mal connues, il n'est pas douteux qu'il s'agit bien, en l'espèce, d'un accident par électrocution. Le médecin légiste, après de longues et savantes recherches, a reconnu le passage d'un courant électrique intense par la main droite de la victime. Il se demande toutefois si ce passage a eu lieu avant la mort ou après, ce qu'il n'a pu établir; mais il est acquis, par l'enquête administrative, que la victime a crié lors du contact avec le conducteur électrique, de qui semble exclure l'hypothèse, d'ailleurs peu vraisemblable, d'un accident cardiaque précédant immédiatement

ce contact. D'autre part, il est probable que la victime, atteinte d'une affection cardiaque, a succombé sous l'action d'un courant électrique beaucoup moins intense qu'une personne dont le cœur est sain. Bien que dans ce dernier cas le courant, pour être mortel, paraisse devoir atteindre de 70 à 80 milliampères, la victime a pu succomber à un courant de 20 à 25 milliampères, en raison de son état pathologique spécial.

Comme conclusion, on peut dire qu'il conviendrait que les distributions à courants alternatifs pour l'éclairage, à des tensions supérieures à 110 volts entre 2 phases, fussent interdites, non seulement dans le fond, mais encore à la surface; que les circuits d'éclairage fussent rendus inaccessibles au personnel, ou tout au moins que leur protection contre la détérioration des isolants fût parfaitement assurée, même dans le cas d'emploi de courant distribué sous de basses tensions, un défaut momentané d'isolement pouvant toujours se produire en un point quelconque de la ligne.

N° 13. — 6 avril 1914. — *Aciéries Gustave Boël, à La Louvière.* — *Un électricien tué.*

Le certificat médical attribue la mort à l'électrocution, sans faire connaître les constatations qui justifient cette conclusion.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit dans la salle d'une pompe centrifuge actionnée par un moteur électrique triphasé sous la tension de régime de 2,100 volts.

Voulant mettre en marche cette pompe, le machiniste préposé à la surveillance avait fait appel au concours d'un électricien de la centrale qui est située à proximité.

Le démarrage de la pompe a provoqué le déclenchement d'un interrupteur automatique logé dans une cabine contenant aussi des sectionneurs et qui est fermée par une porte en treillis maintenue par trois écrous à oreilles.

Les deux ouvriers se sont d'abord éloignés, puis l'électricien,

ayant enlevé les écrous, a pénétré dans la cabine sans avoir fait ouvrir l'interrupteur de la centrale. Son cadavre y a été trouvé quelques instants après. Les extrémités de plusieurs doigts de la main droite étaient brûlées. Dans le cours de l'enquête, il a été remarqué, sur une des plaques de l'interrupteur, à environ 2 mètres au-dessus du sol, les traces du contact des doigts de la victime marquées par de la substance carbonisée.

Le chef électricien suppose que la victime a voulu modifier le réglage de l'interrupteur ; il a déclaré que les électriciens doivent, avant de toucher les appareils, interrompre le courant à la centrale et enlever les trois sectionneurs au moyen d'une tige pourvue d'un isolateur.

REMARQUES. — Il y a eu, soit un malentendu entre les ouvriers, soit une imprudence grave de la part de la victime. La pièce touchée appartient à une seule phase ; sa hauteur à 2 mètres au-dessus du sol semble exclure l'hypothèse d'un contact accidentel. Il eut été intéressant de connaître si le point neutre de la distribution était isolé ou non, si la ligne avait une capacité appréciable ou si elle présentait un défaut d'isolement ; le contact avec une phase ne suffit pas pour produire un accident.

N° 14. — 23 janvier 1915. — *Charbonnage d'Auwelais-St-Roch, siège n° 2, à Auwelais. — Chambre de moteur souterrain. — Un machiniste tué.*

Le procès-verbal d'autopsie mentionne que la teinte générale du corps est rosée-carminée très nettement caractérisée, à l'exception de l'abdomen dont la peau a la teinte verte de la putréfaction. Il écarte l'hypothèse de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone et conclut que l'électrocution est possible, sans en trouver les preuves. Il ne détermine pas les causes des petites plaies de la main gauche et ne constate aucune trace de brûlures profondes ; les organes internes sont sains et leur examen ne révèle pas la cause de la mort. Le sang qui coule par le canal rachidien est fluide et vermeil. Les tissus et les différents organes, y compris les intestins, ont une coloration rosée fortement carminée, comme la peau.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit dans la salle des installations électriques à l'étage de 333 mètres, salle établie à proximité des puits. La salle contenait primitivement une pompe d'exhaure actionnée par un moteur électrique à la tension alternative triphasée de 2,850 volts, un transformateur statique ramenant la tension à 190 (entre 2 phases) et à 110 volts (entre phase et neutre) pour l'alimentation de petits moteurs et de lampes.

Ces appareils, ayant été noyés au mois d'août 1914 par suite de l'arrêt de la station centrale qui fournissait le courant, ont dû être mis en réparation et en séchage et remplacés, pour assurer le service d'exhaure, par une installation provisoire de secours comprenant un moteur triphasé pour la pompe, un transformateur statique et les appareils nécessaires au remplacement du tableau de distribution et de commande installés sur un chariot métallique.

Le câble armé d'amenée du courant à haute tension descendait du tableau, contre le mur, jusqu'au sol cimenté de la salle, sur lequel il reposait, puis remontait jusqu'à une boîte de jonction fixée à la caisse de l'interrupteur ; de cette boîte partaient trois fils isolés divergents atteignant les trois bornes d'arrivée de l'interrupteur ; ces trois bornes étaient, en outre, reliées par trois fils isolés aux trois bornes du primaire du transformateur ; des trois bornes du secondaire de celui-ci partaient des fils isolés vers les lampes.

Il résulte de l'enquête que la victime a dû toucher une des bornes primaires de l'interrupteur non protégées et accessibles grâce à un changement de place du transformateur, changement effectué le jour même en vue du rétablissement des appareils primitifs.

Au moment de l'accident, la pompe et les lampes étaient en activité et ont continué à fonctionner sans qu'on ait constaté aucune anomalie dans les appareils de sûreté, ni au fond, ni à la surface, ni à la centrale. Aucune trace de détérioration ni d'étincelle électrique n'a été constatée sur le bidon de la victime, ni sur l'isolant des fils, ni sur les bornes de l'interrupteur ou du transformateur.

La distribution d'énergie électrique est établie en étoile avec point neutre isolé.

La victime était habillée de vêtements de toile et chaussée de sabots avec des chaussons d'étoffe. Le sol de la salle est cimenté et sec, mais celui de la galerie est très mouillé.

La station génératrice alimentait un réseau d'une étendue considérable, comprenant plusieurs centaines de kilomètres de conduc-

teurs, pour la plupart aériens et nus ; elle ne possédait pas d'indicateur permanent d'isolement. Les diagrammes enregistreurs du voltage n'ont donné aucune indication spéciale relative au moment de l'accident.

REMARQUES. — Il n'y a pas le moindre doute que l'accident n'ait été causé par l'électricité.

L'installation était défectueuse, attendu que les pièces métalliques sous tension n'étaient pas mises à l'abri de tout contact accidentel.

Au cas où la victime n'aurait touché qu'une phase, l'accident pourrait être attribué à un défaut local d'isolement des lignes ou à un phénomène de capacité.

N° 15. — 29 mai 1915. — *Charbonnage d'Appaumée-Ransart, siège le Marquis (surface), à Fleurus. — Un électricien tué.*

Le certificat médical relatif à cet accident est conçu comme il suit :
« Asphyxie par électrocution. Brûlure de la peau du poignet droit. »

Résumé des circonstances de l'accident.

La victime était chargée de la surveillance des installations électriques du siège susdit. Le jour de l'accident, après avoir dîné en compagnie d'un parent, elle l'introduisit illicitement dans les locaux du service électrique pour lui en montrer les installations. La victime pénétra, à un moment donné, derrière les loges en béton contenant les appareils à haute tension de la sous-station et toucha la plaque métallique d'un relai commandant l'interrupteur automatique à maxima ; elle tomba foudroyée.

Dans la salle de la sous-station se trouvent les appareils d'arrivée du courant alternatif triphasé à 6,000 volts venant, par câbles armés souterrains, des usines d'électricité du Hainaut, à Montigny-sur-Sambre, les transformateurs et le tableau de distribution.

Derrière le tableau, les appareils sont placés dans des loges en béton, le long de deux couloirs accessibles par des portes en fer fermant à clef.

L'accident s'est produit dans un couloir devant la loge renfermant les appareils d'arrivée du courant à 6,000 volts. Celui-ci arrive par

le bas à un premier groupe de sectionneurs ; de là, les conducteurs passent dans un interrupteur à bain d'huile renfermé dans un bac métallique, et enfin, sont reliés aux barres par l'intermédiaire d'un second groupe de sectionneurs. En sortant de l'interrupteur à bain d'huile, deux des conducteurs passent par deux relais à maxima et à temps qui font déclancher l'interrupteur dès que l'intensité du courant dépasse la limite admise. Ces relais reposent sur le principe suivant : le courant à haute tension passe dans une bobine qui développe, dans un noyau en fer à cheval, un champ magnétique lequel tend à faire tourner un induit dont la rotation entraîne le déclanchement de l'interrupteur. Aussi longtemps que le courant ne dépasse pas sa valeur normale, cette rotation est empêchée par un dispositif de verrouillage qu'il serait long et inutile de décrire. L'induit est déverrouillé lorsque le courant dépasse la valeur maximum admise et se maintient à cette valeur pendant un certain temps. Le déverrouillage de l'induit est provoqué par l'allongement d'un fil, allongement qui est d'autant plus grand que le courant de décharge est plus intense et de plus longue durée.

Le courant passant dans ce fil est à faible voltage ; il est induit par le courant primaire à 6,000 volts dans deux bobines enroulées sur les branches latérales du noyau en fer à cheval. Le réglage de l'appareil consiste dans la variation de la résistance du circuit du fil chaud qui a lieu au moyen d'un curseur. Ce circuit est complété par le bâti de l'appareil. Celui-ci est placé au-dessus du bac de l'interrupteur et à l'avant ; il est masqué par une plaque en fer de 210 millimètres de haut et 140 millimètres de large, dans laquelle est découpée une ouverture rendant accessible la vis qui permet de régler la position du curseur. L'une des bornes de la bobine primaire est reliée au bâti de l'appareil ; cette liaison met en contact le bâti, et par conséquent le circuit du fil chaud, avec le conducteur à 6,000 volts. L'appareil est complètement isolé du bac de l'interrupteur, lequel est mis à la terre.

L'ingénieur qui a procédé à l'enquête administrative a constaté sur la plaque en fer masquant l'appareil à maxima, ainsi que sur la vis du curseur, des traces de fusion de métal.

Le sol du couloir est pavé de carreaux de ciment ; il était sec et non glissant. Le caniveau par lequel le câble à haute tension est amené, est recouvert d'une plaque en fonte à nervures.

Dans toute l'installation, les liaisons entre phases sont disposées en triangle. La sous-station est protégée par des parafoudres à

rouleaux et à résistances liquides reliant à la terre les trois barres d'arrivée du courant à 6,000 volts. Ces liaisons ne modifient pas sensiblement l'isolement de l'installation, dont la mesure a été effectuée au moyen d'un appareil à courant continu gradué jusqu'à 5 mégohms ; l'appareil n'a pas donné de déviation sensible.

La centrale d'Electricité du Hainaut qui alimente la sous-station se trouve à plus de 10 kilomètres de celle-ci et alimente, par le même câble, d'autres usines. La seule liaison avec la terre qui existe à cette centrale consiste également en parafoudres à rouleaux et à résistances liquides.

Comme indicateurs de terre, on dispose de voltmètres électrostatiques dont les indications sont relevées d'heure en heure. Ces indications sont restées normales pendant la journée du 29 mai.

REMARQUES. — Les traces de fusion relevées sur la tôle masquant le relai à maxima de l'interrupteur, ainsi que sur la vis de réglage, et la brûlure constatée au poignet droit de la victime établissent que celle-ci a été électrocutée en touchant cet appareil. Ce contact a pu être mortel, bien qu'il ait été constaté que l'isolement de l'installation fût satisfaisant, à cause de la capacité d'une ligne comportant un développement de 10 kilomètres de câble.

L'interrupteur à maxima aurait dû être mis à la terre, soit directement, soit indirectement. Pour effectuer directement cette mise à la terre, il fallait faire usage d'un appareil de meilleur isolement que celui dont on se servait. On pourrait aussi l'effectuer indirectement en le plaçant dans une autre caisse métallique, isolée de la première et mise à la terre.

N° 16. — 29 juillet 1916. — *Charbonnage des Chevalières* — Siège Saint-Charles, à Dour. — Atelier de triage. — Un ouvrier tué.

Le certificat médical se borne à indiquer que l'accident a entraîné la mort.

Résumé des circonstances de l'accident.

L'accident s'est produit dans la cabine à haute tension à 6,000 volts, en courants triphasés, établie dans les dépendances de la surface du siège susdit.

La victime, après avoir pris la clef de la cabine qui se trouvait dans la dite cabine, a touché des conducteurs et a été électrocutée.

L'accident a été découvert à cause d'une forte odeur de brûlé qui se dégagait de la cabine. Le cadavre de la victime fut trouvé étendu sur le dos ; au moment où on l'a retiré, les chairs commençaient à brûler. Des traces de chair brûlée trouvées sur des fils en deux points montrent que la victime les a touchés en ces endroits. Les mains portaient des brûlures et leur squelette était en partie à nu.

La cabine était fermée par une porte solide en bois ; la clef était pendue à un clou enfoncé dans le mur du bureau susdit, à deux mètres de hauteur, et ne portait pas d'étiquette de destination.

L'entretien et la visite des appareils de cette cabine sont à charge de la société d'électricité qui fournit le courant.

N. 17. — 26 août 1916. — *Charbonnage du Buisson*. — Siège n° 2 à Wasmes. — Centrale électrique. — Un ouvrier tué.

Les conclusions du rapport d'autopsie sont les suivantes :

« Cet homme ne présentait aucune tare pathologique et, par » exclusion, étant données les circonstances dans lesquelles la mort » s'est produite, étant données les lésions spéciales constatées à la » main droite, on peut attribuer la mort au passage du courant » électrique. »

Résumé des circonstances de l'accident

Un ouvrier était occupé à nettoyer l'intérieur d'un condenseur établi dans la cave de la centrale électrique. A la suite d'un cri poussé par cet ouvrier, on se porta à son secours et on le trouva étendu, sans vie, près du condenseur.

Cet ouvrier était éclairé par une lampe électrique à incandescence placée à l'entrée de la cave, et par une lampe électrique amovible qui était suspendue par une courte cordelette en coton attachée, d'une part à la partie de la cordelière contenant les conducteurs recouverts de toile, et d'autre part à un clou enfoncé dans le calorifuge de la conduite de vapeur. Elle a été vue au-dessus du condenseur par deux ouvriers, un peu avant l'accident.

Une toile isolante entourait la base de la lampe et recouvrait complètement les parties métalliques ainsi que la partie voisine des conducteurs, de façon à empêcher tout contact direct avec celle-ci.

Les débris de l'ampoule ont été retrouvés sur le sol, sensiblement à l'aplomb du point de fixation.

Les environs du condenseur étaient humides : la vapeur provenant des pertes par les tuyauteries se condensait sur les poutrelles métalliques supportant les voussettes et sur une poutre rivée, de dimensions plus fortes, placée au-dessus du condenseur. Le sol était légèrement boueux et de l'eau séjournait dans la rigole.

Le courant triphasé dont on faisait usage était à la tension de 220 volts entre phases, sans fil neutre. Le centre de l'étoile du secondaire du transformateur était isolé.

REMARQUES. — La lampe à incandescence suspendue à la tuyauterie de vapeur au niveau de la face supérieure du condenseur ne suffisait pas à éclairer la victime ; celle-ci l'aura vraisemblablement déplacée et aura touché une des pièces sous tension ; l'accident aura été occasionné par un défaut d'isolement d'une partie de l'installation, le circuit aura été complété par le corps de l'homme dans des conditions particulièrement favorables par suite de la présence de pièces métalliques et de l'humidité qui régnait dans le sous-sol.

Cet accident appelle de nouveau l'attention sur le danger que peuvent présenter les installations de fortune du genre de celle dont il s'agit et montre l'absolue nécessité de se conformer aux règles en vigueur, nonobstant le taux peu élevé de la tension du courant électrique.

N. 16 (1). — 22 octobre 1916. — Usine à zinc de la Nouvelle Montagne. — Centrale électrique, à Engis. — Un ouvrier tué.

L'autopsie n'a fait reconnaître chez la victime (jeune homme de

(1) Dans le compte-rendu du 30^e Congrès des ingénieurs en chef des associations de propriétaires d'appareils à vapeur, tenu à Paris en 1906, M. Kammerer, de Mulhouse, donne la relation d'un accident mortel dû à l'emploi d'une lampe à incandescence à main alimentée par du courant alternatif à la tension de 120 volts. La victime était un homme très robuste de 43 ans. On remarque sur sa poitrine de petites traces de brûlures occasionnées par le contact du grillage métallique qui entourait la lampe. Cet ingénieur estime que cet accident doit être attribué à l'excellent contact qui existait entre la chaudière, et par conséquent la terre, et la victime et à l'état de transpiration dans lequel se trouvait cette dernière par suite de la température élevée.

25 ans bien constitué) aucune lésion organique. En ce qui concerne l'examen microscopique de la peau, le résultat en a été négatif, l'un des stygmates habituels, mais non indispensables, de l'électrocution faisant défaut. Dans l'impossibilité de soumettre toute la surface du corps à un examen aussi compliqué, l'attention des médecins a néanmoins été appelée sur la possibilité d'une escharre électrique, mais il n'en a pas été constaté. Ils concluent toutefois que l'autopsie n'exclut pas la possibilité d'une électrocution.

Résumé des circonstances de l'accident

La victime avait procédé, avec son frère, au nettoyage d'une des chaudières à tubes-foyers de la centrale électrique de l'usine. Elle venait de terminer le balayage des dernières boues et procédait vraisemblablement à une visite générale de l'intérieur du corps cylindrique en s'éclairant au moyen d'une des lampes électriques portatives de 50 watts, alimentées par du courant continu sous la tension nominale de 250 volts, raccordées à un tableau spécial placé à l'arrière du massif des générateurs.

La victime reposait, pieds nus, sur un des tubes-foyers et appuyait par le torse nu sur le corps cylindrique de la chaudière.

Le râclage des incrustations était terminé et il avait été procédé au lavage des tôles. Il régnait dans la chaudière une température d'environ 40° C, provoquant une abondante transpiration.

Un des fils conducteurs du câble souple s'est dégagé de la vis de serrage qui établit le contact avec l'une des bornes de la lampe et la main de l'ouvrier étant venue en contact avec ce fil conducteur par l'intermédiaire des pièces métalliques de la douille, un circuit s'est établi par le corps de la victime, les parties métalliques de la chaudière et un point défectueux du câble, ou bien par la terre et la canalisation générale par suite d'un défaut d'isolement. Il a été, en outre, constaté qu'un arc voltaïque s'était produit dans la douille et une sûreté, marquée du chiffre 6 ampères, a fondu au tableau, d'où partait le circuit des deux lampes.

Le câble souple était constitué de deux fils conducteurs isolés au caoutchouc, recouverts d'une tresse de coton et composé de trois sections épissées entre elles. Il était en mauvais état de conservation et n'était pourvu d'aucun moyen de protection contre les détériorations mécaniques.

REMARQUES. — Quelle que soit la cause exacte de cet

accident, il a fallu qu'il se développe, à travers le corps de la victime, un courant minimum de 200 à 250 milliampères pour être mortel chez un individu sain. Il en résulte que la résistance du circuit qui s'est formé a dû descendre jusque 1,000 ou 1,250 ohms. Dans les conditions où l'ouvrier se trouvait placé dans la chaudière, la résistance du corps de ce dernier a pu s'abaisser à ces taux. Il fallait, en outre, qu'un défaut d'isolement grave existât, soit au câble, soit à l'ensemble de l'installation, ce qui a été l'objet de recherches approfondies; ce défaut d'isolement général était tel que sur chaque pôle un fusible réglé pour 5 1/2 ampères fondait quand l'autre pôle était mis à la terre.

Quoi qu'il en soit, d'après les règles en vigueur, les conducteurs souples des lampes ou autres appareils amovibles doivent être, dans des cas de l'espèce de celui dont il s'agit, pourvus d'une gaine protectrice contre les effets mécaniques, indépendamment de l'isolant.

D'autre part, on doit considérer le mode de construction de la lampe comme défectueux sous plusieurs rapports. Les conducteurs de courant devraient être fixés dans la poignée isolante de manière à éviter tout effort de traction accidentel sur les bornes du socket de la lampe. En outre, la rupture des fils conducteurs a amené l'un d'eux en contact avec la douille métallique et par celle-ci au support en laiton du treillage de la lampe. Pour des lampes de l'espèce, les prescriptions administratives obligent de faire usage de matières isolantes.

Nature et tension du courant.

Parmi les 18 accidents mortels ci-dessus analysés, 17 sont dus à l'emploi du courant alternatif triphasé à des tensions diverses et des périodicités de 25 à 50; un seul est dû au courant continu.

Si le courant alternatif cause le plus grand nombre d'accidents mortels, c'est qu'il est, dans les mêmes conditions, plus dangereux que le courant continu et qu'il est le plus répandu dans les applications industrielles.

Le courant continu qui a donné lieu au seul accident mortel recensé était de tension modérée, 250 volts.

Pour le courant triphasé, la répartition du nombre d'accidents est la suivante, par rapport à la tension normale :

4 accidents :	courant de	6,000 volts ;
4	»	2,100-2,850 et 3,000 volts ;
1	»	1,050 volts ;
4	»	500 volts ;
4	»	220 volts ;

On voit que les accidents dus à des courants alternatifs à tension modérée et à basse tension sont encore nombreux, près de la moitié : 8 sur 17.

Une des causes de cette situation réside encore dans cette erreur fondamentale qu'il s'agit de déraciner, que les faibles voltages ne sont pas dangereux. On perd de vue que le danger réside dans l'intensité du courant traversant le corps de l'homme et mettant le cœur en circuit; quand cette intensité atteint 70 ou 80 milliampères, le danger de mort existe et il est certain, pour peu que ce taux soit dépassé. Elle peut même descendre à un taux inférieur et causer la mort d'individus atteints d'une affection cardiaque.

Il est à remarquer que, à part les brûlures auxquelles peut donner lieu le passage du courant électrique, le courant alternatif, s'il ne détermine pas la mort, ne laisse aucune trace sur les organes humains. Il n'en est pas toujours de même du courant continu. Celui-ci est moins dangereux au point de vue des conséquences mortelles; il peut occasionner, en raison des phénomènes d'électrolyse

qu'il produit, des lésions organiques qui ne se manifestent qu'à la longue et qui déterminent des incapacités plus ou moins complètes de travail.

Résistance du corps humain.

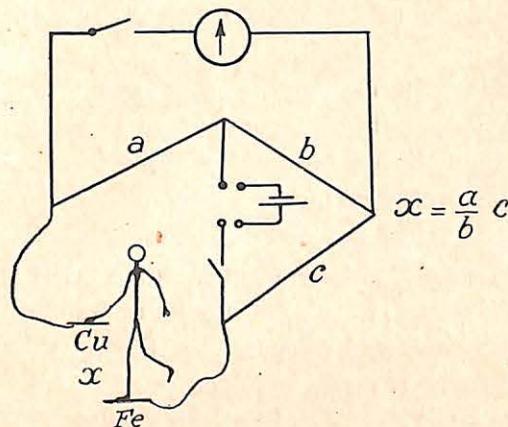
Comme nous l'avons déjà écrit, la résistance du corps humain est très variable; elle dépend essentiellement de la façon dont le contact s'établit avec les conducteurs sous tension et de l'état de la peau.

M. le docteur *Weiss*, de Paris, signale que, dans certaines circonstances, cette résistance peut descendre à 1,500 et même à 1,200 ohms.

Nous avons procédé, avec le concours d'un éminent spécialiste, M. le professeur *Omer De Bast*, sur deux sujets A et B, à des expériences destinées à déterminer cette résistance et nous avons obtenu des résultats très différents l'un de l'autre. Les chiffres obtenus sont relativement élevés, les expériences ayant été faites, par prudence, avec un seul élément de pile Daniell; on sait, en effet, que la résistance dépend, dans une certaine mesure, de la tension et diminue avec celle-ci.

Nous donnons ci-après les résultats de ces expériences :

6 février 1917. — Exécution, à l'Ecole industrielle de Liège, de quelques expériences de mesure de la résistance du corps humain entre la main et le pied droits, posés nus, la première sur une plaque de cuivre, le second sur une tôle de fer.



Méthode. Pont de Wheatstone, avec un élément Daniell dans la diagonale de la pile.

Observations. — Dans les expériences Cu +, la pile est raccordée au pont de manière que le courant traverse le corps en allant du cuivre vers le fer; dans les expériences Fe +, le courant va du fer vers le cuivre.

Résultats :

		A				B				
		a	b	c	x	a	b	c	x	
Main et pied secs	Cu +	1000	100	1800	18000 ohms	1000	1000	7700	7700 ohms	
	Fe +	1000	1000	10950	10950	1000	1000	4500	4500	
Main et pied mouillés :										
Eau alimentaire	après une première	Cu +	1000	1000	7000	7000	1000	1000	4300	4300
	immersion dans l'eau	Fe +	1000	1000	3900	3900	1000	1000	2200	2200
		Cu +	1000	1000	7900	7900	1000	1000	4800	4800
	immersion dans l'eau	Fe +	1000	1000	3500	3500	1000	1000	2350	2350
		après une troisième	Cu +					1000	1000	5000
	immersion dans l'eau	Fe +					1000	1000	2600	2600

Tous ces résultats sont assez incertains, les valeurs de *c* qui assurent l'équilibre du pont variant avec la pression de la main et du pied sur leurs supports, la durée du passage du courant et parfois sans cause apparente.

Constatations médicales.

Celles-ci sont généralement insuffisantes. Il y a cependant des exceptions et, sous le rapport médical, des examens par des spécialistes éminents ont été effectués qui

relatent, dans leurs rapports, toutes les lésions constatées et notamment les brûlures.

Dans les enquêtes sur les accidents par électrocution, il faut, non seulement qu'on procède à un examen extérieur approfondi, mais également à l'autopsie de la victime et qu'on s'entoure de tous les renseignements touchant les circonstances de l'accident. Dans plusieurs cas, les médecins attachés aux établissements industriels ont attribué la mort à des causes pathologiques, alors qu'une enquête approfondie, tant médicale que technique, a établi avec certitude que la mort devait être attribuée au passage du courant électrique.

En cas d'électrocution par courants de haute tension, nous relevons, dans la plupart des certificats médicaux, qu'il y est fait mention de brûlures aux points de contact, quelquefois même très graves. Il en est autrement dans les cas de courants à basse tension : la mort n'a donné lieu à aucune lésion apparente ; les brûlures font défaut par suite de la faible tension (généralement 220 volts en continu et 250 en alternatif) qui n'a donné lieu qu'à une faible intensité du courant électrique.

Quoi qu'il en soit, il est indispensable que des autopsies soient faites sur tous les électrocutés, que ces opérations soient confiées à des médecins légistes ayant une compétence spéciale au sujet de la mort par l'électricité et qu'elles aient lieu au plus tard dans les 24 heures, afin de pouvoir effectuer les constatations nécessaires sur le cœur.

Ainsi que nous l'exposait un des plus éminents spécialistes, pour peu que l'on tarde à faire une autopsie d'électrocuté, les phénomènes de sédimentation cadavérique opèrent leur effet habituel et le cœur gauche, comme le cœur droit lui-même peut être complètement vide de sang au moment où l'on pratique l'autopsie, alors même qu'il en était gorgé au moment de la mort.

Il faut aussi que le médecin qui pratique l'autopsie soit averti de l'intérêt qu'il y a à mesurer la quantité de sang qui existe réellement dans chacun des deux cœurs. S'il pratique l'autopsie suivant la méthode allemande actuelle, qui ouvre le crâne tout d'abord, au moment où l'on arrive au cœur, celui-ci est déjà artificiellement évacué de son sang.

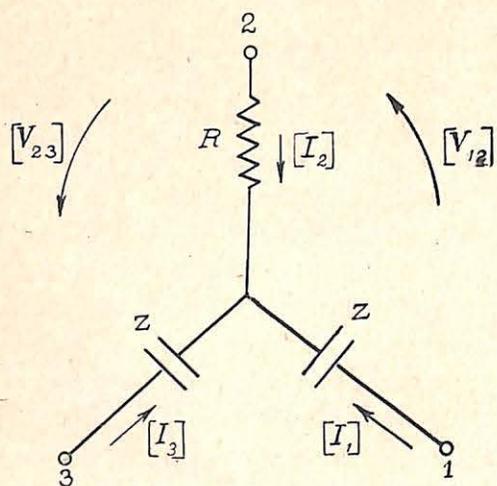
Isolement et capacité des installations.

En dehors du cas où la victime a été mise en court-circuit entre deux conducteurs de polarité différente en courant continu ou entre deux phases ou une phase et un fil neutre de retour en alternatif, un accident ne peut se produire que par un contact avec une pièce sous tension concurremment avec un défaut d'isolement, sauf encore dans le cas où le contact s'établit avec un conducteur ou une pièce quelconque sous tension dans un réseau présentant une capacité suffisante pour donner lieu, avec le courant alternatif, à une intensité dangereuse, nonobstant un isolement même parfait. Il importe conséquemment d'empêcher tout contact avec des pièces sous tension. Dans certains cas, on pourrait, pour diminuer le danger de la capacité des canalisations, intercaler en circuit, près des moteurs, des transformateurs qui n'occasionneraient que des pertes d'énergie très faibles ; mais avant tout il faut assurer la protection contre les contacts accidentels et ne pas se bercer de l'illusion que les courants à basse tension ne présentent pas de danger ; l'expérience n'a que trop prouvé le contraire.

Nous donnons ci-après une note de M. le professeur Omer De Bast au sujet du calcul de l'intensité du courant pouvant traverser le corps humain par un contact avec une phase quelconque d'un circuit triphasé d'un isolement parfait et possédant une certaine capacité :

Calcul de l'intensité efficace I du courant dans une résistance non-inductive R reliant à la terre un des conducteurs d'une ligne triphasée dont chaque conducteur présente, par rapport à la terre, une capacité C et qui fonctionne avec une tension composée efficace V de pulsation a.

1. — Par la méthode symbolique.



Avec les notations ci-contre on a :

$$\begin{aligned} [V_{12}] &= [I_1] Z - [I_2] R, \\ [V_{23}] &= [I_2] R - [I_3] Z, \\ [I_1] + [I_2] + [I_3] &= 0. \end{aligned}$$

En soustrayant la première équation de la deuxième et en remplaçant, dans le résultat, $[I_1] + [I_3]$ par sa valeur tirée de la troisième, il vient :

$$[I_2] = \frac{[V_{23}] - [V_{12}]}{2R + Z}$$

Posons $[V_{12}] = V$ et $[V_{23}] = V (\cos 120^\circ + j \sin 120^\circ)$

$$= V \left(-\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

Comme $Z = -j \frac{1}{aC}$, la dernière égalité devient

$$[I_2] = \frac{V \left(-\frac{3}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)}{2R - j \frac{1}{aC}}$$

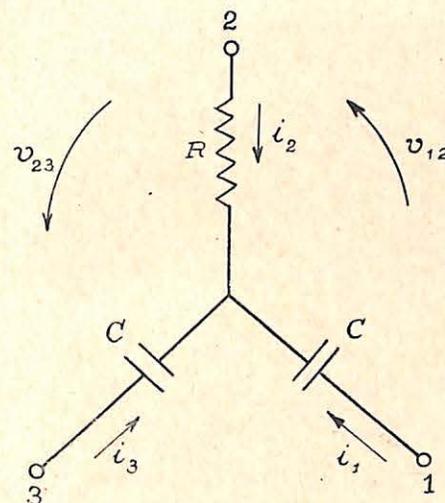
$$\begin{aligned} &= \frac{V \left(-\frac{3}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \left(2R + j \frac{1}{aC} \right)}{4R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}} \\ &= \frac{\sqrt{3} V}{4R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}} \left\{ -\left(\sqrt{3} R + \frac{1}{2aC} \right) + j \left(R - \frac{\sqrt{3}}{2aC} \right) \right\} \end{aligned}$$

Il s'ensuit que

$$\begin{aligned} I &= \frac{\sqrt{3} V}{4R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}} \sqrt{\left(-\sqrt{3} R - \frac{1}{2aC} \right)^2 + \left(R - \frac{\sqrt{3}}{2aC} \right)^2} \\ &= \frac{\sqrt{3} V}{\sqrt{4R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}}} \end{aligned}$$

2. — Par la méthode graphique.

Avec les notations ci-contre, on a les équations caractéristiques



$$v_{12} = \frac{1}{C} \int i_1 dt - i_2 R,$$

$$v_{23} = i_2 R - \frac{1}{C} \int i_3 dt,$$

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0;$$

d'où l'on tire, comme plus haut,

$$v_{23} - v_{12} = 2i_2 R + \frac{1}{C} \int i_2 dt.$$

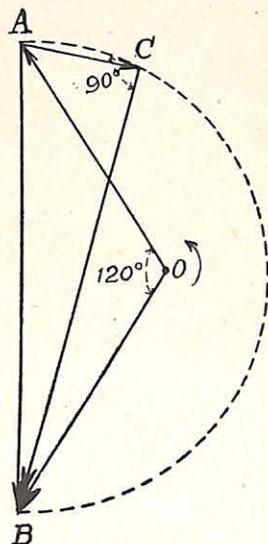
Ecrivons

$$v_{23} - v_{12} = u, \quad (1)$$

$$2i_2 R + \frac{1}{C} \int i_2 dt = u. \quad (2)$$

Soient OA et OB les vecteurs de v_{12} et v_{23} . Ils font entr'eux un angle de 120° et ont des longueurs égales à V.

D'après (1), la grandeur u est figurée par le recteur AB.



Les angles aigus du triangle isocèle AoB valant 30° , on a donc, pour sa valeur efficace

$$U = 2V \cos 30^\circ = \sqrt{3} V.$$

Les valeurs efficaces de $2 i_2 R$ et $\frac{1}{C} \int i_2 dt$ sont respectivement $2 IR$ et $\frac{I}{a C}$. D'autre

part, $\frac{1}{C} \int i_2 dt$ est en retard d'un quart de période sur $2 i_2 R$. Par suite, d'après (2),

les vecteurs AC et CB de $2 i_2 R$ et $\frac{1}{C} \int i_2 dt$ doivent former avec AB un triangle, tel que ACB, rectangle en C. Par application du théorème du carré de l'hypothénuse, on voit que

$$U = I \sqrt{4 R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}} = \sqrt{3} V$$

Dès lors

$$I = \frac{\sqrt{3} V}{\sqrt{4 R^2 + \frac{1}{a^2 C^2}}}$$

APPLICATION

à une ligne aérienne de 1 kilomètre de longueur formée de conducteurs nus de $r = 0,3$ centimètre de rayon,

tendus à une hauteur moyenne $h = 600$ centimètres au-dessus du sol.

$$\text{Dans ce cas, } C = \frac{0,024 \cdot 10^{-6}}{\log. \frac{2h}{r}} = \frac{0,024 \cdot 10^{-6}}{\log. 4000} = \frac{0,024 \cdot 10^{-6}}{3,6}$$

$$= 6,7 \cdot 10^{-9} \text{ farads.}$$

Supposons

$$V = 6000 \text{ volts, } R = 1000 \text{ ohms, } A = 2 \pi \cdot 50 = 314.$$

On trouve

$$I = \frac{\sqrt{3} \cdot 6000}{\sqrt{4 \cdot 1000^2 + \frac{1}{314^2 \cdot 6,7^2 \cdot 10^{-18}}}}$$

ou, en remarquant que le premier terme sous le signe radical est négligeable devant le second,

$$I = \frac{\sqrt{3} \cdot 6000 \cdot 314 \cdot 6,7}{10^9} = 0,022 \text{ ampère,}$$

soit 22 milliampères.

Liège, juin 1917.

LES
GISEMENTS HOUILLERS
DE LA BELGIQUE

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur principal au Corps des Mines
Chef du Service géologique de Belgique
Chargé de cours à l'Université de Liège.

(2^{me} Suite) (1)

CHAPITRE VIII. — Relations internationales
de stratigraphie.

1. Le cadre de ce travail se trouve ainsi défini, qu'il n'englobe foncièrement que les faits observés dans les limites du territoire national.

Les frontières politiques de la Belgique sont cependant arbitraires au point de vue géologique. Les observations faites dans ce pays ne se rapportent qu'à une fraction importante d'une unité naturelle. Pour pouvoir être logiquement interprétées, elles doivent être complétées et extensivement et intensivement, certaines situations du plus haut intérêt étant localisées dans les bassins étrangers ou y ayant fait l'objet de recherches particulièrement

(1) Voir chapitres I-V, *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, pp. 755-779. pl. I-IV.

Id. VI-VII *ibid.* t. XIX, pp. 3-36.

N. B. — La bibliographie fera l'objet d'une liste générale placée à la fin du travail.

approfondies. Or, ces détails nouveaux ne peuvent être rattachés aux faits exposés ci-dessus que grâce à une connaissance suffisante des relations stratigraphiques de l'ensemble. D'où la nécessité d'étudier préalablement ces relations.

D'ailleurs le terme dénommé Westphalien de Lapparent (*non* STAINIER 1901, *nec* Westphalian, KIDSTON 1905), dans la classification stratigraphique de Munier-Chalmas et de Lapparent (1894), dont la vogue est universelle, a pour prototype la série du grand bassin franco-belge.

Telles sont les raisons principales qui me déterminent à consacrer ce chapitre à une question qui, de prime abord, pourrait être considérée comme superflue.

2. Une subdivision tout naturelle s'impose.

Une première section traitera des relations des gisements houillers de la Belgique avec ceux qui en constituent effectivement les prolongements.

Dans une seconde section, l'état de la question sera examiné d'un point de vue plus général.

A. — Les prolongements des gisements de la Belgique.

3. Reprenant la classification adoptée au chapitre II, nous résumerons comme suit la situation géographique :

a) Les expansions du synclinal dévono-carboniférien dit de Dinant renferment, au delà des frontières belges, un certain nombre de bassins généralement peu développés.

Ce sont, en territoire français, ceux d'Aulnoye et de Taisnières en Thiérache et, en territoire prussien, celui beaucoup plus important d'Eschweiler ou de l'Inde, dont les digitations occidentales pénètrent jusqu'en territoire belge. Ce dernier bassin peut d'ailleurs être subdivisé, mais il est inutile d'entrer ici dans ces détails.

Ces bassins sont aussi bien isolés des bassins belges de ce groupe que ces derniers le sont entre eux.

b) Le bassin de Haine-Sambre-Meuse se continue sans interruption et vers l'Ouest et vers l'Est.

Les exploitations minières ne sont toutefois contiguës qu'à la frontière française.

Entre les exploitations du pays de Herve et celles du bassin septentrional d'Aix-la-Chapelle, ou bassin de la Würm ou Worm, et encore de la région méridionale du Limbourg néerlandais, existe un intervalle de plus de vingt kilomètres presque entièrement recouvert par le manteau de formations post-paléozoïques. Les affleurements de la vallée de la Geule et divers forages établissent cependant à suffisance la continuité du terrain houiller (VAN SWIETEN 1857, 1858; BOGAERT 1876; cf. HOLZAPFEL, 1910, p. 72).

c) L'unité des gisements de la Campine belge et du Limbourg néerlandais est également certaine, bien que, jusqu'ici, elle ne résulte que d'explorations par sondages.

Le réseau de recherches s'est d'ailleurs développé de façon telle qu'il a démontré le raccord souterrain des bassins de la Würm et du Limbourg néerlandais avec le grand bassin houiller rhéno-westphalien, également connu sous le nom de bassin de la Ruhr (cf. surtout VAN WATERSCHOOT 1914, pl. III; 1918, pl. XIII).

4. Les échelles stratigraphiques des bassins voisins sont actuellement assez bien connues, quoiqu'avec une approximation variable.

La série du bassin rhéno-westphalien a été, de longue date, particulièrement bien élucidée, ainsi qu'on peut en juger par les travaux d'ensemble les plus récents (CREMER et MENTZEL, 1903, p. 41; KRUSCH, 1908, p. 55). La constitution des assises inférieures aux couches de houille exploitées n'est toutefois pas connue de façon détaillée.

Les bassins d'Aix-la-Chapelle ont, eux aussi, fait l'objet

de descriptions soignées. Les assises inférieures n'ont pas, jusqu'ici, été découvertes dans le bassin de la Würm. De façon générale, les grandes failles transversales, en divisant cette région en un certain nombre de massifs, rendent très difficiles les raccords des diverses séries. Aussi, la constitution d'ensemble de l'échelle stratigraphique présente-t-elle encore mainte incertitude dans l'un et l'autre bassins (cf. WESTERMANN 1905, in MENTZEL 1906 et RENIER, 1906 *h*, pl. VIII; DANNENBERG 1908, p. 83; VAN WATERSCHOOT 1909, pp. 96 et 129, fig. 2, 3, 5 et 6; surtout HOLZAPFEL 1910, pp. 45-86, pl. I; JONGMANS 1913, pl. IV, 1915, 1918 *passim*).

Dans le Limbourg néerlandais, les publications récentes, fruits de l'activité du *Rijksopsporing van Delfstoffen*, ont fait connaître en grand détail les rudiments de l'échelle stratigraphique et leurs relations probables. Mais le plus grand nombre des coupes, notamment celles des assises supérieures, n'ayant été fournies que par des sondages, une synthèse est évidemment très délicate. M. Jongmans (1918) vient cependant de la tenter en utilisant l'ensemble des données.

La situation des bassins français du Nord et du Pas-de-Calais a, durant longtemps, été incertaine. L'essai fait par Boulay (1877) à l'aide des indications recueillies par Dormoy (1867) n'a pas, et à juste titre, retenu l'attention. Les complications tectoniques y rendaient d'ailleurs particulièrement délicate la tâche des stratigraphes. Grâce aux leviers minutieux des géologues du *Musée houiller* de Lille, l'échelle détaillée, déjà esquissée par Olry (1886), est à peu près établie de façon précise, ainsi qu'en témoignent les publications de M. Ch. Barrois (1910a, 1912).

5. Le développement des légendes stratigraphiques a été sensiblement inverse. C'est là une conséquence logique. Lorsqu'ils se trouvent en possession d'une échelle strati-

graphique bien définie, les géologues et surtout les cartographes miniers n'aperçoivent pas toujours l'utilité de l'élaboration d'une légende. Les éléments d'une division rationnelle en assises leur ont d'ailleurs souvent fait défaut. Au contraire, la connaissance de l'échelle détaillée est-elle rudimentaire, la possession d'une légende, fut-elle sommaire, apparaît comme un moyen de classement en première approximation.

La série du bassin rhénan-westphalien a depuis longtemps déjà été subdivisée en *Flötzleere*, à la base et *Flötzführende Gebirge*, au sommet (cf. VON DECHEN 1884, p. 220; KRUSCH 1908, p. 12), c'est-à-dire suivant un schème analogue à celui proposé en Belgique par Dumont (1832) : Houiller sans houille ; houiller avec houille. A son tour, le houiller exploité a été subdivisé en *Mager-, Fett-, Gas- et Gasflammkohlenpartie* (cf. VON DECHEN 1884, p. 240), mais suivant un plan plus ou moins arbitraire. Ce plan tient apparemment compte de la qualité des charbons, mais tout comme en Belgique, cette qualité varie latéralement (cf. détails JONGMANS 1918, p. 316, note 3). Les limites d'assises étant des couches conductrices bien définies : Sonnenschein, Catharina, Zollverein, on s'est en somme contenté de définir le caractère ordinaire des faisceaux situés en dessous, entre et au dessus de ces niveaux précis. Les recherches postérieures de L. Cremer (cf. CREMER et MENTZEL 1903, p. 113), ont fourni, dans une certaine mesure, une justification paléontologique de ces subdivisions. Le cas de ce bassin est donc historiquement assez analogue à celui des gisements belges (cf. RENIER 1912g, p. 145).

Comme le rappelle le tableau synoptique (planche IV), il n'existe pas encore, à proprement parler, de légende stratigraphique pour les bassins d'Aix-la-Chapelle. Holzapfel (1910, p. 99) s'est borné à préciser certains horizons, couches de houille et niveaux gréseux, sans toutefois

dénommer systématiquement toutes et chacune des subdivisions, dont il définissait ainsi les limites.

La situation des bassins néerlandais a été analogue. Les derniers essais (MOLENGRAAFF et VAN WATERSCHOOT 1913, p. 8; VAN WATERSCHOOT 1913, p. 781) ne différaient guère de celui qui se trouve seul mentionné à la planche IV (KLEIN 1909*b*, 1909*c*, p. 86; 1910, p. 34). Mais M. Jongmans (1918, pp. 264 et 322) distingue à présent de bas en haut, les *Baarlo groep*, *Wilhelmina groep*, *Hendrik groep* et *Maurits groep* (1). Les limites en sont la couche Steinknipp, puis deux couches renfermant, l'une et l'autre, dans leur toit un niveau à *Lingula*. En dessous du *Baarlo groep*, existent d'ailleurs d'autres termes mal connus et non encore dénommés.

Quant aux bassins français du Nord et du Pas-de-Calais, le même tableau (planche IV) rappelle qu'une division en assises y a été proposée depuis longtemps, sans toutefois que les détails de constitution et les limites d'assises y fussent nettement précisés. En l'absence d'une connaissance certaine de l'échelle stratigraphique, il y avait là une impossibilité matérielle. Les premiers essais (GOSSELET 1880) faisaient surtout état de la qualité des houilles. L'application des méthodes paléontologiques (ZEILLER, 1888, 1895) fournit peu après la preuve que la teneur en matières volatiles variait latéralement dans une même assise. Mais, en même temps qu'étaient ainsi ruinées les bases des premiers essais, les éléments d'une distinction globale des assises se trouvaient acquis. Enfin, récemment, la paléontologie permettait une délimitation précise des zones en mettant en évidence un certain nombre d'horizons.

6. Les études de paléontologie stratigraphique ont été très inégalement poussées dans les divers bassins.

(1) Le mot *groep* n'est évidemment pas pris ici dans le sens lui assigné par les règles de la Commission internationale de stratigraphie. Il est synonyme d'*assise*, ou peut-être mieux de *faisceau*.

Elles sont très avancées dans le Nord et le Pas-de-Calais. Leur exécution méthodique a rapidement absorbé une grande part de l'activité du service néerlandais.

A. En ce qui concerne la *paléobotanique*, la situation serait de beaucoup supérieure en France à ce qu'elle est actuellement en Belgique, s'il était possible de condenser, grâce à une échelle stratigraphique complète, les innombrables observations déjà publiées. Semblable travail a récemment été entrepris pour le groupe des *Sphenopteris* (P. BERTRAND, 1913).

Les mémoires de Boulay (1876) et surtout de M. Zeiller (1886-1888) sur les bassins du Nord et du Pas-de-Calais sont classiques. Les travaux de M. P. Bertrand, trop longs à énumérer, et ceux de M. Carpentier (cf. 1913) y ont apporté de nombreux compléments et rectifications.

Au sujet des bassins d'Aix-la-Chapelle, il faut surtout citer les recherches de M. Westermann (1905, *in* MENTZEL, 1906 et RENIER 1906*h*) et les notes de MM. Potonié et Gothan (*in* HOLZAPFEL 1910, *passim*) et de M. Jongmans (1909, p. 195; 1906 *passim*). Mais ces données sont en somme très fragmentaires.

M. Jongmans (1909*b*, pp. 168-180; 1910*a*, *b*; 1911; 1913; 1915; 1918) a publié, au sujet du Limbourg néerlandais, des listes complètes en ce qui concerne les sondages, et déjà très fournies sur les régions exploitées. Il a entrepris d'ailleurs des études approfondies de révisions systématiques.

Enfin, pour ce qui est du bassin rhénan-westphalien, on ne peut guère faire état que de la thèse de Cremer (1893) sur les plantes à frondes filicoïdes, de quelques notes de MM. Potonié et Gothan (notamment *in* KRUSCH 1908, p. 60; voir aussi POTONIÉ : *Abbildungen und Beschreibungen*, *passim*), et d'un mémoire de M. Jongmans et Kukuk (1914).

B. Parmi les études consacrées à la *paléozoologie* des bassins français, les travaux de M. Barrois (cf. GOSSELET 1888, p. 690; BARROIS 1912) et de M. Pruvost (notamment 1913), ainsi que ceux de M. Carpentier (1913) sont à mettre hors pair.

Les données relatives aux bassins d'Aix-la-Chapelle se trouvent surtout condensées dans les mémoires de M. Westermann (1905), de M. Semper (1909) et de Holzapfel (1910).

Au cours des six années qu'il a consacrées à l'étude du Limbourg

néerlandais, M. Klein (cf. 1913 *f*) a précisé la position de nombreux niveaux fossilifères.

Quant au bassin rhénan-westphalien, si les explorations y ont été poussées très avant en ce qui concerne la reconnaissance de la position des niveaux à faune marine et à faune d'eau douce (cf. CREMER et MENTZEL 1903), la systématique a été presque totalement négligée, car on ne peut guère faire état des publications d'Achepohl qui ont jusqu'ici constitué la base principale des déterminations. Mais une tendance au progrès semble se manifester (WEDEKIND 1914).

7. Les caractères lithologiques ont, par contre, particulièrement retenu l'attention des chercheurs qui se sont consacrés à l'étude des bassins allemands (cf. CREMER et MENTZEL 1903; KRUSCH 1908, pp. 11 et 27; HOLZAPFEL 1910, p. 46). Il est à noter que la loi de Hilt (1873; cf. chap. VI, n° 26) dérive avant tout d'études poursuivies sur les bassins d'Aix-la-Chapelle. Ce fut, par contre, assez récemment (cf. KLEIN 1909*b*, p. 242; VAN WATERSCHOOT 1910, p. 46; KRUSCH 1916, p. 17; JONGMANS 1918, p. 277) que les variations latérales de la teneur en matières volatiles y furent mises en évidence, tout comme dans les bassins français. Mais à l'inverse de ce qui est connu dans le bassin franco-belge de Haine-Sambre-Meuse, la teneur augmente ici du Sud vers le Nord.

Cependant, durant ces dernières années, l'étude lithologique des bassins français a été entreprise de manière intensive (cf. BARROIS 1912) et, sur certains points, a été poursuivie jusqu'aux extrêmes limites (cf. BARROIS 1907, 1910).

Ces études ayant, malgré tout, un caractère local, il serait cependant oiseux d'insister ici à leur sujet.

8. En raison des situations géographiques, ce sont surtout les relations des bassins belges avec les bassins français qui ont été particulièrement étudiées.

Les petits bassins d'Aulnoye et de Taisnières sont toutefois insignifiants et d'ailleurs mal découverts. Aussi n'ont-ils guère retenu l'attention (GOSSELET, 1888, p. 692, *non* 1871, p. 43; CARPENTIER, 1913, p. 109). Les bassins du Nord et du Pas-de-Calais, sans parler de celui du Boulonnais, sont au contraire de premier ordre. Nombreux sont, en conséquence, les auteurs qui ont présenté des conclu-

sions d'ensemble pour le grand bassin franco-belge. Il ne faudrait toutefois pas en exagérer la portée, car en l'absence d'une connaissance précise des échelles stratigraphiques, ces conclusions ne pouvaient être que globales.

Au cours de ces dernières années, bassins allemands et néerlandais ont été rattachés à l'ensemble, de façon formelle.

9. Parmi les travaux qui, à ma connaissance, renferment des opinions sur la question, je puis citer :

GOSSELET (1871, 1880, 1888); MALHERBE *in* DEWALQUE (1875*b*, p. 913); BOULAY (1876, p. 66); LEPSIUS (1887, p. 128, pl. III); ZELLER (1888, 1895); CREMER (1893, p. 40); FRESCH (1899, p. 348); STAINIER (1901, p. 56; 1905, p. 118); FOURMARIER et RENIER (1903, p. 1188; 1906, p. 522); DENOËL (1904, p. 217); WESTERMANN (1905, p. 43); RENIER (1906*h*, p. 22; 1908*a*, p. 181; 1912*g*, p. 131); KLEIN (1909, *a, b, c.*; 1910; 1912; 1913*f*); JONGMANS (1909 *a, b*; 1913; 1915, p. 140; 1918); VAN WATERSCHOOT (1909; 1911); SEMPER (1909); HOLZAPFEL (1910, p. 86); BARROIS (1912, p. 93); DELTENRE (1912*b*, p. 519); KUKUK (1913, pl. II); CARPENTIER (1913, p. 237); MOLENGRAAFF et VAN WATERSCHOOT (1913, p. 8); GOTHAN (1913 *a, b*); STUTZER (1914); KRUSCH (1915, p. 1212; 1916 *b*, p. 327; *c*, p. 44).

10. Les éléments de comparaison utilisés par ces auteurs ont été des plus divers.

La considération des stamperies stériles (cf. VAN WATERSCHOOT 1911) est une base très délicate (cf. chap. VI, n° 22).

Il en est de même de la richesse de la flore, surtout si on la considère comme caractérisant des niveaux (JONGMANS, 1913, 1915, p. 149).

Ce sont les données paléontologiques absolues qui, de plus en plus, passent au premier rang.

Mais les résultats se trouvent encore très loin de la perfection, tant en raison du défaut de données homogènes que par suite du manque d'uniformité de vues dans les déterminations (cf. HOLZAPFEL, 1910, pp. 86-87; surtout JONGMANS, 1918, p. 336).

11. L'état actuel de la question peut, sous une forme synthétique, être résumé comme suit :

Au total, les études régionales ont nettement mis en

évidence l'unité de constitution des gisements belges et de leurs prolongements tant orientaux qu'occidentaux.

La comparaison des caractères paléontologiques, particulièrement des données floristiques, a mis hors de doute le parallélisme absolu de la succession des zones établies dans chaque bassin de façon indépendante (cf. ZEILLER 1895; RENIER 1908a, p. 181; JONGMANS, 1918, p. 335).

La série stratigraphique qui, et en Belgique (STAINIER, 1901, p. 52; cf. BIDAUT, 1845, p. 3) et à Aix-la-Chapelle (HOLZAPFEL, 1910, p. 98) et en Westphalie (cf. CREMER et MENTZEL, 1903, p. 41), est régulièrement continue à partir du Calcaire carbonifère ou Dinantien, ne paraît pas subir de modifications appréciables de constitution, abstraction faite de certains facies lithologiques et des variations de puissance.

Tout porte à croire qu'il en est de même dans les gisements français du Nord et du Pas-de-Calais.

Une connaissance inexacte de la constitution de ces bassins y a, durant longtemps, fait admettre la transgressivité progressive des assises supérieures vers le Sud et l'Ouest, c'est-à-dire la disparition des assises inférieures par dégradation dans ces directions (BURAT 1851, p. 358; PONSON 1852, p. 142; POTIER 1874; OLRV 1886, p. 27; DEFLINE 1908, 1913, p. 658). L'erreur fut essentiellement d'ordre stratigraphique. Malgré certaines hésitations (OLRV 1886, p. 26), elle consista à considérer la teneur en matières volatiles comme caractéristique du niveau, (cf. E. DE BEAUMONT 1848, p. 762), et à décider sur cette base des relations des divers faisceaux, ou plus exactement des divers massifs tectoniques. Semblable erreur n'a pas été commise en Belgique (cf. chap. VI, n° 30). Aussi en était-on venu à déclarer que les conditions de formation avaient été différentes des deux côtés de la frontière politique (DEFLINE 1908, p. 473; cf. BURAT 1851).

L'exploration paléobotanique du bassin de Valenciennes ayant tout d'abord été exécutée trop globalement et trop sommairement, Zeiller (1888, p. 673, fig. 46; DEFLINE 1913, pl. XXX, fig. 2), après Boulay (1876, carte), a entériné dans ses grandes lignes l'opinion courante sur les relations stratigraphiques des divers faisceaux, bien que

certaines d'entre eux, différents par la qualité des houilles, présentassent les plus grandes analogies au point de vue floristique.

C'est l'étude de la constitution et de la répartition des lits à faune marine, due principalement à M. Barrois (1905-1912) qui a tout d'abord infirmé la conception reçue. Les recherches paléobotaniques de M. P. Bertrand (surtout *apud* BARROIS 1910 a, 1912) et de M. Carpentier (surtout 1913) ont ensuite mis au point les conclusions de Zeiller et confirmé pleinement les idées de M. Barrois.

Du coup, les particularités des gisements français se trouvent être insignifiantes. La teneur en matières volatiles d'une même couche de houille y est sujette, comme en Belgique, à d'importantes variations. C'est l'écrêtement total de la théorie attribuée classiquement à Potier (1874), car la série stratigraphique présente dans les divers massifs une constance de composition que les levers, tout incomplets qu'ils sont encore, font déjà ressortir à l'évidence. Seule la conception tectonique se trouve profondément transformée.

12. Le parallèle a même été poussé jusqu'à la synonymie des principaux horizons.

En présence des constatations rappelées à l'instant, semblable tentative est logique. Ayant pu être réalisés d'un bout à l'autre des bassins de Haine-Sambre-Meuse (cf. planche III), les raccords d'horizons ne peuvent paraître impossibles à élucider dans l'ensemble.

Cependant, les avis ne laissent pas d'être très partagés parce que rarement le même auteur a simultanément envisagé le raccord de plusieurs horizons, ou, encore, n'a pas adopté le même point de départ, ou, enfin, n'a pas mis en œuvre les données de toutes espèces, mais s'est borné à utiliser une seule catégorie d'arguments.

Je passerai successivement en revue, dans l'ordre ascendant, les divers niveaux intéressants. La plupart sont caractérisés par une faune marine. Semblable facies a, en effet, toute chance d'avoir une extension géographique maximum. Je crois d'ailleurs devoir y rattacher le facies à *Lingula*, car son passage latéral au facies franchement marin a été constaté dans des cas de jour en jour plus nombreux (cf. STAINIER, 1914 a, pp. 28 et 32; *contra* JONGMANS, 1913, p. 96; cf. 1915, p. 3, *non* 1918).

A) Zone du *Glyphoceras diadema*.

L'assise de Chokier est connue dans le Nord français, bien qu'elle n'y soit découverte qu'en un petit nombre de points (cf. BARROIS,

1912; CARPENTIER, 1913, pp. 179, 180, 213 et 215). Elle y est connue sous le nom de zone de Bruille (BARROIS, 1910).

Dans le bassin d'Eschweiler, la zone de Walhorn (HOLZAPFEL, 1910, p. 50; non SEMPER, 1909, p. 225) qui surmonte en concordance les calcaires dinantiens, renferme la forme typique, ainsi que de nombreux *Posidoniella*.

En Westphalie, *Glyphioceras diadema* se retrouve dans une zone ampéliteuse, inférieure au *Flötzleere* (LEPSIUS, 1887, pl. III, non p. 129 note; CREMER et MENTZEL, 1903, p. 20; HOLZAPFEL, 1910, pp. 87 et 90; non KRUSCH, 1908, pp. 7, 9 et 12). Si, pour des raisons techniques du lever géologique (KRUSCH, 1908, pp. 10-11; 1916b, p. 327), cette zone se trouve rattachée au Culm ou Dinantien, elle n'en est pas moins l'équivalent de celle de Chokier (NEBE 1911, p. 485).

Frech (1909, p. 348) a certes parallélisé l'assise de Chokier des bassins belges et celle des *Magerkohlen* de la Westphalie; mais la faune et la flore des schistes à nodules calcaires, — et non pas des calcaires fétides, — de l'assise de Chokier (cf. ci-dessus chap. V, n° 9 et 17) sont bien différentes de celle des *Magerkohlen*. C'est d'ailleurs par suite d'une confusion que M. Hind (1912, p. 6) a renseigné l'association du *Gastrioceras Listeri* au *Glyphioceras diadema* dans l'assise de Chokier, à Chokier; l'une et l'autre formes sont connues dans cette région, mais à des niveaux distincts. D'après son étiquette originale, l'échantillon de *G. Listeri*, examiné par M. Hind, provient, non de Chokier, mais de Grivegnée, où est connue l'assise de Chatelet, mais non celle de Chokier (cf. VAN SCHERPENZEEL-THIM, 1874), et où de Macar (in Dewalque, 1875b, p. 943) a recueilli *G. Listeri* au Charbonnage de Trou Souris, considérant, avec doute, qu'il provenait du toit de la couche Cinq Poignées. Des recherches récentes confirment ce doute. Le niveau en question est au toit de la couche Homvent.

b) Zone du *Glyphioceras reticulatum*.

Il serait plus exact de dire *Glyphioceras bilingue*, car il semble bien que c'est à cette forme, parfois considérée comme variété de l'espèce *reticulatum*, que l'on ait à faire ici. La dénomination *reticulatum* s'appliquerait d'ailleurs plutôt à un groupe qu'à une espèce déterminée. Ce serait là une cause de confusion dans l'étude stratigraphique (cf. HOLZAPFEL, 1910, p. 87).

Quoiqu'il en soit, *Glyphioceras reticulatum*, représenté en Bel-

gique par la forme *bilingue* dans l'assise d'Andenne, se retrouve en France dans la zone de Flines, qui surmonte immédiatement celle de Bruille (cf. BARROIS, 1912).

A Aix-la-Chapelle, il est connu dans la même position (HOLZAPFEL, 1910, pp. 66 et 73).

En Westphalie, la zone se confond avec tout ou partie du *Flötzleere* (LEPSIUS, 1887, pl. III; STAINIER, 1901, p. 56; contra CREMER et MENTZEL, 1903, p. 30) qui renferme également *G. reticulatum* (HOLZAPFEL, 1910, p. 88; KRUSCH, 1908, p. 13).

Cette dernière remarque contient en substance la preuve de l'erreur dans laquelle ont versé nombre d'auteurs, qui ont d'ailleurs méconnu l'intérêt de la zone à *Glyphioceras diadema*.

Le *Flötzleere Sandstein* serait, pour ces auteurs, développé exclusivement en Westphalie et disparaîtrait totalement vers l'Ouest (cf. KRUSCH, 1908, p. 12, non 1915, p. 1212, nec 1916b, p. 327, 1919c, p. 10). Il représenterait néanmoins les *Millstone Grits* d'Angleterre, auxquels on a cependant depuis longtemps rapproché l'assise d'Andenne. L'erreur de principe résulte probablement de ce que von Dechen (1884, p. 224; in Geinitz 1863) considérait le *Flötzleere Sandstein* comme insignifiant à Aix-la-Chapelle, et, en conséquence, n'en tenait nul compte. Cette erreur a eu sa répercussion dans l'identification des niveaux supérieurs à cette assise.

Des recherches nouvelles pourront seules nous apprendre si *G. reticulatum*, ou mieux *bilingue*, est ou non confiné dans une zone verticale tellement restreinte qu'on puisse la considérer comme un horizon.

c) Horizon du *Pecopteris aspera*.

Il peut sembler téméraire de considérer une forme végétale, à mutations probablement très lentes, comme caractéristique d'un horizon. Mais semblable horizon caractérisé par l'abondance de l'espèce peut exister régionalement.

Quoiqu'il en soit, le niveau à *Pecopteris aspera*, qui est connu dans le synclinal de Haine-Sambre-Meuse vers la base de l'assise d'Andenne (cf. chap. V, n° 9), semble bien se prolonger et dans le Nord français (P. BERTRAND in BARROIS 1912, pp. 7 et 13), et d'autre part, dans le bassin d'Eschweiler (GOTHAN in HOLZAPFEL, 1910, p. 52). Sa découverte en Westphalie n'est pas improbable (cf. KRUSCH, 1908, p. 13; GOTHAN 1913).

Cette identification des couches inférieures de l'assise d'Andenne

avec les *Wilhelmine Flötzen* du bassin de l'Inde, conduit à rejeter la synonymie Chandelle [Liège] = Traufe [Eschweiler], proposée par M. Semper (1909, p. 231).

En outre, si, comme il est vraisemblable, la couche Traufe du bassin de l'Inde est synonyme de la Hauptflötz du bassin de la Westphalie (KUKUK, 1913, pl. II), il est également inexact d'assimiler Hauptflötz à une des couches de houilles de l'assise d'Andenne, par exemple Chandelle, ainsi que le fait M. Kukuk (1913, pl. II).

d) *Horizon du poudingue houiller (H1c).*

Quoique typiquement développé dans le voisinage de la frontière française (DEHASSE, 1911), ce niveau serait mal représenté dans le bassin du Nord (BARROIS, 1912, pp. 3, 12, et 94). Il se pourrait qu'il y ait été parfois méconnu.

A Aix-la-Chapelle, le poudingue de Gedau semble en être la continuation dans le bassin d'Eschweiler (cf. HOLZAPFEL, 1910, p. 90).

MM. Forir, Habets et Lohest (1906, p. 486; FORIR, 1906, p. 649) de même que M. Klein (1909 b, p. 24, cf. VAN WATERSCHOOT 1910 p. 44) ont cru retrouver ce niveau dans certains sondages du Limbourg néerlandais, notamment à celui de Waubach, n° 82.

Quant au bassin de la Westphalie, on ignore si cet horizon est parallèle à celui adopté actuellement comme limite supérieure du *Flötzleere*, c'est-à-dire avec le dernier banc des grès exploités (cf. KRUSCH, 1908, p. 10).

Lepsius (1887, p. 129, note) a certes soutenu que le *Flötzleere* de la Westphalie était bien différent du poudingue H1c, ce dernier étant supérieur, le *Flötzleere* au contraire inférieur à l'horizon à *G. diadema*. Mais, cette opinion, qui justifie les suivantes, n'a pas été confirmée par les études paléontologiques ultérieures (cf. ci-dessus a-c).

L'identification du poudingue H1c des bassins belges avec celui situé immédiatement au-dessous de la couche Finefrau du bassin rhéno-westphalien, suggérée par M. van Waterschoot (cf. MOLENGRAFF et VAN WATERSCHOOT, 1913, p. 10; JONGMANS, 1913, pl. IV) est, en tout cas, inadmissible, en raison des données paléobotaniques ou encore de la répartition des niveaux marins.

Enfin, M. Kukuk (1913, pl. II) a parallélisé la couche de houille immédiatement supérieure ou inférieure au poudingue H1c des bassins belges, avec la couche Mausegatt du bassin rhéno-westphalien. Ce que je dirai à l'instant au sujet de la couche Hauptflötz, infé-

rieure à Mausegatt, nous portera à rejeter également cette assimilation.

e) *Horizon du Gastrioceras carbonarium (Listeri ?)*

Cette forme typique a été fondée par von Buch sur des échantillons recueillis au toit de la couche Hauptflötz, l'une des directrices de la série des *Magerkohlen* du bassin rhéno-westphalien (cf. HOLZAPFEL, 1910, p. 73).

Gastrioceras carbonarium se retrouve à quelque 150 mètres au-dessus du poudingue de Gedau, dans le bassin de l'Inde (HOLZAPFEL, 1910, pp. 54 et 91; *contra* SEMPER 1909, p. 224), et au toit d'une couche de la série du Charbonnage Carl Friedrich, dans le bassin de la Würm (SEMPER, 1909, p. 232; HOLZAPFEL, 1910, pp. 73 et 93; cf. KLEIN, 1909 b, p. 238).

Dans les bassins, *Gastrioceras carbonarium* est connu depuis Herve tout au moins jusqu'à Charleroi, au toit d'une couche de houille séparée du poudingue H1c par une stampe puissante de 150 à 200 m. (cf. planche III).

Si donc, au-delà de la frontière orientale, l'espèce se trouve être comme en Belgique, cantonnée à un seul niveau, le raccord peut être considéré comme absolu. Si au contraire, comme j'ai certaines raisons de le croire, elle se rencontre également en Westphalie, au toit de la couche Sarnsbank, légèrement supérieure à Hauptflötz, il s'agirait d'un fossile de zone; mais il n'est pas impossible que l'échelle stratigraphique du Houiller de la Westphalie et notamment celle des *Magerkohlen* (cf. JONGMANS, 1918, p. 276 note), renferme des inexactitudes, c'est-à-dire des répétitions par suite de la méconnaissance de faibles inverses ou mieux listriques.

Quoiqu'il en soit, la synonymie Finefrau-Nebenbank [Westphalie] = Désirée ou ? Chenou [Liège] (cf. RENIER, 1912 d, p. 388) a été également proposée (SEMPER, 1909, p. 231; SCHMITZ et STAINIER 1910, p. 239; VAN WATERSCHOOT, 1911, p. 111; JONGMANS, 1913, pl. IV, cf. MOLENGRAFF et VAN WATERSCHOOT 1913, p. 11). Mais il n'est pas établi que *G. carbonarium* se rencontre effectivement au toit de Finefrau Nebenbank et, en outre, la répartition de la flore fossile semble plutôt en faveur de la synonymie Hauptflötz = Désirée (cf. chap. V, n° 9, et CREMER 1893).

Enfin M. Jongmans (1918, p. 327) a rapproché la couche Désirée [Liège], horizon du *G. carbonarium* des couches Girondelle [Westphalie] peu supérieures à Finefrau. M. Jongmans admet en effet

qu'une parallélisation des assises inférieures des bassins belges et de la Westphalie n'est pas possible, en raison de la différence de puissance des stampes et encore de leur stérilité. Comme il considère établi le raccord Estenaye [Seraing] = Steinknipp [Würm] = Sonnenschein [Westphalie] (cf. ci-après *h*), c'est par déduction qu'il aboutit à Désirée = Girondelle. Mais le raccord Stenaye = Sonnenschein est des plus douteux, et nous venons de voir que les termes inférieurs n'étaient pas si dissemblables.

Dans les bassins français, ce niveau marin est vraisemblablement celui qui a été découvert récemment au toit de la passée de Laure (cf. BARROIS, 1912, p. 101, *non* p. 99). Les caractères floristiques plaident en faveur de cette conclusion (cf. P. BERTRAND, 1913, p. 336).

f) *Base de l'assise de Charleroi.*

La couche Gros Pierre, base de l'assise de Charleroi Stainier, 1901 dans les bassins belges (cf. planche III), si remarquable par sa constance, quoique de composition irrégulière, — Ahurie ou Estenaye (wallon liégeois) signifie pour le moins, d'humeur changeante, — a également été prise comme terme de raccordement.

Sa seule caractéristique, dans l'état actuel de nos connaissances, est qu'elle surmonte une stampe absolument stérile de puissance remarquable et très gréseuse dans sa partie supérieure.

La couche Steinknipp du bassin de la Würm et du Limbourg néerlandais se présente dans des conditions analogues, encore que son raccord à la série du charbonnage Carl-Friedrich n'ait pas été élucidé (cf. KLEIN, 1913 *f*, p. 145). Elle n'en a pas moins été considérée comme représentant la base de l'assise de Charleroi (STAINIER, 1902 *a*, p. 82; 1905, p. 114; KLEIN, 1909 *a*, p. 21; 1909 *b*, p. 244; 1913 *f*, p. 148). Ce raccord n'est pas improbable; les données floristiques sont encore trop maigres pour conclure à son rejet.

D'autre part, la couche Steinknipp du bassin de la Würm a été assimilée, mais non sans réserves, à la couche Padtkohl du bassin de l'Inde (HOLZAPFEL, 1910, p. 93). Les éléments d'appréciation d'ordre paléontologique font défaut une fois de plus.

Enfin, la base de l'assise de Charleroi serait, dans le bassin rhéno-westphalien, la couche Sonnenschein, limite des zones des *Mager* — et des *Fettkohlen* (JONGMANS, 1909 *a*, p. 12; 1913, pl. IV; 1918; VAN WATERSCHOOT 1909 *b*, p. 18; 1911, p. 109; KLEIN, 1909 *b*, p. 244; 1909 *c*, p. 86; 1910, p. 40, etc.; HOLZAPFEL, 1910, p. 94; DELTENRE, 1912, p. 520, KRUSCH, 1916), plutôt que la couche

Mausegatt de beaucoup inférieure à Sonnenschein et, de prime abord, parallélisée à Gros Pierre (STAINIER, 1901, p. 56). La raison en serait la stérilité fréquente de la stampe inférieure à Sonnenschein. Mais, les données paléobotaniques me portent à considérer Sonnenschein comme occupant certainement un niveau bien supérieur à celui adopté comme base de l'assise de Charleroi. Outre les faits relatifs à l'extension verticale de certaines formes typiques, on note au-dessus de Sonnenschein, tout comme au-dessus de la couche Houlleux du bassin de Liège, qui, elle aussi, surmonte fréquemment une zone stérile (cf. chap. IV, n° 23; VAN WATERSCHOOT, 1911, p. 111) une richesse extraordinaire de la flore.

En définitive, ce raccord ne présente aucune certitude. La considération de la stampe stérile en question a conduit, à Liège, au parallélisme Grande Veine des Dames [Abhoos] = Estenaye [Seraing] (cf. STAINIER, 1905, p. 55). Or, cette synonymie est aujourd'hui démontrée inexacte, Grande Veine des Dames [Abhoos] = Castagnette [Seraing, cf. pl. III].

Si l'on se satisfait de raccords approximatifs, tels que les entend M. Jongmans (1915, p. 149 *D*), la considération des stampes stériles, et, comme corollaire, celle des faisceaux riches (JONGMANS, 1915, 1918) constituent des bases intéressantes. Mais il faut déclarer que ce ne sont là que comparaisons de zones et non pas raccords d'horizons, quoique puisse en faire penser les termes ou les tracés.

Si l'on admet la synonymie Désirée [Liège] = Hauptflötz [Westphalie] (cf. ci-dessus *e*), il paraît s'en suivre que Estenaye [Liège] se place à peu près au niveau de Mausegatt, voire Finefrau [Westphalie].

g) *Horizon marin de Naviron.*

La couche Catharina du bassin rhéno-westphalien, limite des *Fett* — et des *Flammkohlen*, se caractérise par son toit à faune marine. Celle-ci est encore mal étudiée. Mais on note, comme fait remarquable, que cette invasion marine soit la seule connue dans la zone à *Lonchopteris rugosa*, et encore qu'elle soit immédiatement surmontée d'un niveau à *Carbonicola*.

L'identité de la couche n° 6 de la mine Maria du bassin de la Würm et de la couche *Catharina* est considérée comme établie à suffisance (WESTERMANN, 1905; HOLZAPFEL, 1910, p. 77; JONGMANS, 1918, fig. 27*a*, *non* pp. 310, 329, etc.).

Mais, plus à l'Ouest, le faciès à *Goniatites* est inconnu. Aussi, le raccord devient-il plus délicat.

Contrairement à l'opinion de la plupart des auteurs, M. Jongmans (1913, pl. IV) a considéré comme représentant du niveau en question la couche Petite Veine du bassin de Liège, parce qu'il ne lui paraît pas douteux que, comme M. Stainier (1905, p. 120) en a indiqué la possibilité, le toit de la couche Petite Veine du bassin de Liège, qui présente parfois des concrétions calcaires, ne renferme une faune marine. Mais aucune observation n'est venue confirmer cette supposition (cf. KLEIN, 1913 f, p. 154).

Aussi, l'opinion est-elle plutôt en faveur de l'assimilation à l'horizon à *Goniatites Vonderbecki* du niveau à *Lingula* de la couche Naviron du bassin de Seraing = (Grand Bac, STAINIER, 1905, p. 119; KLEIN, 1909 b, p. 244). La puissance de la stampe présente certes une différence considérable (cf. STAINIER, 1905, p. 119). Mais, les caractéristiques de facies faunique : niveau à *Carbonicola* succédant à un niveau marin, et surtout la présence de *Lonchopteris rugosa*, sans parler de *Linopteris nevropteroides*, sont en faveur de cette idée. Le niveau de Naviron = Grand Bac se prolonge d'ailleurs dans le Hainaut, à Charleroi : facies à *Lingula* au toit d'une veinette sous la couche Duchesse (CAMBIER, 1906) dans le Centre, également facies à *Lingula*, peut-être à Lamellibranches, probablement peu sous Veine-aux-Laiés (STAINIER, 1914 a, p. 32), dans le Couchant de Mons, facies à *Lingula* et parfois à *Productus*, au toit de la couche n° 21 de Ghlin, vraisemblablement aux environs de la couche Massets (STAINIER, 1914 a, p. 28) (1). Or, on note ici encore (cf. pl. III) une importante réduction de la puissance de l'Est vers l'Ouest.

En France enfin, c'est incontestablement le niveau marin du toit de la couche Poissonnière à *Productus scabriculus* (cf. BARROIS, 1910 a, non 1912, pp. 99 et 102; RENIER, 1914 b). La répartition de la flore ne permet pas d'en douter (cf. P. BERTRAND, 1913 p. 334, note 2).

Si M. Jongmans (1918, p. 330) admet le raccord Catharina = Poissonnière, il rejette les assimilations signalées ci-dessus de Charleroi à la frontière française. Dans l'impossibilité de discuter en détail les arguments, il passe en revue les seuls éléments dont il a pu disposer. Une discussion approfondie de ce point réclamerait ici trop de place.

(1) Ces découvertes étant postérieures à la publication des premiers chapitres de ce travail, il y a lieu de compléter dans ce sens les indications de la planche III.

Voir aussi au sujet des niveaux à faune marine de l'assise de Chatelet dans le Couchant de Mons : RENIER, 1914 c.

La série d'Eschweiler est certainement assez complète pour renfermer également ce niveau. Toutefois, jusqu'ici il y est inconnu.

Quant au Limbourg néerlandais et à la Campine belge (STAINIER et SCHMITZ, 1910) on y connaît le faciès à *Lingula* à un niveau assez élevé. Tout d'abord, ce niveau avait été considéré comme unique et parallélisé à celui de Catharina (KLEIN, 1909 a, p. 21; 1909 b, p. 244; 1909 c, p. 86; SEMPER, 1909, p. 230; MOLENGRAAFF et VAN WATERSCHOOT, 1913, p. 8; non VAN WATERSCHOOT, 1911, p. 109, nec JONGMANS, 1913, pl. IV). Mais, plus récemment, les géologues néerlandais (VAN WATERSCHOOT, 1913, p. 781, surtout JONGMANS, 1918) sont arrivés à la conclusion qu'il existe deux niveaux distincts, localisés au haut l'un du *Wilhelmina groep*, l'autre du *Hendrik groep*; le premier situé à environ 500 mètres au-dessus de Steinknipp et parallélisé à Catharina ou encore à Petit-Naviron (KLEIN, 1913 f, pp. 148-150; JONGMANS, 1918, p. 309).

h) Base de l'assise du Flénu.

Le niveau marin de la couche Petit-Buisson fournira vraisemblablement dans l'avenir la base d'un nouveau raccord.

Ce niveau peut certainement exister dans les bassins français où l'assise du Flénu est bien développée. Peut-être, la série du bassin de la Würm est-elle assez puissante pour qu'il puisse s'y rencontrer (contra KLEIN, 1909 b, p. 242). Néanmoins, il semble avoir été découvert dans le bassin de la Campine (cf. STAINIER et SCHMITZ, 1910, p. 229) ainsi que, dans Limbourg néerlandais, au sommet du *Hendrik groep* (JONGMANS, 1918, p. 334). Quoiqu'il en soit, les découvertes récentes de M. Mentzel (1909) et de M. Kukuk (1912) donnent à penser qu'il existe dans la *Gasflammkohlenpartie* du bassin rhénan-westphalien. Son assimilation à l'horizon à *Goniatites Vonderbecki* (Catharina) (cf. STAINIER et SCHMITZ, 1910, p. 240) est peu probable en raison des données relatives à la flore de la *Fettkohlenpartie* (CREMER, 1893). Mais il faut attendre encore des précisions systématiques et sur la nature des céphalopodes du niveau de Petit-Buisson et sur les caractéristiques paléobotaniques de la zone supérieure du bassin de la Westphalie (cf. GOTHAN, 1913 b).

Embrassant d'un coup d'œil la situation, on doit donc conclure que l'ère des tatonnements est loin d'être close.

Si la constance des couches de houille permet de les considérer comme des horizons (cf. RENIER, 1912 g,

p. 147), il faut encore que celles-là qui sont adoptées comme bases de raccords, présentent des caractéristiques bien spéciales.

De tous les caractères connus, la présence d'une faune marine dans le toit semble être le meilleur.

Cependant, les niveaux à faune marine, quoiqu'ayant une extension géographique considérable et apparemment maximum, ne possèdent pas une constance absolue. Le fait, maintes fois constaté localement, est certainement vrai dans l'ensemble (cf. RENIER, 1912*d*, fig.; JONGMANS, 1915, p. 136, 1918, p. 309). Il semble en relation avec la configuration primitive des bassins de dépôt, ainsi que nous le verrons dans la suite.

D'autre part, la considération du caractère marin de la faune ne suffit pas à lui seul. Dans telle série, où on ne connaissait qu'un niveau de ce type, des recherches plus attentives en font découvrir toute une série d'autres, à vrai dire, peu accentués (cf. DELTENRE, 1912).

D'où la nécessité de préciser préalablement la zone à l'aide de la répartition d'ensemble de la flore ou encore, à n'en pas douter, de celle de la faune d'eau douce, qui commence à peine d'être étudiée intensivement de façon systématique dans ces bassins (cf. PRUVOST, 1913).

Or, la faune d'eau douce ou saumâtre est encore très mal connue et la flore l'est insuffisamment, surtout quant aux limites d'extension verticale. Le bassin westphalien est encore le moins exploré de tous ceux examinés ici.

Malgré tout, certain doute subsiste si les niveaux marins sont nombreux et rapprochés. Ce n'est que quand la faune marine comprend des formes à mutations rapides, tels des ammonoïdes, que l'on peut espérer aboutir sur cette seule base à un raccord assez certain. Mais divers ammonoïdes westphaliens sont encore assez mal étudiés. C'est la raison pour laquelle, seuls, les niveaux à *Glyphioceras diadema*(a)

et *Gastrioceras carbonarium* (e) sont, à cette heure, définis de façon assez satisfaisante dans l'ensemble de ces bassins.

Les résultats sont néanmoins encourageants et permettent d'espérer en l'avenir.

13. Ce ne sera qu'après définition satisfaisante d'un certain nombre d'horizons, qu'une révision des légendes stratigraphiques pourra être entreprise de manière à aboutir à une légende unique et commune, pour autant que l'accord parvienne à s'établir. En complétant et en rectifiant à l'aide des données récentes, exposées ci-dessus, le tableau synoptique que la planche IV (chapitre IV), on entreverra déjà assez nettement le sens de quelques-uns des remaniements qu'il conviendra de faire subir aux schèmes actuellement admis.

La suite (n° 21) nous fournira d'ailleurs quelques renseignements complémentaires.

B. — L'Étage westphalien.

14. L'étude générale des relations stratigraphiques des gisements houillers de la Belgique et de leurs prolongements immédiats ne peut être abordée ici que de façon restreinte.

Sa justification ne résulte, en effet, que de ce que la série franco-belge a été prise par de Lapparent et Munier-Chalmas (1894), pour prototype du Westphalien ou étage moyen du système carbonifère, dont le Dinantien et le Stéphalien sont respectivement les étages inférieur et supérieur.

15. Malgré leur incontestable mérite, les propositions faites par d'Omalius, lors des premiers essais de classification systématique des formations paléozoïques, ne sont plus, à bon droit, semble-t-il, considérées comme soutenables.

La formation bituminifère (d'OMALIUS, 1808), qualifiée ensuite d'anthraxifère (d'OMALIUS, 1811), englobait tout le complexe qui

constitue aujourd'hui non seulement le Carboniférien, mais encore le Dévonien.

Dans la suite, d'Omalius (1828) a certes distingué, comme terme supérieur de ce complexe, le « terrain houiller ».

Mais en cette même année 1828, Conybeare proposait le terme de *Carboniferous System*, ou système carboniférien, suivant l'adaptation française admise en 1850 par d'Orbigny, pour désigner un ensemble comprenant non seulement le terrain houiller de d'Omalius, mais encore le « calcaire anthraxifère supérieur » (DUMONT, 1832) ou calcaire carbonifère, immédiatement inférieur au terrain houiller.

Cette coupure ayant prévalu dans la suite, notamment en raison de la création du système dévonien, en 1839, par Sedwigk et Murchison, d'Omalius (1853, etc.) proposa d'élargir le sens de l'expression « terrain houiller », pour en faire le synonyme du Système carboniférien.

Ce fut en vain. La règle de priorité est d'ailleurs nettement en faveur du terme créé par Conybeare (cf. GOSSELET, 1860, p. 14). Ce terme est, en outre, plus conforme aux règles modernes que celui de terrain houiller, bien que, dès l'origine, d'Omalius (1828, p. 70) ait voulu attribuer à ce dernier une signification très large.

Néanmoins, aujourd'hui encore, l'expression « terrain houiller » continue d'être utilisée dans un sens restreint par la plupart des auteurs belges pour désigner ce qui cependant n'est que la partie inférieure du terrain houiller (D'OMALIUS, 1828). C'est pour satisfaire à cet usage, que tout au début de ce mémoire (chapitre I, n° 1), j'ai fait emploi de cette expression.

Mais en créant une nouvelle terminologie, de Lapparent et Munier-Chalmas ont tout à la fois tenu compte des règles plus rigoureuses imposées à la nomenclature et introduit plus de précision en utilisant une distinction qu'avaient mise en évidence les recherches paléontologiques.

Il est donc à souhaiter que dans l'avenir, il soit fait usage du terme Westphalien, de préférence à celui de terrain houiller, afin de spécifier du même coup l'âge des gisements houillers de la Belgique et de les distinguer de ceux qui se rangent dans le Stéphanien.

Cette désignation de terrain houiller est d'ailleurs la seule de l'ancien langage stratigraphique qui ait été maintenue dans la légende de la carte géologique de la Belgique. Si elle a le mérite de faire image, elle peut, à titre transitoire, être annexée, entre parenthèses, à celle plus correcte de Westphalien (cf. CORNET, 1909 a, p. 168).

16. Le système carboniférien ayant été fondé par un auteur anglais, la série anglaise a été, durant longtemps, et est, aujourd'hui encore, considérée comme classique.

Si de Lapparent et Munier-Chalmas n'y ont pas fait choix des types des étages du système, c'est qu'ils ont considéré que tant l'étage inférieur, ou Dinantien, que l'étage moyen, ou Westphalien, n'y étaient pas, à cette époque, connus de façon aussi satisfaisante qu'en Belgique et dans le nord de la France.

Un premier sujet de remarques sera donc la comparaison de la série anglaise et de la série franco-belge.

D'autre part, de Lapparent et Munier-Chalmas ont considéré que les facies marins devaient, en raison de leur grande extension, servir de prototypes.

Les facies marins étaient, à cette époque, considérés comme absents dans la série westphalienne, tout aussi bien qu'ils le sont, aujourd'hui encore, dans la série stéphanienne.

Aussi de Lapparent et Munier-Chalmas ont-ils emprunté à la nomenclature russe les noms d'étages Moscovien et Ouralien pour désigner les termes moyen et supérieur du système carboniférien, de facies marin. Le terme Moscovien (Nikitin) est considéré par eux comme synonyme du Westphalien ou Carboniférien moyen de facies continental ou lagunaire.

Le second sujet de nos études sera donc le parallèle de la série russe et de la série franco-belge.

Enfin, un troisième et dernier objet sera la comparaison de la série américaine, ou mieux de la série des Etats-Unis, la seule qui ait fait l'objet de recherches assez poussées, mais qu'il est d'usage de traiter, comme se rapportant à un domaine spécial.

17. Dans la division tripartite du système carboniférien, en honneur tant en France qu'en Russie, et adoptée par

de Lapparent et Munier-Chalmas, l'étage moyen ou westphalien, embrasse par définition, toute la série comprise entre les assises (ou mieux l'assise) à *Goniatites (Glyphioceras) diadema*, jusques et y compris les assises houillères de Bully Grenay (DE LAPPARENT et MUNIER-CHALMAS, 1894, p. 450), c'est-à-dire les couches les plus élevées du bassin houiller franco-belge, d'après les études de M. Zeiller (1888).

J'examinerai successivement la valeur de la définition de chacune des limites de l'étage, puis je dirai quelques mots de sa subdivision.

Si, en première approximation, la description des caractères d'ensemble est considérée comme suffisante, la perfection consiste, en effet, dans une spécification précise des niveaux ou horizons : la définition des termes ne vaut que par celles de leurs limites.

18. La limite inférieure du Westphalien est nettement posée, quelle que soit la manière dont on la définit.

La série Dinantien-Westphalien est, en effet, ordinairement continue sur le territoire belge.

La limite définie soit indirectement : sommet du Dinantien, ou limite supérieure de la zone à *Productus giganteus* (cf. DELÉPINE, 1911), soit directement : base de l'assise de Chokier (D'OMALIUS, 1853), est donc la même.

Cette limite est bien connue en Angleterre, puisque le parallélisme de la série dinantienne de Belgique avec celle du *Mountain Limestone* d'Angleterre, ou *Avonian* de Vaughan (moins la zone Dy), est absolument hors de doute (cf. DELÉPINE, 1911), et puisque, d'autre part, l'équivalence de la *Pendleside Series* (HIND et HOWE, 1901) et de l'assise de Chokier est également démontrée (HIND, 1902, 1912, pp. 4 et 10; CORNET, 1906 *d*, p. 151; cf. PURVES, 1881, p. 563).

Faune et flore présentent partout des caractères constants et bien définis.

La classification officielle s'est certes obstinée en Angleterre à tracer une limite, non pas à la base, mais au sommet de la *Pendleside Series*, c'est-à-dire à la base des *Millstone Grits*.

Divers auteurs (GOSSELET, 1860, p. 118, 1888, p. 695; DOUVILLÉ, 1873) ont, de même, proposé de rattacher l'assise de Chokier, sinon tout le Westphalien inférieur, à l'étage inférieur du Carboniférien. Mais les affinités de la faune et même celles de la flore sont telles qu'il faut conserver la coupure classique en Belgique (cf. pl. IV) et adoptée par de Lapparent et Munier-Chalmas, comme séparation du Dinantien et du Westphalien.

Pour le dire tout d'un coup, cette limite est, en effet, celle qui est adoptée en Amérique, pour la distinction du Carboniférien inférieur ou *Missisipian* et du Carboniférien supérieur ou *Pennsylvanian*. Telle est la conclusion qui ressort de l'étude des ammonoïdes (cf. SMITH, 1903, pp. 17-18). De l'échange de vues que j'ai eu la bonne fortune d'avoir avec M. D. White, il résulte, en outre, que la flore de l'assise de Chokier est bien celle de la base du *Pennsylvanian*.

Reste le raccord à la série russe. La limite Dinantien-Westphalien est-elle bien celle adoptée comme base du Moscovien par Nikitin? De prime abord, la question semble insoluble en raison même du dualisme des classifications adoptées parallèlement par de Lapparent et Munier-Chalmas. Cependant, dans la région franco-belge, les deux assises qui flanquent cette limite sont, l'une et l'autre, de facies marin. La comparaison semble donc possible. Néanmoins, actuellement, la question reste insoluble, parce que la faune à ammonoïdes et lamellibranches de l'assise de Chokier ou *Pendleside Series* n'a pas encore été reconnue et fixée en position sur le territoire russe. En attendant, le bassin du Donetz, présentant la combinaison des deux facies

marin et langunaire, peut cependant fournir, grâce à la flore, un terme de comparaison. Les premières données recueillies sur ce sujet conduisent à abandonner les essais de parallélisation tentés jusqu'ici (TSCHERNYCHEW, 1890, p. 209; cf. TETAÏEFF, 1912, p. 170). D'après les données de M. Zalessky (1910), la limite inférieure du Moscovien C_2 est de beaucoup plus élevée que celle du Westphalien typique, puisque la flore de l'assise C_1^2 de l'étage inférieur, suivant la nouvelle légende de la carte du Donetz, est homotaxique de celle de l'assise de Chokier, sinon plus récente encore.

19. La limite supérieure du Westphalien paraît variable suivant qu'on la définit par voie directe ou indirecte.

Directement, c'est le sommet de la zone *C* ou de Bully Grenay de M. Zeiller (1888), niveau équivalent ou peut-être légèrement supérieur à celui de l'assise du Flénu, telle qu'elle se trouve définie à la planche III (chapitre IV).

Indirectement, c'est le niveau admis comme base du Stéphanien, c'est-à-dire la base de l'assise de Rive de Gier du bassin de Saint-Etienne.

Or, entre ces deux niveaux, géographiquement distincts, l'étude de la flore décèle une lacune (ZEILLER, 1888, pp 657 et 667) que des découvertes récentes (BERTRAND, 1918, p. 691) tendent cependant à faire considérer comme minime.

Si l'on s'en tient aux définitions de Lapparent et Munier Chalmas, la limite Westphalien-Stéphanien est donc ambiguë.

Cependant, la série anglaise, plus complète que celle du bassin franco-belge (cf. ZEILLER, 1895, p. 495), permet de lever cette indécision. La flore de l'assise supérieure ou *Radstockian* de M. Kidston renferme, en effet, un assez grand nombre de types stéphaniens, et se rapproche beaucoup de celle de Rive de Gier (cf. GRAND'EURY, 1877, p. 494). Dans certains districts du centre de l'Angleterre,

la série est d'ailleurs continue depuis la base de la *Pendle-side Series* jusqu'au sommet du *Radstockian*.

Contrairement à une opinion parfois émise (RENIER, 1908, p. 181; KUKUK, 1913, pl. II), les auteurs (ZEILLER, 1895, p. 493; ARBER, 1911, p. 26; GOTHAN, 1913 a, p. 234) sont aujourd'hui d'accord pour ranger le *Radstockian* dans le Westphalien. La limite supérieure de cet étage serait ainsi le sommet des *Keele Beds* (cf. JUKES-BROWNE, 1912, p. 297), et la base du Stéphanien continuerait d'être celle de l'assise de Rive de Gier.

Il se peut certes que ces limites ne soient pas strictement synchroniques, mais il n'est pas probable qu'on puisse jamais arriver à une plus grande approximation : l'extension verticale de la plupart des espèces végétales est considérable ; en conséquence, la transformation des flores est lentement progressive à travers les temps.

En Amérique, le *Pennsylvanian* correspond d'ailleurs à l'ensemble du Westphalien et du Stéphanien, parce que la paléontologie ne permet guère d'établir une démarcation nette (cf. WHITE, 1909, p. 329).

Reste la comparaison avec la série russe. La limite Westphalien-Stéphanien coïncide-t-elle avec celle des étages moscovien et uralien ? Le *Radstockian* du centre de l'Angleterre renfermant localement une faune marine à brachiopodes, la comparaison avec la série russe, typiquement de faciès marin, semble possible. Mais, d'après les seules données, dont j'aie connaissance (cf. KIDSTON, 1894, p. 186), la faune marine du *Radstockian*, encore qu'elle soit relativement pauvre, présente plutôt des affinités avec celle du Dinantien. Si, une fois de plus, nous cherchons, dans le bassin du Donetz, un terme de comparaison, constatons que l'ensemble des termes C_3^1 — C_3^3 , série de transition du Moscovien à l'Ouralien, renferme une flore westphalienne. La flore de la suite C_3^3 est sensiblement de

même type que celle du *Radstockian* (cf. TSCHERNYSCHEW et LOUTOUGUIN, 1897, p. 22; non HAUG, 1908, p. 760),

Si la limite supérieure du Moscovien était tracée au sommet de la série C₂, elle serait donc sensiblement inférieure à celle du Westphalien.

Une étude plus approfondie et de la faune marine du *Radstockian* d'Angleterre et de la flore de l'Ouralien du Donetz est certes désirable.

Mais il semble très probable que, tout comme depuis l'Angleterre jusqu'à la Silésie, la série carboniférienne se termine au Donetz avec le Westphalien. La série stéphanienne ne serait ainsi connue en Europe que dans les bassins limniques, tous situés au sud de la chaîne hercynienne la plus septentrionale (cf. GOTHAN, 1913 a, b).

20: Dans leur essai de classification, de Lapparent et Munier Chalmas (1894) ont subdivisé le Westphalien en deux sous-étages, dits inférieur et supérieur. Semblable subdivision n'est que la consécration des efforts tentés par divers auteurs au sujet de la légende du « terrain houiller » de la Belgique (cf. planche IV, chapitre IV).

M. Stainier (1901, p. 57) a même accentué cette subdivision en restituant au sous-étage inférieur le nom de Namurien (PURVES, 1883) et en restreignant au sous-étage supérieur le nom de Westphalien.

Dans la suite, M. Barrois (1912, p. VII) a modifié le tracé de la limite du Westphalien inférieur en la relevant du sommet du poudingue houiller (H1c) au sommet de la zone de Vicoigne, que M. P. Bertrand (1913, p. 336) considère comme n'étant autre que le niveau marin de la couche Poissonnière. Cette manière de faire me paraît cependant inadmissible. Depuis longtemps (GOSSELET, 1860, p. 119), il a été déclaré qu'il n'existe pas de raison suffisante pour distinguer comme étage le houiller sans houille de Dumont ou quelque terme analogue. Les découvertes paléontolo-

giques n'ont fait que confirmer cette opinion. On ne peut donc admettre la distinction de l'étage namurien, plus ou moins assimilable au Sudétien de Frech (1899, p. 259).

Le Westphalien, tel que l'ont défini de Lapparent et Munier Chalmas, forme un ensemble homogène.

La distinction des deux sous-étages ne peut d'ailleurs être maintenue. Leur importance relative est trop inégale (cf. planche III, chapitre IV). Une subdivision en assises semble seule justifiée.

Telle est la tendance actuelle, non seulement en France (BARROIS, 1910, non 1912, p. VII), mais encore en Angleterre, sans parler de la Russie et de l'Amérique, dont la comparaison détaillée ne m'est toutefois pas possible sur la base des éléments dont je dispose actuellement.

La série carboniférienne de l'Angleterre a, depuis les temps héroïques de la stratigraphie, été subdivisée de bas en haut en *Mountain Limestone*, *Yoredale Beds* (pro parte), *Millstone Grits* et *Coal Measures*. Le premier terme, et parfois le second, représentent le Dinantien. Parfois les *Yoredale Beds*, ou mieux toujours la *Pendleside Series* (HIND et HOWE, 1901), les *Millstone Grits* et *Coal Measures* représentent le Westphalien.

En vue d'apporter plus de précision dans les descriptions et les comparaisons, M. Hull (1877-1905) a admis la division des *Coal Measures* en *Lower*, *Middle* et *Upper Coal Measures*, les *Lower Coal Measures* étant également désignés sous le nom de *Gannister Beds*. La définition paléontologique de ces subdivisions, d'abord limitée à la faune, était très incertaine. Par après, M. Kidston (1894) y apporté de nombreuses précisions floristiques, tout en intercalant d'ailleurs entre les *Middle* et *Upper Coal Measures*, une *Transition Series*.

Néanmoins, l'emploi abusif de tous ces termes avait conduit à telle confusion, que plus récemment M. Kidston (1905, p. 320) a proposé de distinguer dans la série westphalienne, dont il retranche toutefois la *Pendleside Series*, quatre assises dénommées de bas en haut : *Lanarkian*, *Westphalian*, *Staffordian* et *Radstockian Series*.

Cette nouvelle restriction de sens du terme « Westphalian » est tout aussi regrettable que celle y apportée par M. Stainier (1901).

Quoiqu'il en soit, la base de la *Lanarkian Series* est le sommet de la *Pendleside Series*. La limite de la *Lanarkian* et de la *Westphalian Series* est la couche *Arley Mine* du bassin du Lancashire, celle de la *Westphalian* et de la *Staffordian Series*, le calcaire à Spirorbes qui surmonte la couche *Bassey Mine* du North Staffordshire, enfin la *Rastockian Series* correspondrait au *Keele Groep* des bassins du Centre de l'Angleterre (cf. KIDSTON, 1905).

Il est à noter que, bien qu'ayant précisé dans un grand détail la distribution de la faune, M. Hind (cf. 1912, p. 13) n'a pas jusqu'ici jugé utile de proposer une subdivision en assises.

La subdivision admise par M. Kidston représente un groupement quelque peu différent de celui adopté dans les bassins belges et ceux qui en constituent les prolongements immédiats (cf. Section A).

Les traits communs sont cependant nombreux, bien que les tableaux synoptiques de M. Hull (1877, 1905) n'en rendent que très inexactement compte. Il ne faudrait d'ailleurs pas prendre dans un sens trop général (cf. KIDSTON, 1912) les conclusions fournies par l'étude la plus complète consacrée à la comparaison de la flore des séries belge et anglaise (KIDSTON, 1911, p. 264). Sur ce point, les conclusions de M. Zeiller (1895, p. 491 ; cf. RENIER, 1908, p. 181 ; GOTHAN, 1913 b) subsistent entièrement. Les diverses subdivisions floristiques du bassin franco-belge se retrouvent toutes et dans le même ordre dans la série anglaise.

Comme toujours, ces comparaisons se limitent à des zones. Il en est d'ailleurs de même si l'on fait état de la faune d'eau douce (HIND, 1912, p. 13 ; PRUVOST, 1913, p. 216 ; non GIBSON, 1908, p. 234). La comparaison à grande distance des horizons est d'ailleurs chose délicate.

L'identité de l'assise de Chokier et de la *Pendleside Series* a été rappelée ci-dessus.

Les traits communs à l'assise d'Andenne et des *Millstone Grits* ont été signalés depuis longtemps quoique souvent de façon sommaire : (GOSSELET, 1860, p. 119 ; MOURLON, 1880, p. 118 ; PURVES, 1881, p. 564 ; cf. BUCKLAND in DUMONT, 1835, p. 354 ; DUMONT, 1838, p. 636 ; 1852, p. 51 ; MURCHISON, 1854, p. 382 ; DEWALQUE, 1860, pp. 348, 368 ; 1868, p. 98 ; 1875 b, p. 924 ; DORMOY, 1867, p. 121 ; CORNET et BRIART, in BRIART, 1876, p. 87). M. STAINIER (1894 b, p. 64 ; 1901, p. 53 ; cf. PURVES, 1881, p. 618), a même indiqué

l'analogie du poudingue d'Andenne (H1c) et de la *Rough Rock*, qui couronne les *Millstone Grits*.

L'homologie des *Millstone Grits* et du *Flötzleerer* de la Westphalie est d'ailleurs considérée comme évidente (VON DECHEN, 1884, p. 221 ; CREMER et MENTZEL, 1903, p. 30 ; KRUSCH, 1908, p. 12).

L'assise de Chatelet présente de nombreux traits communs avec les *Gannister Beds* (STAINIER, 1901, p. 55).

La *Lanarkian Series* englobe toutefois, non seulement l'assise de Chatelet, mais encore celle d'Andenne, d'une part, et la base de l'assise de Charleroi, d'autre part. Si l'horizon à faune marine qui surmonte l'*Arley Mine* et paraît être d'une remarquable constance dans les bassins du Centre de l'Angleterre, était synchronique de celui de Catharina (Westphalie) = Poissonnière (Nord français), la limite supérieure de la *Lanarkian Series* serait identique à celle de la zone A (Zeiller), telle que la définissent actuellement les géologues de Lille.

Mais l'existence de nombreux niveaux marins, tant dans la *Lanarkian* que dans la *Westphalian Series* (cf. HIND, 1912, p. 13) ne permet de considérer cette conclusion que comme possible.

La *Westphalian Series* s'étendrait depuis Catharina-Poissonnière jusqu'à un horizon encore imprécis de l'assise du Flénu et correspondrait ainsi à une partie de l'assise de Charleroi et une partie de l'assise du Flénu.

Cette conclusion se fonde surtout sur la distribution de l'*Anthracomya Philippsi* (cf. PRUVOST, 1913, p. 216). Peut-être le niveau à faune marine du toit de la couche *Twist Coal* (North Staffordshire), si remarquable par son extension géographique, aux dires de M. J.-T. Stobbs, est-il contemporain de celui qui surmonte la couche Petit-Buisson, base de l'assise du Flénu.

Enfin, la série franco-belge comprendrait encore, d'après l'état actuel de nos connaissances, la base de la *Staffordian Series*.

21. Dans la dernière édition de son célèbre Traité, de Lapparent (1906, p. 889), après avoir examiné à nouveau la division en étages du système carboniférien, concluait : la question n'est pas encore mûre.

On ne peut pas dire que le progrès ait été tel que la situation soit aujourd'hui définitivement établie. Loin de là !

Néanmoins, aux fondements purement analogiques, ne

reposant que sur la comparaison des facies lithologiques, se sont substituées des bases paléontologiques, qui vont chaque jour se multipliant et se complétant.

L'étage moyen du système carboniférien, le Westphalien de Lapparent, commence d'être délimité de façon très précise.

Sa base prête encore à discussion, puisque, tant en Angleterre qu'en Allemagne, on la trace à un niveau un peu supérieur à celui adopté en Belgique, en France et en Amérique. Cependant, la *Pendleside Series* semble marquer le début d'une nouvelle phase d'activité dans l'accentuation des géosynclinaux : dans le Nassau, la série pourrait bien être transgressive sur le Dévonien (cf. HIND, 1909, p. 468).

Quant au sommet du Westphalien, il coïnciderait avec l'arrêt des mouvements épirogéniques du grand synclinal houiller et peut-être avec le début de la phase, qu'à l'exemple de Marcel Bertrand, les tectoniciciens dénomment hercynienne.

Enfin, pour la subdivision en assises, on a tendance à ne plus tenir uniquement compte des zones floristiques, mais encore de toutes les données d'observation. Mais, sur ce point, l'accord doit encore se faire. Puisse la revue qui précède, contribuer à sa réalisation.

22. Divers auteurs ont examiné le raccord de la série franco-belge à des séries stratigraphiques autres que celles examinées ci-dessus.

Je me borne à noter ici quelques références parmi les travaux qui, à d'autres titres, figurent déjà à la liste bibliographique : GOSSELET (1860, p. 118); ZEILLER (1888, p. 667); SMITH (1903, pp. 17-18); SEMPER (1905 p. 232); HIND (1912); KUKUK (1913, pl. II); GOTHAN (1913 a, b; in STUTZER 1914, pp. 124-125).

(A suivre.)

NOTES DIVERSES

Sur le remplacement

DU

CHEVAL-VAPEUR PAR LE KILOWATT

PAR

JOSEPH LIBERT

Inspecteur général des Mines
et ingénieur électricien (A. I. Lg. et A. I. M)

La puissance d'un moteur est le travail qu'il peut développer en une seconde. On la désigne souvent, mais improprement, par le nom de force.

Dans le système de mesures adopté par les mécaniciens, l'unité de puissance est le gramme-centimètre par seconde.

L'unité pratique, généralement admise, est le *cheval-vapeur* valant 75 kilogrammètres par seconde ou 75×10^5 grammes-centimètres par seconde.

On sait que le gramme-centimètre est le travail produit par un poids d'un gramme tombant d'un centimètre de hauteur et que le kilogrammètre est le travail produit par un poids d'un kilogramme tombant d'un mètre de hauteur.

Le *poncelet* a été proposé autrefois par les mécaniciens comme unité pratique de puissance; il vaut 100 kilogrammètres ou $100 \cdot 10^5 = 10^7$ grammes-centimètres par seconde.

L'inconvénient de ces mesures est de faire intervenir l'accélération due à la pesanteur, variable en tous les points du globe et que, sous nos latitudes, on prend généralement égale à 981 centimètres.

Le *cheval-vapeur* est une mesure tout à fait arbitraire et qui ne cadre pas avec le système décimal. Il ne peut se justifier par aucune considération sérieuse; il a surtout été conservé à cause de

son équivalence approximative avec le horse-power (H.P.), unité anglaise qui doit aussi, logiquement, disparaître.

Le *horse-power* vaut 550 foot-pounds par seconde. Il vaut 75,9 kilogrammètres par seconde ; il est donc supérieur au cheval-vapeur de 1 % (exactement 1,2 %).

Actuellement, on se sert, notamment les électriciens, du système de mesures dénommé *centimètre-gramme-seconde* (C.G.S.), dans lequel on prend pour éléments fondamentaux :

Comme unité de longueur : le centimètre,

Comme unité de masse : la masse d'un centimètre-cube d'eau à 4° C₁ et

Comme unité de temps : la seconde sidérale.

Dans ce système, les expressions de force, de travail et de puissance sont dégagées du terme variable dû à la pesanteur.

L'unité de *force* est la *dyne* ; c'est le produit de la masse *m* d'un gramme par une accélération égale à 1 centimètre.

L'unité de *travail* est le produit de l'unité de force (dyne) par l'unité de chemin parcouru (centimètre) ; il a reçu le nom de *erg*.

L'unité de puissance est la puissance capable de produire 1 erg par seconde.

Si l'on tient compte de ce que, dans l'ancien système de mesures ou système des mécaniciens, l'accélération due à la pesanteur est égale à 981 centimètres sous latitudes, tandis que, dans le système d'unités absolues adopté par les électriciens, l'accélération est prise égale à 1 centimètre, les unités dérivées seront 981 fois plus grandes dans le premier système que dans le second.

Il en résulte que, sous nos latitudes, un gramme-poids vaut 981 dynes ; un gramme-centimètre vaut 981 ergs ; un kilogrammètre vaut 981.10⁵ ergs ; un cheval-vapeur vaut conséquemment 75.981.10⁵ ergs = 0,736.10¹⁰ ergs par seconde. Le horse-power vaut de même 75.981.10⁵ ergs = 0,745.10¹⁰ ergs par seconde et le poncelet 100.981.10⁵ ergs = 0,981.10¹⁰ ergs par seconde.

Comparons ces unités pratiques avec celles employées par les électriciens dans le système électromagnétique (C.G.S.). Dans ce système, toutes les grandeurs sont définies par les actions électromagnétiques, d'où lui vient le nom qui leur a été donné. Les unités électromagnétiques (C.G.S.) n'ont pas encore reçu de nom spécial ; en pratique, on fait exclusivement usage d'unités *dérivées* et qui portent des noms spéciaux : volt, ampère, ohm, watt, joule, etc., et de leurs multiples ou sous-multiples.

L'unité pratique de puissance est généralement représentée par le kilowatt = 1.000 watts, le watt étant le travail produit par un ampère sous un volt de potentiel par seconde. En effet, d'après la définition même du potentiel électrique, le travail accompli lorsqu'une quantité d'électricité *Q* passe d'un potentiel *V*₁ à un autre moins élevé *V*₂, est représenté par l'expression (*V*₁ — *V*₂) *Q*.

Dans le cas où un courant d'intensité *I* circule entre les points considérés, le travail par seconde, c'est-à-dire la puissance développée par le courant, est donc (*V*₁ — *V*₂) *I*.

Si *V*₁ — *V*₂ mesure une force électromotrice *E*, la puissance aura pour expression *E I*.

Un courant a une intensité égale à 1 unité C.G.S. lorsque, traversant un circuit de 1 centimètre de longueur roulé en forme d'arc de cercle de 1 centimètre de rayon, il exerce une force d'une dyne sur un pôle magnétique de 1 unité d'intensité placé en son centre.

L'unité C.G.S. de force électromotrice est celle qui est nécessaire pour que l'unité de quantité développe une unité C.G.S. de travail ou erg.

Les unités pratiques d'intensité et de force électromotrice sont l'ampère et le volt ; elles ont pour valeur :

Un ampère = 10⁻¹ unités C.G.S. ;

Un volt = 10⁸ unités C.G.S.

Un watt vaut conséquemment 10⁻¹.10⁸ = 10⁷ ergs par seconde et le kilowatt vaut 10¹⁰ ergs par seconde.

Il résulte de ce qui précède que le kilogrammètre par seconde, qui vaut 981.10⁵ ergs, correspond à 9,81 watts.

Le *cheval-vapeur* valant 0,736.10¹⁰ ergs par seconde, vaut donc 0,736 *kilowatt*. Le *horse-power* vaut de même 0,745 *kilowatt* et le *poncelet*, 0,981 *kilowatt*.

De ce qui précède, il résulte qu'il est absolument irrationnel de conserver l'unité pratique dénommée *cheval-vapeur* ; c'est un non-sens au point de vue décimal.

Le *poncelet* a eu peu de succès à cause de la rivalité du *kilowatt* ; cette dernière unité est indépendante de la latitude et, par suite, du terme *g* ; le *kilowatt* diffère d'ailleurs très peu du *poncelet*.

En présence du développement des applications électriques, les anciennes unités de puissance admises doivent disparaître pour faire place exclusivement au kilowatt qui est identique à lui-même sur toute la surface du globe.

Nous croyons intéressant de transcrire ci-après l'appréciation donnée sur cette question dans le formulaire de l'électricien et du mécanicien de G. Hospitalier (24^e édition, 1910).

« Lorsque les mécaniciens voudront bien abandonner l'unité »
 » absurde *cheval-vapeur* et adopter le *poncelet* unité métrique et »
 » décimale, les deux unités de puissance des mécaniciens et des élec- »
 » triciens seront sensiblement égales et pourront être confondues »
 » dans la pratique. (Nous espérons que cette réforme logique figu- »
 » rerait parmi les résultats du Congrès de 1900, car il est scandaleux »
 » de voir conserver ce facteur 75, introduit là, contre les principes »
 » du système métrique et décimal, pour rendre égaux, ou à peu »
 » près, le *cheval-vapeur* et le *horse-power*. Notre espoir a été déçu »
 » et la routine a prévalu). »

Liège, juillet 1917.

NOTE

SUR UNE

Rupture du Cuvelage

consécutive à la gelée

PAR

N. ORBAN

Ingénieur principal des Mines, à Liège

La présente note relate l'accident de cuvelage qui s'est produit, le 17 février 1917 au puits n° 1 d'extraction du siège Bâneux des charbonnages de Bonne-Fin-Bâneux, à Liège et les divers travaux exécutés par la remise en bon état du puits sinistré.

Avant d'aborder la question même de l'accident, il me paraît toutefois opportun, à plusieurs points de vue, de dire quelques mots sur la situation générale du siège.

Celui-ci comportait tout d'abord, au moment de l'accident, un puits d'extraction ou n° 1, d'une profondeur d'environ 322 mètres, avec étages en activité à 208 et 315 mètres. Tous les travaux étaient desservis uniquement par deux longues bœuvres de direction générale Nord Ouest. Dans le puits circulaient des cages ordinaires, actionnées par machine à vapeur, avec câbles plats en acier. Le guidonnage était du type Briart et, excepté une conduite d'air

comprimé de 100 ^m/_m de diamètre, aucune autre installation n'occupait la section du puits dont il s'agit.

A proximité de ce premier puits s'en trouve un autre, dit d'exhaure ou n° 2, d'une profondeur d'environ 500 mètres et dont la partie supérieure, jusqu'à la profondeur de 115 mètres, est divisée en deux compartiments distincts. L'un de ces compartiments constitue le tronçon supérieur d'un puits d'aérage, prolongé, sous le niveau de 115 mètres, par un premier bouchtuy descendant jusqu'au niveau de 208 mètres, ensuite par un second atteignant le niveau de 315 m. Une colonne à vapeur et une colonne de refoulement, en relation avec les pompes des deux étages en activité, empruntent et le tronçon d'aérage du puits n° 2 et les bouchtuy susdits, tous garnis d'échelles pour la circulation du personnel. Des échelles également accessibles au personnel existent dans le deuxième compartiment du puits n° 2 depuis la surface jusqu'au niveau de 208 mètres. En outre, un cuffat manœuvré par cabestan à vapeur peut circuler entre les mêmes niveaux. Sous 208 mètres, le puits d'exhaure n'est plus utilisé depuis un temps considérable.

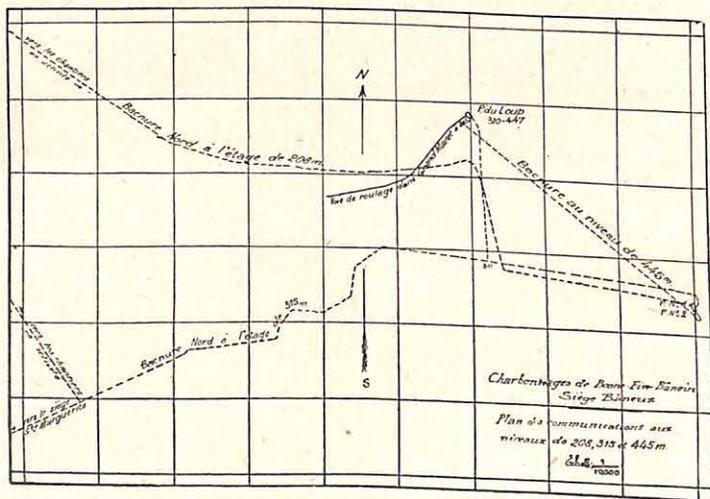


Fig. 1. — Plan des communications principales.

Indépendamment des deux puits dont il vient d'être question, le siège possède un deuxième puits d'aérage, dit de Nouvelle-Bonne-Fin,

situé à quelque 2,025 mètres au Nord-Ouest du puits n° 1 et en relation avec lui notamment par les bancures des niveaux de 208 et 315 mètres. Avant l'accident, ce puits servait au retour de l'air ventilant toutes les exploitations en amont-pendage du niveau inférieur.

Sous celui-ci, existait toutefois un sous-étage, à la profondeur de 445 mètres, sous-étage desservi par un puits intérieur dit « Puits du Loup », pourvu d'une machine d'extraction à air comprimé. Un seul chantier y était en activité dans la veine Grand Maret. Il était ventilé, ainsi que les salles des pompes de 208 et 315 mètres, par le premier puits d'aérage dont il a été question. D'autre part, le même chantier avait été mis autrefois en relation avec le puits n° 2 par une bancure au niveau de 445 mètres, laquelle, n'étant plus entretenue depuis longtemps, était considérée comme inaccessible.

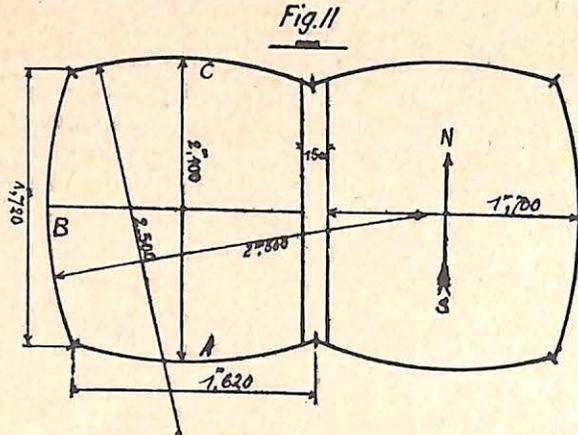
Je signalerai encore qu'à l'étage de 315 mètres une communication existait avec le siège Ste-Marguerite des mêmes charbonnages de Bonne-Fin-Bâneux où elle aboutissait à l'accrochage de 312 mètres. Elle était utilisée pour conduire par berlines, au siège Bâneux, certaines catégories de charbon entrant dans la fabrication des agglomérés. Par suite de la différence d'altitude des orifices des puits, on compte 28 mètres de différence de niveau entre les deux accrochages, la pente de la galerie était dirigée vers le siège Bâneux.

Le plan, fig. 1, permet de se rendre compte de la disposition des puits et communications ci-dessus envisagés; ces communications ont joué un rôle plus ou moins important après l'accident, surtout en ce qui concerne l'accès aux travaux souterrains, leur entretien provisoire et leur ventilation.

Bien que situés au pied de la colline qui borde la rive gauche de la vallée de la Meuse, les puits n° 1 et n° 2 Bâneux ne traversent pas le gravier aquifère de cette vallée. D'après des renseignements assez vagues fournis par la Direction de la mine ou trouvés dans les archives administratives, ces puits furent mis en relation, très probablement même lors de leur fonçage, avec des exploitations à faible profondeur conduites dans les couches Pestay et Grande Veine par un ancien bure dit « bure La Vigne », distant de quelques centaines de mètres. Or, il est certain qu'un chantier tout au moins du bure en question avait desserré au gravier aquifère. Ce fait força l'exploitant à la construction de cuvelages dans les deux puits.

Il doit avoir existé à l'origine des cuvelages en bois, parce qu'on en a retrouvé des traces. En tout cas, les cuvelages en fonte existant lors de l'accident datent de 1878. Les figures II, III et IV donnent

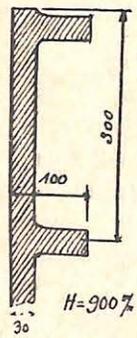
les renseignements généraux sur la forme du cuvelage du puits n° 1, son épaisseur, sa hauteur, ainsi que sur la profondeur de la tête d'eau.



Section horizontale dans le cuvelage.

Ce cuvelage s'étend entre les profondeurs de 13^m70 et 59^m00 sous l'orifice du puits, soit sur une hauteur de 45^m30. La tête d'eau est à la profondeur de 16^m40. Chaque anneau proprement dit de cuvelage mesure 900 millimètres de hauteur et est constitué de six segments de 30 millimètres d'épaisseur, renforcés par un cloisonnement et une file médiane de partibures. Il existe ainsi 49 anneaux, plus une trousse de 1^m20 de hauteur. Etant donné que la tête d'eau arrive à 2^m70 sous le niveau supérieur du cuvelage, la pression maximum à laquelle celui-ci est soumis correspond à une hauteur d'eau de 42^m60, soit approximativement 4 atmosphères. Sous le cuvelage, le puits est en partie à roche nue, en partie maçonné.

Fig. III

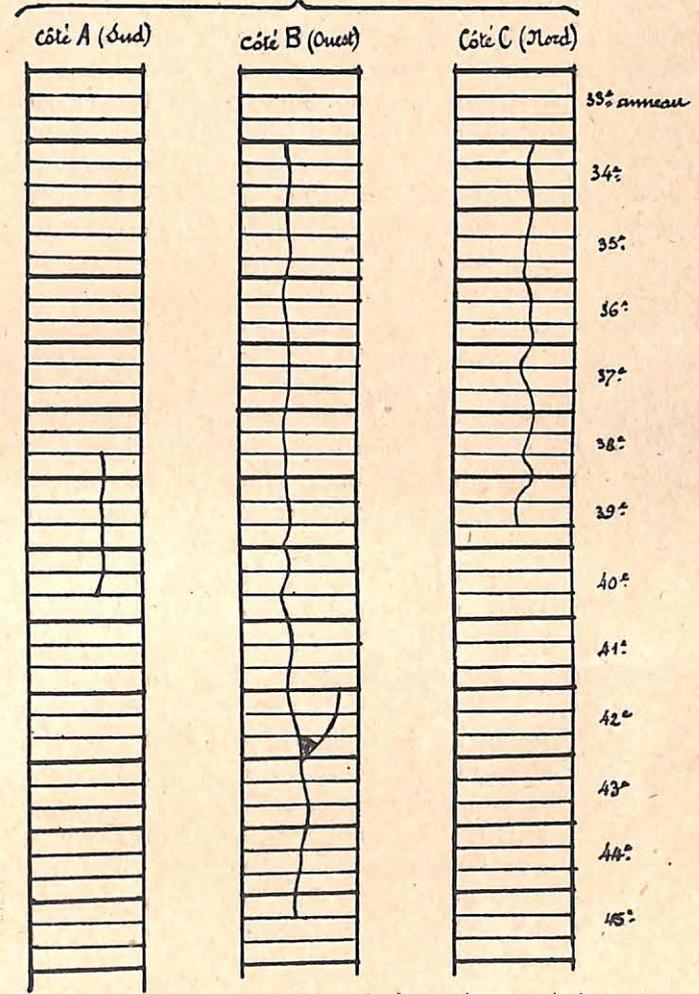


Fragment d'un anneau de cuvelage.

Depuis de nombreuses années tout au moins, si pas depuis leur pose, aucun des cuvelages des puits n° 1 et 2 n'avait donné lieu à fuite d'eau ou accident quelconque. Mais, pendant une partie des mois de janvier et février 1917, un froid rigoureux se fit sentir. Etant donné que le puits n° 1 servait d'entrée d'air, l'air qui s'y engouffrait conservait,

malgré les braseros entretenus aux abords immédiats, une température certainement inférieure à zéro. Il dut, de ce fait, se former

Fig. IV



Projections verticales de trois parois de cuvelage après la rupture.

entre le cuvelage et la roche un mur de glace plus ou moins épais, plus ou moins complet.

Le cuvelage du puits n° 2 n'avait pas à craindre un tel danger,

attendu que l'un de ses compartiments servait au retour de l'air et contenait une tuyauterie à vapeur et qu'à la tête de l'autre compartiment se trouvait un plancher plein supprimant toute ventilation active.

Le 17 janvier, le dégel était accentué depuis deux à trois jours. Vers 4 heures de relevée, peu après la fin de la remonte du poste et alors qu'aucun indice précurseur n'avait été remarqué par le personnel ou les visiteurs-puits, une partie du cuvelage du compartiment Ouest céda brusquement et une énorme masse d'eau commença à s'épancher dans le puits. La figure IV montre les fortes lignes de cassures qui furent relevées quelques jours après. Au 42^e anneau, le triangle hachuré indique un morceau de segment tombé. C'est principalement par l'ouverture correspondante que les eaux se précipitaient dans la mine.

Quelques ouvriers qui se trouvaient encore dans les travaux purent remonter par le puits d'aérage Bâneux et il ne résulta par conséquent de l'accident que des dégâts matériels.

Bien qu'on n'ait pu mesurer d'une façon quelconque la venue d'eau, on peut estimer que, pendant les premiers jours, elle était de 5 à 600 m³ à l'heure. Elle diminua ensuite progressivement, mais toutefois dans une proportion relativement réduite, par suite de l'assèchement relatif de la nappe aquifère dans un rayon de plus en plus étendu autour du point d'émergence des eaux.

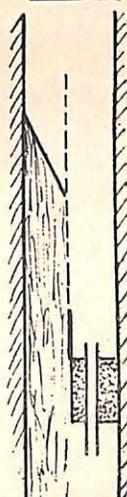
Passant par les communications de l'étage de 315 mètres, les eaux noyèrent tout d'abord le puits d'exhaure ainsi que la partie encore libre de la bacnure à 445 mètres vers le Grand Maret. Peut-être même, traversant les éboulements de cette galerie, commencèrent-elles à noyer aussi le chantier ouvert dans la susdite couche. En tout cas, dans l'intervalle du 18 au 19 février matin, elles refluent sur la bacnure de 315 mètres, gagnèrent la salle de la pompe d'épuisement, puis la bacnure du puits du Loup. Elles finirent par se déverser dans ce puits et, dès lors, leur niveau dans la bacnure principale resta stationnaire. Sur cette bacnure principale, elles s'avançaient jusqu'à 150 mètres environ au-delà de la bifurcation aboutissant au susdit puits.

Des mesures furent immédiatement prises pour parer au danger de l'inondation complète, non seulement des travaux du siège Bâneux, mais aussi des travaux du siège Sainte-Marguerite. La trombe d'eau jaillissant dans le puits empêchait de descendre avec la cage sous le niveau de la rupture. Des ouvriers dévoués allèrent

confectionner en face de celle-ci une espèce de cloison en madriers qui dérivait plus ou moins complètement la venue dans le seul compartiment Ouest. Il fut ensuite décidé de construire une plate-cuve en béton s'appuyant, par l'intermédiaire d'un triple plancher en rails de mine, sur les nervures de la trousse. Le travail fut commencé par le compartiment Est et on lui donna deux mètres d'épaisseur en y fixant au travers un tuyau de 30 centimètres de diamètre, destiné à assurer l'écoulement des eaux pendant l'exécution du même travail dans le compartiment Ouest. A cette fin aussi, la ligne médiane des partibures fut cimentée en paroi sur une certaine hauteur au-dessus de la plate cuve proprement dite de façon à constituer un réservoir (voir fig. 5).

Cette première partie de la plate-cuve terminée, la venue fut dérivée par un nouveau cloisonnement dans le réservoir en question et aveuglée autant que possible. On construisit alors la deuxième partie de la plate-cuve de façon analogue à la première. Exécuté par des ouvriers choisis du siège ainsi que par des ouvriers d'un entrepreneur spécialiste en travaux de mine, le travail de confection de la plate-cuve réussit parfaitement. Il avait exigé trois jours, du 18 au 21 février. Par le tuyau de 30 centimètres dont il a été fait mention, les eaux continuaient à s'épancher dans le puits. En obstruant ce tuyau par un dispositif approprié, on arrêtait évidemment l'inondation de la mine. Mais le problème exigeait mûre réflexion. En effet, les eaux allaient monter très rapidement au-dessus de la plate-cuve, de telle sorte que la fermeture devait s'opérer de la surface ou tout au moins d'un endroit, au-dessus de la tête d'eau, qui devait être accessible en tout temps. D'autre part, le dispositif devait être tel qu'il fut permis, à un moment quelconque, de l'enlever facilement. Enfin, point délicat, la plate-cuve reposant sur la trousse, celle-ci ou le terrain d'assise n'allait-il pas céder sous la charge supplémentaire correspondant à une hauteur d'eau de 40^m60 environ, c'est-à-dire, pour une section approximative de puits de 7 mètres carrés, sous une charge supplémentaire d'environ 284 tonnes. Pour la fermeture du tuyau, on adapta sur la tête de celui-ci un siège parfaitement plan destiné

Fig. V



Confection
d'une plate-cuve.
Constitution
d'un réservoir
dans la partie est
du puits.

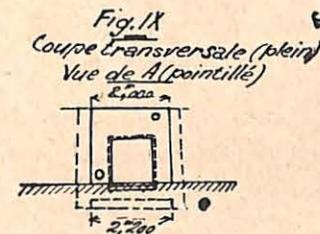
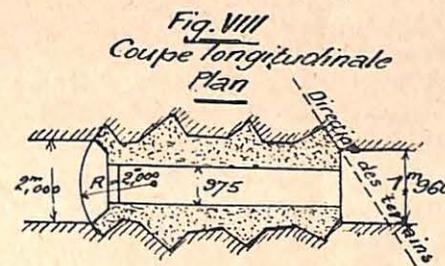
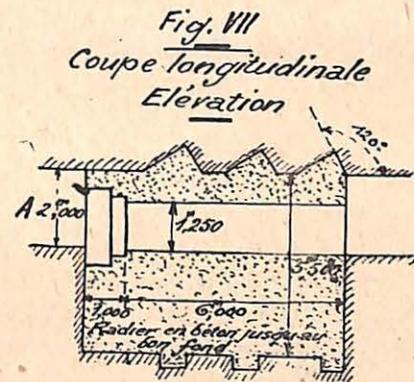
à recevoir une soupape guidée par trois ailes en fer rond arqué. La soupape avait sa portée garnie d'un cercle en plomb encastré à queue d'hironde et destiné à former joint étanche. Elle était manœuvrée de la surface par une forte chaîne.

Quant à la plate-cuve, son renforcement fut jugé indispensable pour parer à un accident qui aurait eu des conséquences à peu près irrémédiables. Dans ce but, une petite galerie fut creusée du puits n° 2 de façon à déboucher à deux mètres sous la base de la trousse de l'autre puits. A partir de son niveau, on établit dans le puits sinistré une ossature en poutrelles, bien assise sur le terrain et aboutissant d'autre part à la plate-cuve. Ensuite, on bétonna jusqu'à cette dernière, sur 1^m570 environ de hauteur, de façon à former avec la plate-cuve préexistante un massif d'environ 3^m570 de hauteur totale. Ce travail fut terminé le 15 mars. Le 19, la soupape était descendue sur son siège avec réussite complète. Il ne fut constaté que que des fuites sans importance.

A ce moment, l'inondation des travaux du puits du Loup n'était pas encore complète. Cependant, en vue de parer éventuellement, en cas d'inondation plus étendue de l'étage de 315 mètres, à l'arrivée des eaux dans les exploitations du siège Ste-Marguerite, on avait construit, sur la communication aboutissant à ce siège, un serrement en béton destiné à maintenir, jusqu'à nouvel ordre tout au moins, une partie de la venue. Mais, étant donné que la dite communication est constituée pour une grande partie par d'anciennes galeries en veine, pour le reste par des travers-bancs en terrain plat avoisinant d'anciens travaux ou des passées de veine, on n'avait pas le choix pour l'emplacement du serrement. A l'endroit désigné, une couche fut même rencontrée dans l'entaillement en mur. Les fig. VII, VIII et IX donnent les renseignements généraux sur le serrement envisagé. Celui-ci fut fermé le 3 mars. Mais, préalablement même à la fin des travaux de réfection du puits Bâneux, on enleva le bloc de béton qui y constituait une espèce de porte. Cet ouvrage d'art n'a par conséquent pas été mis sous pression d'eau.

La chute des eaux dans la mine étant arrêtée, il restait à envisager la question des travaux nécessaires pour remettre le puits sinistré en état d'être utilisé à nouveau, toute exploitation ayant naturellement cessé de façon absolue depuis le 17 février. Pour l'exhaure des eaux noyant en partie la bacnure de 315 mètres et les travaux en aval, il fut décidé, en raison de diverses circonstances créées par l'état de guerre, de recourir au système très simple et très pratique,

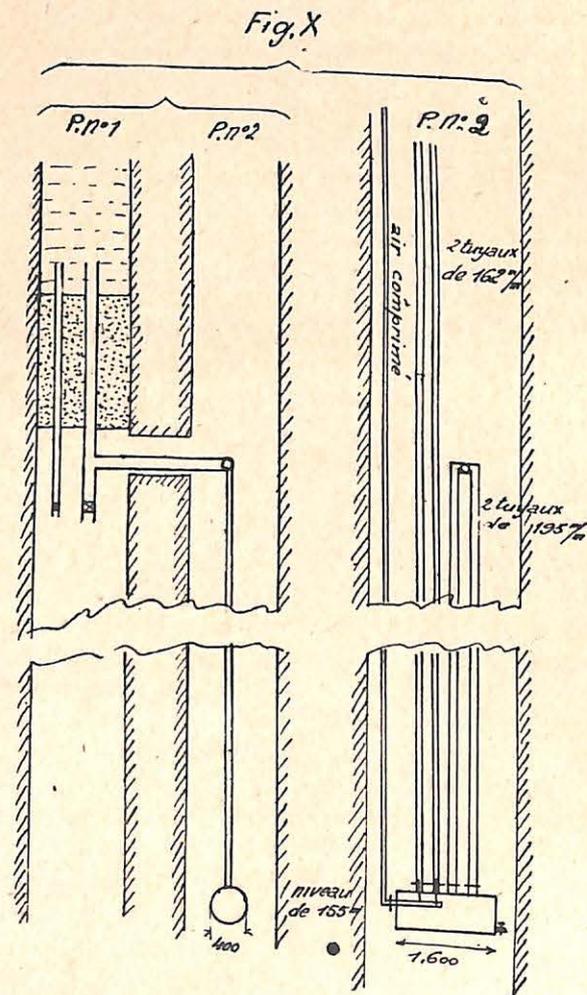
quoique d'un rendement défectueux, de l'émulsion par l'air comprimé. La pompe à vapeur de l'étage de 208 mètres n'avait cessé de fonctionner et elle était capable de prendre la venue qui lui serait



Serrement effectué sur la communication
avec le siège Ste-Marguerite.

fournie du niveau inférieur. D'un autre côté, pour avoir à l'émulseur la charge d'eau que la pratique indique (environ 1 1/2 fois la hauteur de refoulement), on disposait très heureusement du puits n° 2, profond d'environ 500 mètres. Toutefois, les compresseurs d'air

communication existant sous la plate-cuve jusqu'au puits n° 2. Là, elle bifurquait en deux conduites de 195^m/_m de diamètre descendant jusqu'au niveau de 155 mètres. Au niveau en question, les conduites



Dispositif imaginé pour l'abattement des eaux à proximité de la plate cuve.

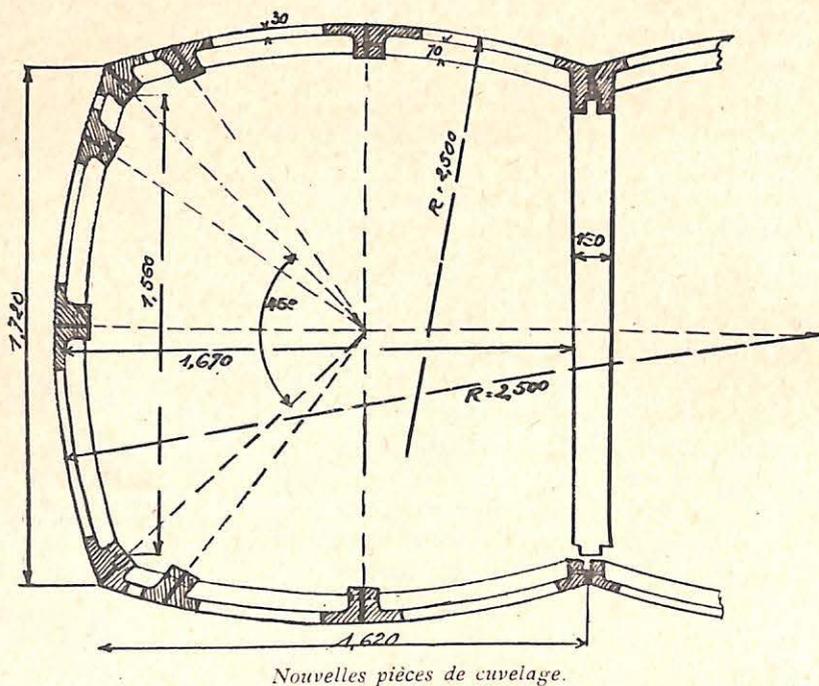
aboutissaient à un réservoir cylindrique horizontal de 1^m600 de longueur sur 0^m400 de diamètre, pourvu d'une vanne de vidange et auquel se raccordaient deux conduites de 165 millimètres de diamètre

remontant directement à la surface. Ces conduites formaient émulseur au moyen d'air comprimé leur amené par tuyauterie spéciale. L'air comprimé n'ayant normalement qu'une pression maximum de 8kgs/cm², on eut d'abord recours pour la mise en train à un petit compresseur spécial fournissant de l'air à 14kgs/cm², ce qui correspondait sensiblement à la hauteur d'eau en charge au début (155 mètres — 16^m40). Au fur et à mesure que le niveau de l'eau baissait au-dessus de la plate-cuve, le compresseur supplémentaire accélérât. Lorsque la pression tombait aux environs de 9kgs/cm², on arrêtait le compresseur en question et l'on établissait rapidement la communication avec le compresseur ordinaire fonctionnant temporairement à cette pression. Un moyen plus pratique d'amorçage fut trouvé peu après. Il consistait simplement à vider le puits par les vannes existantes; puis, la grande vanne fermée, à mettre l'émulseur en action au moyen de l'air fourni par l'installation ordinaire. La vanne de la petite conduite de 100 millimètres restait ouverte, de façon à constituer toujours un dispositif de sécurité. L'émulseur a parfaitement maintenu le niveau de l'eau jusqu'à la tête de la grosse tuyauterie de 30 centimètres, soit jusqu'à 56 mètres approximativement de profondeur. Une crépine amovible avait été adaptée sur la susdite tête pour éviter éventuellement une obstruction par des débris quelconques. D'après des mesurages, la venue d'eau du cuvelage, à l'époque où cet émulseur a fonctionné, n'était plus que d'environ 146 m³ à l'heure.

On put ainsi procéder de façon simultanée au remplacement en descendant des éléments brisés ou fêlés du cuvelage et à l'exécution en montant de nouvelles passes de la chemise en béton armé sous celle déjà existante. Il est à remarquer que le nombre d'éléments nouveaux qui ont été nécessaires s'est trouvé notablement supérieur à celui qu'un premier examen avait fait connaître. Beaucoup de fêlures étaient difficilement constatables, même à la surface, sans une visite très minutieuse. Pendant le poste de jour, deux ou trois ouvriers démontraient les pièces à remonter et à remplacer du poste de nuit suivant. Les ouvriers bétonneurs travaillaient uniquement du poste de jour. Ainsi que le montre la fig. XI, les nouvelles pièces de cuvelage ont été conçues de façon à pouvoir s'agencer aisément sur place les unes aux autres ainsi qu'à celles supérieures. Elles sont en fonte, au nombre de neuf par anneau et par compartiment du puits, ces neuf pièces formant trois groupes de trois pièces identiques. Leur épaisseur est de 30 millimètres comme les anciennes. Les joints sont

au plomb et entre les lèvres des brides, on a introduit du mastic de fer. Des éléments ont été remplacés jusqu'au 48^e anneau, ce qui a même rendu nécessaire un certain entaillage préalable de la plate-cuve et la résection du tuyau de 30 centimètres. En tout, quinze segments ont été remplacés du côté Ouest du compartiment Ouest, onze du côté Nord, cinq du côté Sud. Aux 47^e et 48^e anneaux à

Fig. XI.

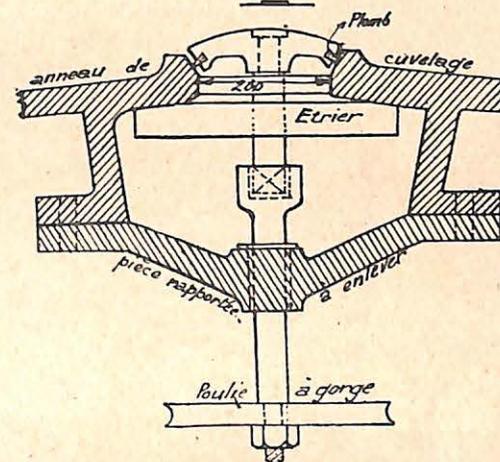


partir de la tête, côté Ouest, on avait prévu pour chacun une vanne de la forme spéciale qu'indique la fig. XII. La vanne inférieure avait pour but de s'assurer simplement, par sa fermeture, de la bonne liaison de l'anneau correspondant avec le 49^e et dernier anneau au-dessus de la trousse. Quant à la vanne du 47^e anneau, elle avait reçu sur sa vis de fermeture un petit volant à gorge, manœuvrable de la surface par câble. Elle devait permettre de laisser remonter à volonté les eaux derrière le cuvelage, c'est à-dire

permettre d'éprouver ce dernier dans des conditions normales.

La confection de la chemise en béton armé, ainsi que celle d'un revêtement en béton ordinaire dans la partie du puits allant du 10^e anneau à l'orifice, furent terminées le 29 septembre 1917. Au cours du travail, des tuyaux, au nombre de 49, avaient été répartis suivant une disposition plus ou moins hélicoïdale sur toute la surface du cuvelage, toutefois le plus grand nombre dans la région inférieure, pour permettre en temps opportun une injection de lait de ciment. Ces tuyaux furent ensuite pourvus de robinets ad-hoc.

Fig. XII

Vannes prévues aux 47^e et 48^e anneaux.

Le 15 octobre, l'émulseur étant arrêté, toutes les vannes et robinets fermés, sauf la vanne du 47^e segment, on laissa les eaux remonter dans le puits. Il est à noter que la vanne du 48^e segment était déjà fermée depuis quelques temps, le raccord des anciennes aux nouvelles pièces n'ayant donné lieu à aucune constatation spéciale. D'abord très rapide, l'ascension de l'eau se fit de plus en plus lente, conséquence de l'épuisement produit dans la nappe aquifère. Le 20 octobre, la tête d'eau était à 34 mètres au-dessus de la plate-cuve. Il fut alors procédé de la surface à la fermeture de la vanne restée ouverte. Ce même jour, la vanne du tuyau de 100 millimètres fut tournée de façon à produire une vidange assez lente du puits. Le 22 matin, la plate-cuve était à sec. Une visite

minutieuse entreprise assitôt après ne fit constater que trois faibles fuites aux raccords horizontaux de passes de béton et sous des partibures, endroits où le rematage des joints du cuvelage avait été difficile.

On commença le lendemain l'injection de lait de ciment par les robinets inférieurs. Il est inutile de décrire l'appareil employé à cette fin, le type ne différant pas de celui utilisé déjà à maintes reprises dans des cas de l'espèce. La proportion de ciment fut augmentée progressivement de 5 à 50 %. Mais un déboire très sérieux se produisit bientôt. Les petites fuites au cuvelage furent supprimées ; toutefois, on n'arrivait pas à saturer jusqu'à refus certains trous d'injection utilisés, bien que la quantité de ciment introduite fût cependant considérable. Le directeur du siège supposa, avec raison, que le ciment passait dans l'ancienne exploitation de Grande Veine, la plus inférieure des deux couches dont il a été précédemment parlé. Il imagina alors d'introduire, en remplacement du ciment, du gravier du Rhin, lequel forma obstruction aux environs du cuvelage. Après refus des robinets intéressés, le lait de ciment fut injecté à nouveau par des robinets immédiatement supérieurs. On suppose que le ciment a enrobé le gravier. Reprise par le bas, l'injection réussit alors de façon complète. Le procédé de l'injection préliminaire de gravier fut employé avec le même succès à l'endroit du passage de la couche Pestay.

En même temps que s'effectuait cette opération d'injection de ciment, on préparait à la base de la plate-cuve une trousse de renfort pour éviter tout mouvement de terrain qui pourrait être occasionné soit par l'enlèvement de cette plate-cuve, soit par la surcharge donnée au cuvelage. A cette fin, on établit une nouvelle assise en poutrelles correspondant intérieurement à la section du puits, assise qui fut reliée par cimentage à l'assise préexistante.

Le 19 novembre 1917, la démolition de la plate-cuve fut enfin commencée. Dans le béton, le travail s'exécuta au moyen de marteau-piqueurs à air comprimé. Pour le coupage des pièces métalliques, on eu recours au chalumeau oxyhydrique. Le 22 décembre suivant, le puits était rendu complètement libre et, dès les premiers jours de janvier 1918, après remplacement du guidonnage, en bonne partie usé, l'exploitation était reprise à l'étage de 208 mètres. Quant à l'exploitation à l'étage de 315 mètres, elle a été différée jusqu'à nouvel ordre parce qu'il est nécessaire de creuser à ce niveau un tronçon de bacnure assez important pour supprimer une partie

du travers-bancs primitif qui présentait une allure ondulée et chevauchante et créait anciennement des difficultés de transport.

Il n'est pas douteux que l'accident du puits ci-dessus envisagé a été la conséquence de la pression énorme d'un mur de glace formé à la suite d'une période de gel prononcé, mur de glace existant tout au moins entre une partie du cuvelage et la paroi rocheuse correspondante. Cette pression provoqua la fissuration de nombreux éléments du revêtement, sans qu'il en résultât tout d'abord de fuite d'eau, en raison de l'obstruction formée par la glace. Mais celle-ci une fois disparue ou du moins disloquée, la pression directe de l'eau sur les pièces brisées amena aussitôt l'accident.

LE MONUMENT HUBERT GOFFIN

A ANS (LIÉGE)

ET LE

Centenaire du coup d'eau de Beaujone de 1812

Le dimanche 6 octobre 1912 eut lieu à Ans-lez-Liége en présence de nombreuses Autorités et d'une foule immense, l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Hubert Goffin, à la suite du coup d'eau survenu le 28 février 1812 à la houillère de Beaujone et qui coûta la vie à 22 mineurs, nonobstant l'acte de courage et de dévouement posé par le maître-ouvrier précité qui parvint cependant à sauver de la mort 70 de ses compagnons de travail.

Si cette cérémonie imposante fut la glorification d'un humble ouvrier, elle mit aussi en lumière la quote-part de la science et du dévouement de l'Ingénieur du Corps des mines français MIGNERON. Il convient que ces deux noms soient intimement associés dans l'historique de cet événement remarquable.

Rappelons que Hubert Goffin reçut de son vivant la récompense de son acte d'héroïsme ; en effet, la Croix de Chevalier de la Légion d'honneur lui fut octroyée par l'empereur Napoléon quelques jours après (12 mars 1812) que cet acte eut été posé. Celle-ci lui fut remise par le Préfet du département de l'Ourthe et un tableau d'un grand peintre liégeois, représentant la cérémonie, fait partie de la collection du Musée des Beaux-Arts, à Liège. En 1815, le Roi Guillaume des Pays-Bas le décora de l'Ordre du Lion de Belgique. Il avait été nommé conducteur des mines et périt dans un accident de houillère. Quant à l'Ingénieur MIGNERON, il n'obtint comme récompense, que le sentiment du devoir accompli et la haute considération de ses chefs. A ce sujet, nous croyons utile de reproduire ci-après la copie de la lettre qui lui fut adressée le 25 mars 1912, par le comte LAUMONT Directeur-Général des mines, à Paris.

« Les différents renseignements qui me sont parvenus, Monsieur, » sur l'événement arrivé à la mine Beaujone, m'ont fait connaître » votre dévouement dans la direction des travaux qui ont été entre- » pris pour parvenir à la délivrance des ouvriers, cette conduite » vous fait éloge ; elle honore également le Corps auquel vous » appartenez. »

» J'aurai soin de faire connaître au Gouvernement les services » que vous aurez rendus dans cette circonstance, lorsque j'aurai » recueilli sur cet événement, tous les renseignements dont j'ai » besoin. »

Les événements politiques ayant changé et l'étoile de Napoléon ayant considérablement pâli, il ne fut plus question de récompense en faveur de Mignerou.

Nous croyons intéressant, même après un siècle écoulé, de reproduire, d'après les documents officiels, les principaux faits de ce grave événement, surtout pour l'époque. Nous empruntons la plupart des renseignements au rapport si clair et si documenté de l'ingénieur MIGNERON, qui relate toutes les circonstances de l'accident et du sauvetage qui s'en est suivi, avec une modestie remarquable, surtout quand on considère la quote-part brillante qu'il a cependant prise dans les opérations du dit sauvetage, car, sans sa science, son dévouement, son énergie et son sang-froid, tout le courage de Goffin et de ses compagnons eut été vain.

Voici, en raccourci, la relation de l'accident, que nous rendons plus claire par la reproduction d'un plan des travaux accompagné d'une coupe verticale à l'échelle de 1/2,000.

Par le bure Beaujone situé dans la commune d'ANS, on avait débouillé successivement les veines PAWON à 54 mètres de profondeur, ROSIER à 64 mètres, PESTAY à 74 mètres, GRANDE VEINE à 132 mètres, CHARNAPREZ à 156 mètres et MARET à 169 mètres ; la profondeur totale du puits était de 170 mètres.

Avant le coup d'eau, les travaux à la veine MARET consistaient en deux niveaux de bure, l'un dirigé vers l'Est et l'autre vers l'Ouest, Sur le premier des dits niveaux, l'exploitation se faisait par grâles ou descenderies dirigées vers le Sud et inclinées suivant la pente de la couche. Sur le second niveau, elle avait lieu par montées un peu inclinées vers l'Ouest, ayant toutes des longueurs différentes à partir du niveau de bure et dont la 7^{me} avait desserré aux vieux travaux du bure de MARTIN-WÉRY, par un trou de sonde de 8 à 10 mètres de longueur. Toutes ces montées, à partir de la 2^{me}, avaient été recoupées par une roisse ou faux niveau dirigé suivant la ligne de demi-pendage de la couche.

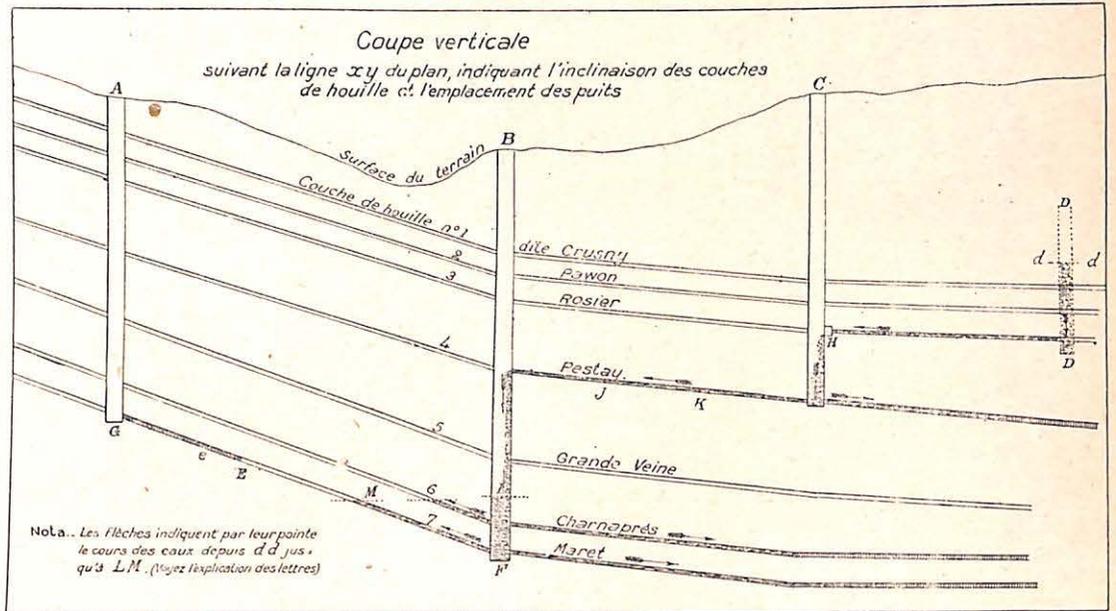
Au sud et à 138 mètres du bure de Beaujone se trouvait le bure Triquenotte (ou Trienotte) par lequel on avait exploité les veines

PLAN ET COUPE FIGURATIFS

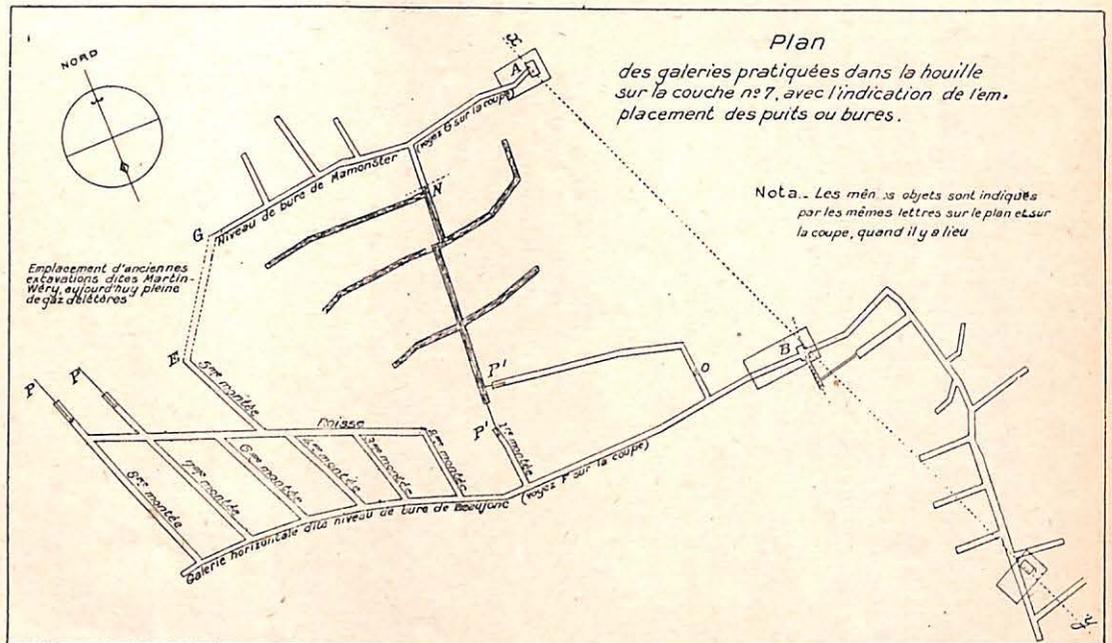
indiquant les causes de l'inondation qui eut lieu dans la mine de Beaujonc près Liège, le 28 février 1812

Explication des lettres

- A. Puits ou bure de Mamonster.
- B. » Beaujonc.
- C. » Triquenotte.
- DD. Travaux abandonnés et pleins d'eau jusqu'au niveau dd.
- E. Lieu, où travaillaient les ouvriers de Beaujonc, quand l'inondation vint les enfermer dans l'espace excavé EF sur les montées 1, 2, 3, etc.
- F. Fond du puits et galerie dite niveau de Bure de Beaujonc.
- G. Fond du puits et galerie dite niveau de bure de Mamonster.
- GE. Espace qu'il fallut excaver dans la houille pour sauver les ouvriers; il percèrent Ee, tandis qu'on perçait Ge.
- H. Lieu où il avait existé un massif de houille, mais qu'on avait enlevé et remplacé par deux digues en bois que franchirent les eaux venant des anciens travaux DD, sur l'espace excavé DH dans la couche n° 3.



- JK Lieu où il avait existé un massif de houille qui pouvait seul intercepter la communication entre C et B, sur l'espace excavé dans la couche n° 4: mais on avait enlevé ce massif à tort.
- LM. Niveau jusqu'auquel s'élevèrent les eaux dans le puits B et dans l'espace excavé FE pendant l'inondation du 28.
- N. Niveau d'anciennes eaux qui sont renfermées dans les excavations de Mamonster.
- O. Serrement ou digue de séparation, entre Beaujonc et Mamonster, lequel soutient les eaux du niveau N.
- P. Trous de sonde qui avaient été pratiqués dans les montées de Beaujonc avant l'inondation du 28.
- P¹. Autres trous de sonde.



Pawon, Rosier, Pestay et qui communiquait, par les travaux établis dans la seconde de ces veines, avec divers bures de l'aval-pendage fournissant une venue d'eau considérable. Par les travaux de la couche Pestay, il communiquait à l'amont-pendage, avec le bure Beaujone, et, afin de garantir ce dernier des eaux de l'aval-pendage, on avait placé, depuis quelques années, deux serremments à la veine Rosier, de part et d'autre d'une coestresse percée à l'extrémité d'une grêle du bure Tricnotte.

Au Nord du bure Beaujone et à 160 mètres de distance sur l'amont-pendage se trouvait celui de Mamonster dont les travaux s'étaient successivement étendus au Rosier, au Pestay, à la Grande Veine, au Charnaprez, et au Maret. Cette dernière veine, situé à une profondeur de 136 mètres avait été travaillée comme au bure Beaujone par deux niveaux de bure. Sur celui de l'Ouest qui s'était avancé de 156 mètres, on avait pratiqué une grêle et plusieurs costresses dont l'une avait desserré par trous de sonde aux travaux du bure Beaujone; un serrement avait été établi pour retenir les eaux du puits Mamonster. Vers le nord et à partir du niveau de bure, on avait élevé 3 montées dont la 3^e s'était approchée des vieux ouvrages de Martin Wéry et avait communiqué avec eux par un trou de sonde. Vers le Nord-Ouest de Mamonster est situé le bure Martin Wéry dont les travaux avaient été desserrés à la sonde par la 7^e montée du Beaujone.

Lors d'une contestation qui avait eu lieu en 1811, entre les propriétaires des fosses Beaujone et Mamonster, l'Ingénieur Mignerou avait levé, pour instruire l'affaire, un plan des travaux de chacun des bures; ceux du bure Beaujone ne consistaient encore alors qu'en trois montées.

Depuis cette époque, le niveau de bure de Mamonster avait été abandonné, celui de Beaujone avait été continué, mais, en ajoutant ces travaux sur le plan primitif, on ne les avait tracés que d'une manière figurative et l'on n'avait conservé leur mesure que très imparfaitement, de sorte qu'il n'existait ni plan, ni mesurage exact qui pussent, même approximativement, fixer la position relative des travaux des deux fosses. Ce défaut de renseignements certains avait fait croire à plusieurs personnes, et notamment au maître-mineur GOFFIN, que le desserrement de la 7^e montée avait été fait sur Mamonster et cette erreur a failli lui être fatale ainsi qu'à tous ceux qui l'accompagnaient; il en eut été certainement ainsi sans l'intervention énergique et intelligente de l'ingénieur Mignerou.

Le 28 février 1912, vers 11 heures du matin, le lavage de la veine Rosier céda subitement à la pression des eaux dans l'une des places du serrement du bure Tricnotte et forma une ouverture de laquelle s'échappa bientôt, par torrent, le lac souterrain auquel ce serrement servait de digue. En un instant, le bure Tricnotte fut inondé et celui de Beaujone ne tarda pas à l'être, puisque ces deux bures étaient en communication par la veine Pestay. L'alarme se répandit aussitôt parmi les ouvriers qui voulaient tous s'élancer, en même temps, dans le panier actionné par un manège à chevaux, et qui, par trois voyages successifs, revinrent au jour au nombre de 35.

Le maître-mineur Hubert GOFFIN, averti à temps de l'événement, présidait à leur sortie; plusieurs fois, ils le pressèrent de les accompagner, mais il refusa constamment et déclara qu'il n'abandonnerait point ceux que le temps ne lui permettait pas de sauver.

GOFFIN, en effet, ne pensa qu'à rassembler tous les ouvriers épars dans les diverses parties de la mine, et particulièrement dans les grêles du niveau oriental. Il fit déboucher un trou de sonde communiquant du bougnou du bure à cette partie des travaux et ordonna qu'on démolit le mur du royon (compartiment d'aérage), afin de donner plus d'espace et de temps à ceux qui seraient obligés de passer d'un niveau à l'autre.

Plusieurs ouvriers périrent en voulant s'accrocher au panier et en furent précipités et noyés par l'eau dévalant d'une hauteur de 78 mètres; quelques ouvriers, qui voulaient se sauver par les échelles du compartiment d'épuisement, subirent le même sort. L'eau s'éleva bientôt au-dessus du chargeage, engloutissant les ouvriers qui n'avaient pas voulu se conformer aux injonctions et aux conseils de GOFFIN.

Les malheureux mineurs restants voyant qu'il était impossible de sortir par le bure se trouvant ainsi enfermés à 170 mètres de profondeur, se crurent tous perdus. GOFFIN leur rendit courage en leur faisant entrevoir qu'ils pourraient sortir par le puits Mamonster et les conduisit, au nombre de 70, à la 7^{me} montée, où quelques jours auparavant, il avait foré un trou de sonde, mais, après avoir ouvert un chemin de 7 mètres en amont, ils desserrèrent aux anciens travaux de Martin Wéry qui étaient remplis de grisou. Ils bouchèrent promptement la communication et ces malheureux, croyant qu'il n'y avait plus pour eux aucun moyen de salut, se livrèrent au désespoir le plus affreux. Ils avaient passé une partie de la journée du vendredi et la nuit du 28 à travailler à la 7^{me} montée; on était déjà

au samedi matin 29 et les eaux, qui, la veille, s'étaient élevées de 14 mètres au-dessus du niveau du chargeage, étaient encore montées de 3 mètres, malgré le fonctionnement de la pompe à vapeur et l'extraction de l'eau par tonneaux à l'aide de la machine à molettes.

Quand, trois heures après l'accident, l'ingénieur des mines MIGNERON, accompagné du conducteur MALAISE et de plusieurs autres personnes, descendit dans le bure Mamonster, il fut reconnu que le niveau du bure vers l'Ouest était entièrement éboulé, étant abandonné depuis plusieurs mois. Les ouvriers, malgré toute leur activité, ne purent frayer, qu'au bout de cinq heures, un chemin aux sauveteurs, au milieu des déblais qui encombraient la galerie.

L'ingénieur MIGNERON put immédiatement se rendre compte qu'il était impossible que le trou de sonde percé au bure Beaujone sur la 7^{me} montée eût débouché dans les travaux du puits Mamonster, puisque le niveau de celui-ci n'avait que 160 mètres de longueur, tandis que la 7^e montée du Beaujone devait être à une plus grande distance. Les ouvriers commencèrent à avancer dans le prolongement du niveau, mais il n'était pas possible d'aboutir dans cette voie, à cause de la situation respective, tant en plan qu'en altitude, du dit niveau et de la 7^e montée.

La seule route qui pût conduire au but avec sûreté était donc celle qui, partant du niveau de bure, se prolongeait à mi-roisse dans une direction à peu près perpendiculaire aux montées et qui, en supposant même qu'elle ne les rencontrât pas, viendrait infailliblement aboutir à la roisse qui les avait coupées toutes. Il n'y avait pas à hésiter. Le parti de l'ingénieur MIGNERON fut vite pris et il fit sonder immédiatement dans cette direction en ordonnant de faire suivre le trou de sonde par un chambrail (galerie en ferme) de 2^m50 de largeur sur la hauteur de la veine qui était de 0^m90 et de déblayer pendant la nuit toute la partie du niveau de bure. Il fut ensuite décidé que l'on creuserait le chambrail à la poudre, afin de hâter le travail et pour annoncer aux ouvriers du bure Beaujone que l'on était occupé à leur délivrance. Au point du jour du lendemain, on annonça qu'on les entendait travailler et qu'ils répondaient au bruit des outils des sauveteurs. L'ingénieur MIGNERON descendit aussitôt dans la mine pour s'en rendre compte. Dans son rapport, ce fonctionnaire écrit ce qui suit à ce sujet :

« Je compris de suite que le bruit provenait de la 7^{me} montée, où

» GOFFIN croyait pouvoir desserrer à Mamonster, mais quand il » aurait reconnu son erreur, ce qui ne pouvait être long, il revien- » drait infailliblement à la 4^{me} montée ou à la 5^{me} sur laquelle je » me dirigeais. Mais ce raisonnement, quoique simple, n'était point » à la portée des ouvriers qui s'obstinaient à vouloir travailler » dans la direction du bruit et j'eus beaucoup de peine à leur faire » suivre le travail commencé. Heureusement que, dans l'après-midi, » le bruit devint plus fort et parut venir d'un point situé sur la » direction de notre chambrail ; alors, les ouvriers reprirent courage » et travaillèrent avec cette ardeur qu'inspire toujours la certitude » du succès. Les eaux cependant continuaient à monter avec une » rapidité effrayante ; il était à craindre qu'elles ne s'élevassent enfin » sur les montées, dernier refuge des malheureux ouvriers du » Beaujone ».

Le dimanche 1^{er} mars, au matin, l'eau s'était élevée de 26 mètres dans le puits et atteignait ainsi le niveau de 143 mètres. L'on comprit alors qu'il était absolument nécessaire d'arrêter le cours des eaux en tâchant de boucher, avec des morceaux de bois de sapin et de la mousse, l'ouverture qu'elles s'étaient frayées sur l'un des côtés du serrement, travail que le maître-charpentier Noël Dor exécuta dans la matinée du dit jour en descendant dans le bure Trienotte et pénétrant jusqu'au serrement où il travailla dans l'eau jusqu'à la ceinture ; dès ce moment, le niveau des eaux ne s'éleva plus, mais, au contraire, diminua continuellement ; cependant, s'il eut fallu extraire la masse d'eau considérable qui se trouvait dans les travaux pour sauver les mineurs, cette opération exigeant beaucoup trop de temps, ceux-ci eussent tous périés.

D'autre part, le même jour matin également, l'ingénieur MIGNERON constatait que, malgré ses instructions, les ouvriers avaient fait dévier le chambrail pour se diriger vers l'amont-pendage d'où le bruit des mineurs enfermés paraissait venir. A la soirée, les sauveteurs, trompés encore une fois par une fausse direction du son, et en l'absence de l'ingénieur MIGNERON, s'étaient jetés tout-à-fait vers l'aval-pendage et descendaient directement en vallée.

L'ingénieur MIGNERON exprime comme suit les difficultés qu'il rencontra, de la part des ouvriers, pour leur faire continuer le travail dans la direction primitive :

« Je me transportai de suite auprès d'eux ; je leur remontrai » qu'ils risquaient de s'engager dans une serre et de gagner la tête » d'eau. Toutes mes représentations furent inutiles ; je voulus

» employer l'autorité, mais de violents murmures circulaient autour
 » de moi. Bientôt mon domestique vint m'annoncer qu'on m'accusait
 » hautement au jour de m'opposer à la délivrance des ouvriers du
 » Beaujonc. Alors, pour la première fois, je sentis tout le poids de
 » l'affreuse responsabilité qui pesait sur ma tête, et je me déterminai
 » à laisser agir les ouvriers, me contentant d'exiger d'eux qu'ils
 » poursuivent en même temps l'ancien travail et le nouveau. Mais
 » je ne tardai pas à m'apercevoir que ces deux ouvrages se nuisaient
 » réciproquement : les ouvriers, trop resserrés dans un petit espace,
 » se nuisaient dans leurs manœuvres ; les chercheurs commandés
 » seulement par deux chamberleurs ne pouvaient suffire au trans-
 » port de la houille qui était accumulée dans la taille ; l'air vicié
 » par la respiration des hommes, la combustion des chandelles et la
 » poussière de la houille ne circulaient plus qu'avec infiniment de
 » difficulté, la chaleur était excessive, enfin l'ouvrage n'avancait
 » pas. Je sortis du buré à minuit, désespérant de la réussite du
 » travail que j'avais conçu et regrettant amèrement d'en avoir
 » entrepris la direction : les fautes qu'on allait commettre me
 » seraient inévitablement imputées, ainsi loin de rendre à la vie les
 » malheureux du Beaujonc, j'allais être considéré comme l'auteur
 » de leur mort et chargé des malédictions de leurs familles.

» Je passai la nuit dans les plus vives inquiétudes. Le 2 mars,
 » au matin, j'étais décidé à demander à M. le Préfet de pleins
 » pouvoirs pour faire exécuter mes ordres par la force, lorsqu'on
 » vint m'avertir que les ouvriers, reconnaissant leur erreur, avaient
 » abandonné la vallée et s'étaient tous réunis pour suivre la roisse
 » ou à thier, d'où le son paraissait venir de nouveau.

» J'ordonnai sur le champ au conducteur Malaise de faire forer
 » un trou de sonde dans la direction que l'on croyait être celle du
 » son et de veiller à ce que l'on ne discontinuât pas un instant le
 » travail de la roisse. Pendant ce temps, je fis, pour tranquiliser
 » les ouvriers, un mesurage à la surface, d'après les renseignements
 » les plus probables que purent me fournir ceux des ouvriers qui
 » connaissaient le mieux l'ouvrage.

» Le résultat de cette opération fut, ainsi que j'en étais sûr
 » d'avance, que le chemin le plus court pour arriver à la 5^{me} montée
 » était notre roisse. Mais, comme cette montée ou la 6^{me} pouvait
 » s'être élevée un peu plus haut que le point où nous nous trouvions,
 » il n'était pas étonnant que nous entendissions les ouvriers au-
 » dessus de nous, parce qu'il était vraisemblable qu'ils s'étaient

» réfugiés à la partie supérieure de la montée où ils croyaient être
 » le plus près de nous possible... »

Le mardi 3 mars, vers 5 heures du soir, les ouvriers de Mamonster ayant foré un trou de sonde de 13 mètres de longueur, se crurent en communication directe avec les mineurs du Beaujonc, mais ils se trompaient ; on donna une meilleure direction à la sonde pour pénétrer enfin le 4 mars, à 2 heures du matin, directement dans l'endroit où se trouvaient les mineurs du Beaujonc ; ceux-ci crièrent aux ouvriers de Mamonster de boucher le trou de sonde, parce que l'air qui arrivait avec force par ce trou faisait sur eux une impression trop vive. On travailla avec ardeur à pousser la tranchée jusqu'au bout et au moment où on desserra aux travaux du Beaujonc, l'air, en se mettant en équilibre, produisit une espèce de détonation. Des mesures spéciales de précaution durent être prises pour éviter l'inflammation du grisou qui pouvait provenir des travaux de Martin Wéry auxquels les mineurs du Beaujonc avaient desserré peu après l'accident. Ceux-ci sortirent enfin le 4 mars vers midi de leur tombeau où ils étaient restés enfermés pendant 5 jours et 5 nuits. Ils avaient fait à la 5^{me} montée, une tranchée de 11 mètres de longueur et les mineurs de Mamonster avaient poussé leur chambrail de sauvetage à la longueur de 47 mètres.

Au moment de l'accident, 127 ouvriers travaillaient au bure Beaujonc, tous à la couche Maret ; 35 sont remontés dans le premier moment ; 22 ont péri et 70 qui ont été enfermés dans les montées ont échappé ; toutefois, l'un de ceux-ci, un vieillard, mourut quelques jours après sa délivrance.

Liège, le 28 février 1916.

JOSEPH LIBERT,
Inspecteur général des mines.

LA MANŒUVRE DES TRAPPES

recouvrant les puits en fonçage

Note de M. JEAN LEBACQZ

Ingénieur principal des Mines, à Liège.

Plusieurs accidents survenus en ces derniers temps ont fait constater le danger que peut présenter la manœuvre des trappes obturant les orifices des paliers de recette des puits en fonçage. Ces accidents ont eu pour cause l'omission, de la part de la victime, de se munir de la sangle de sûreté mise à sa disposition pour l'empêcher de tomber par l'orifice laissé béant pendant la manœuvre des ouvrants de la trappe.

Il n'est pas douteux que, lorsqu'il est attaché à une chaîne, l'ouvrier est fortement gêné dans les mouvements qu'il doit faire pour basculer et décrocher les cuffats et on s'explique qu'il cherche à se débarrasser de cette entrave à l'insu du personnel de la surveillance.

Il est donc désirable de limiter, autant que possible, l'emploi de cet engin ou, tout au moins, de ne le conserver que comme précaution supplémentaire se superposant à d'autres mesures prises en vue d'éviter les accidents.

Ces considérations s'appliquent d'ailleurs à tous les puits recouverts d'une trappe.

Les conditions que doivent remplir les dispositifs de fermeture des orifices des puits, pour qu'ils offrent toute la sécurité désirable, peuvent s'énoncer de la façon suivante :

- 1° La manœuvre des clapets doit pouvoir se faire à distance ;
- 2° La fermeture des clapets doit s'effectuer automatiquement ;
- 3° Lorsque c'est nécessaire, des barrières fixes ou mobiles, de 1 mètre de hauteur au moins, doivent être aménagées en vue de

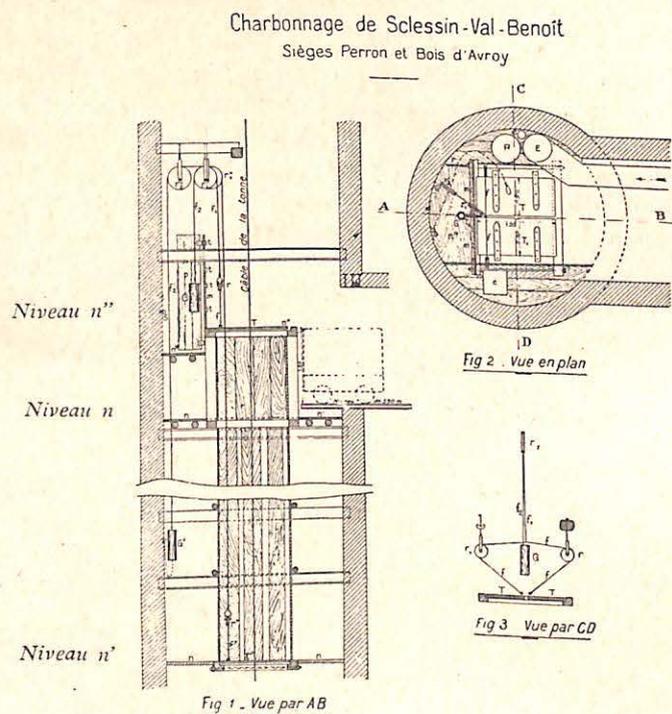
protéger les côtés frontaux des orifices ou de suppléer à l'insuffisance de hauteur des clapets protégeant les côtés latéraux lorsqu'ils sont ouverts.

Si l'établissement de semblables barrières offre trop de difficultés, l'emploi de la sangle de sûreté restera strictement obligatoire.

Nous donnerons ci-dessous quelques exemples de dispositifs répondant à ces desiderata ou auxquels il suffit d'apporter de légères modifications pour qu'ils se trouvent dans des conditions satisfaisantes de sécurité.

1° Charbonnage de Sclessin-Val-Benoît.

Des dispositifs identiques sont appliqués aux avaleresses des puits d'aérage des sièges Perron et Bois-d'Avroy.



Celui du premier de ces sièges est représenté sur les figures 1, 2 et 3. La profondeur de cette avaleressse atteint actuellement 82 mètres en-dessous du niveau de 590 mètres. Le treuil d'extrac-

tion est établi au niveau de 490 mètres et la recette des déblais se trouve à 590 mètres. Le cuffat circule dans un compartiment central garni de filières.

A 0^m20 en contrebas du sol de la bacnure à 590 mètres, se trouve un plancher en madriers jointifs *n*, percé d'ouvertures latérales R et E pour le passage des tuyaux d'aérage et d'une ouverture *c*, fermée par un clapet, donnant accès aux échelles. Au centre de ce plancher, on a ménagé une couverture carrée surmontée d'un coffrage s'élevant à 1^m30 de hauteur au-dessus du sol de la bacnure, ce qui permet de déverser facilement le contenu des cuffats dans les wagonnets amenés contre le coffrage. Ce dernier est fermé à la partie supérieure par une trappe à deux ouvrants, T et T₁, mesurant chacun 1^m20 sur 0^m60. Les clapets se soulèvent sous l'action du cuffat ascendant et retombent sur leur siège par leur propre poids immédiatement après le passage du cuffat.

Pour ouvrir les clapets lors de la descente du cuffat, le préposé à la recette doit se rendre sur le plancher *n*' établi quelque peu en contrebas du sommet du coffrage; il doit se placer derrière une barrière fixe en bois composée de montants *m* et de travers *l*, puis agir sur un contrepoids G suspendu à un câble *f*₂ passant sur une poulie *r*₁ et fixée aux ouvrants de la trappe de la manière indiquée sur la figure 3.

Lorsque le cuffat est passé, les clapets se referment d'eux-mêmes dès que le préposé cesse d'agir sur le contrepoids.

Lorsque les clapets sont ouverts, l'ouvrier préposé à la manœuvre est donc protégé par la barrière fixe précitée et, pour plus de sécurité encore, il est tenu de rester constamment attaché par la ceinture de sûreté dont il est muni, à une chaîne fixée à un anneau S₁ scellé dans la maçonnerie.

A 8 mètres en contrebas du plancher *n*, il en existe un autre, *n*', identique au premier, sauf que les clapets T' sont placés au niveau du plancher lui-même. Ces clapets sont équilibrés par un contrepoids G' attaché à un câble *f*'₂ passant sur deux poulies de renvoi, *r*'₂ et *r*'₁, et fixé aux clapets de la manière indiquée sur la figure 3. Le contrepoids G' est attaché à une chaîne scellée dans la maçonnerie du puits pour empêcher le contrepoids de tomber dans celui-ci, en cas de rupture du câble. Les ouvrants de cette trappe *n*' sont manœuvrés par l'ouvrier placé sur le plancher *n*'', de la même manière que les clapets fermant le coffrage.

La succession des manœuvres est la suivante :

Lorsque le cuffat ascendant a dépassé la trappe fermant le coffrage, ce que le machiniste du treuil voit à une marque faite sur le câble, les clapets se referment d'eux-mêmes, le machiniste arrête le treuil et, sur un signal que lui donne le préposé, il laisse redescendre le cuffat sur la trappe refermée. Les clapets du plancher *n'* étaient déjà préalablement retombés d'eux-mêmes après le passage du cuffat. Le cuffat est vidé par le préposé, qui se rend alors sur le plancher *n''* ; il sonne pour que le machiniste soulève quelque peu le cuffat, agit sur le contrepoids *G* pour ouvrir les clapets et donne le signal voulu pour faire descendre le cuffat. Lorsque le machiniste voit une autre marque sur le câble, cela lui indique que le cuffat est arrivé à 2 ou 3 mètres au-dessus du plancher *n'* ; à ce moment, il arrête le treuil. Les ouvrants de la trappe du coffrage se sont refermés dès que le préposé a cessé d'agir sur le contrepoids *G* ; cet ouvrier ouvre alors les clapets du plancher *n'*, donne le signal d'avaller (1) le cuffat et laisse les clapets du plancher *n'* se refermer.

Un plancher semblable à *n'* existe à la base de la partie maçonnée du puits et a pour but de protéger les ouvriers occupés au creusement ; seulement, les clapets de ce plancher ne sont pas à fermeture automatique ; ils se manœuvrent du fond en agissant sur un câble passant sur deux poulies de renvoi.

Lorsque le cuffat descendant est sur le point d'arriver au niveau de ce plancher, le machiniste du treuil actionne le cordon d'une sonnette placée auprès des ouvriers du fond ; l'un de ceux-ci ouvre les clapets et les referme après le passage du cuffat ; le machiniste sait que les ouvrants sont retombés lorsqu'il constate que le câble n'est plus tendu.

Lorsque le cuffat est chargé, l'un des avaleurs ouvre les trappes du plancher qui les protège et donne au machiniste le signal de soulever le cuffat ; lorsque ce dernier a dépassé le niveau du plancher établi à la base de la partie maçonnée, le machiniste en avertit les avaleurs par un coup de sonnette ; l'un de ces ouvriers referme les clapets de ce plancher et le cuffat monte sans s'arrêter jusqu'à ce qu'il ait dépassé le coffrage.

Quant au préposé à la recette au niveau de 590 mètres, il est protégé par deux paliers, non pourvus de clapets, établis l'un à 8 mètres, l'autre à 11 mètres au-dessus de ce nouveau.

(1) de descendre.

Il a été constaté que ce dispositif fonctionne aisément et sûrement. La seule critique à laquelle il donne lieu, c'est que les ouvrants du plancher établi à la base de la partie maçonnée du puits ne sont pas à fermeture automatique. Il serait d'ailleurs très facile de combler cette lacune, ce qui ne peut pas présenter d'inconvénient, semble-t-il.

2° Charbonnage de Crahay.

Le puits d'aérage du siège Bas-Bois est en approfondissement sous le niveau de 400 mètres.

Le dispositif de fermeture des clapets du palier de recette est représenté sur les figures 4 et 5.

Charbonnage de Crahay
Siège Bas-Bois

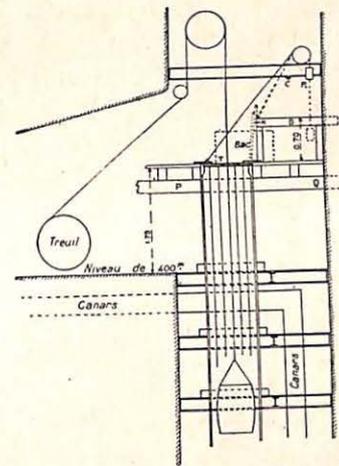


FIG 4. Coupe XY

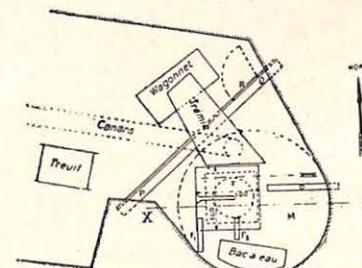


FIG 5. Vue en plan de la recette
au niveau de 400m

L'orifice du compartiment cloisonné dans lequel circule le cuffat est fermé, à 1^m75 au-dessus du niveau de l'accrochage de 400 mètres, par un plancher muni d'une trappe T, à un seul ouvrant, de 1 mètre de côté. Ce plancher est constitué par des madriers jointifs cloués sur des pièces en chêne encastrées dans la maçonnerie du puits à l'une de leurs extrémités et dont l'autre extrémité est boulonnée à une poutre PQ, en chêne également, qui est enchassée dans les parois de l'accrochage. L'espace limité par cette poutre est clôturé par une cloison en madriers disposés verticalement et dans cette cloison est ménagée une porte R.

Le câble supportant le cuffat passe dans une échancreuse creusée dans la trappe T; cette dernière est soulevée par le cuffat lors de la remontée de celui-ci et prend la position indiquée en pointillé sur la figure 4, c'est-à-dire qu'elle s'applique contre un châssis D de 0^m70 de hauteur.

Pour refermer la trappe, après le passage du cuffat, un ouvrier placé en M, sur le palier de recette, doit soulever le contrepoids P₁.

Pour vider le cuffat, on en déverse le contenu dans une trémie visible sur la figure 5. Le préposé à la manœuvre, après avoir vidé le cuffat, se remet au point M et soulève la trappe en poussant sur le contrepoids P₁. Il referme la trappe immédiatement après la descente du cuffat.

Pendant le temps que la trappe est ouverte, le préposé se trouve dans un espace limité par le châssis D, la paroi du puits, la trappe relevée qui constitue une barrière de 1 mètre de hauteur, un bac à eau et deux fers plats F₁ et F₂ fixés à la trappe (voir fig. 5). Pour plus de sûreté, le préposé est néanmoins tenu de rester constamment attaché à une chaîne fixée au crochet C.

Ce dispositif pourrait être complété d'une manière très simple par une pièce de bois clouée au point *h* du châssis D, de manière que la fermeture automatique du clapet soit réalisée.

3° Charbonnage d'Espérance et Violette.

Le puits d'extraction n° 2 du siège Bonne-Espérance, à Herstal, a été approfondi depuis le niveau de 293 mètres jusqu'à celui de 435 mètres.

Pendant cette avalleresse, ainsi que pendant le creusement d'une bacnure à ce dernier niveau, les déblais furent remontés jusque 293 mètres à l'aide de deux cuffats circulant dans le compartiment de sauvetage du puits et suspendus à des câbles s'enroulant sur le tambour d'un treuil à air comprimé placé à la surface.

Les signaux étaient donnés par les avalleurs à l'accrocheur de 293 mètres et ce dernier communiquait avec le machiniste du treuil.

Ce compartiment de sauvetage était fermé, à 0^m80 au-dessus du niveau de la recette de 293 mètres, par un plancher muni d'une trappe à deux ouvrants, C₁ et C₂, au-dessus de chacune des deux parties servant à la circulation des cuffats (voir fig. 6). Les extrémités de ces deux ouvrants étaient fixées à un même câble A passant sur quatre paliers, dont deux, P₁ et P₂, étaient installés au-dessus

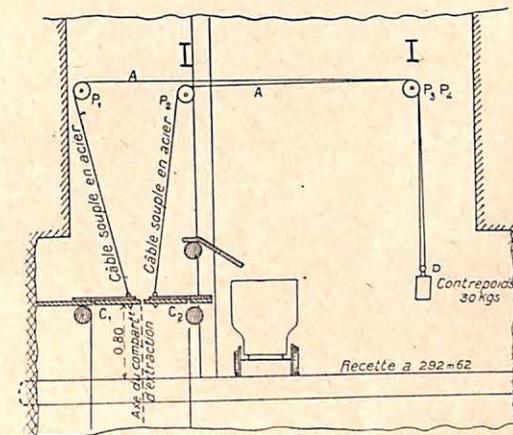


Fig. 6. — Charbonnage d'Espérance et Violette.

de la partie correspondante du puits et dont les deux autres, P₃ et P₄, étaient montés l'un à côté de l'autre à 2 mètres environ de distance de l'axe du compartiment de sauvetage.

A un câble D était suspendu un contrepoids de 30 kilogrammes que le préposé à la manœuvre abaissait ou soulevait pour ouvrir ou fermer la trappe.

Dans ce système, la manœuvre des clapets se fait donc à distance et ce n'est qu'après la fermeture de ceux-ci que le préposé doit se rendre sur le plancher obturant le puits; il doit, à cet effet, emprunter une échelle donnant accès au niveau de ce plancher.

Toutefois, la fermeture automatique des clapets n'est pas réalisée et il n'existe pas de barrière protégeant l'orifice béant pendant que les trappes sont levées. Le dispositif devrait être amélioré à ces deux points de vue.

4° Charbonnage de Wandre.

A ce charbonnage, on a adopté le dispositif représenté sur les figures 7 et 8 pour former le puits d'aérage au niveau de 430 mètres pendant le travail de recarrage de ce puits en-dessous de ce niveau.

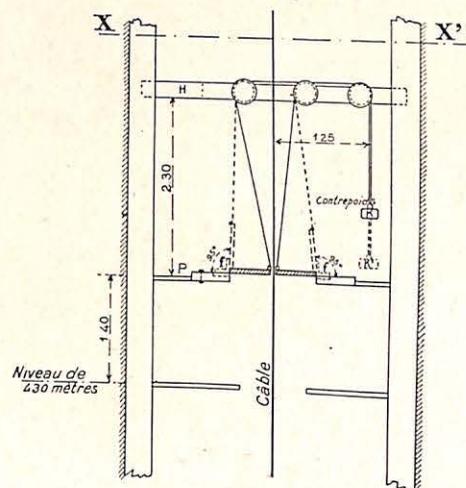


FIG. 7. - Coupe YY'

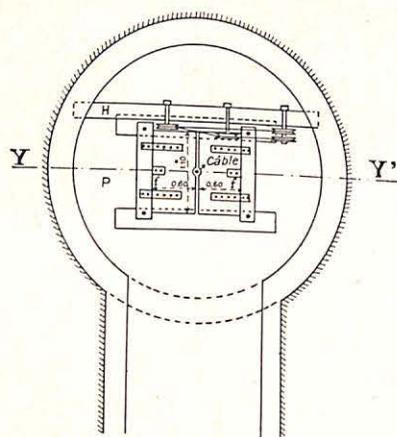


FIG. 8. - Coupe XX'

Charbonnage de Wandre.

Les déblais sont remontés à l'aide d'un cuffat suspendu à un câble actionné par un treuil établi à la surface. A 1^m40 au-dessus du

niveau de 430 mètres, le puits est obturé par un plancher muni d'une trappe à deux ouvrants, ayant chacun 1^m10 de longueur et 0^m60 de largeur. A chacun des ouvrants est attaché un câble rond en acier, qui passe d'abord sur une poulie suspendue à une hauteur de 2^m30 au-dessus du plancher et ensuite sur une poulie de renvoi établie à une distance de 1^m25 du centre de l'orifice de la trappe. Les extrémités libres des deux câbles sont reliées à un contrepoids unique, qu'il suffit d'abaisser pour que les deux clapets s'ouvrent simultanément. Dès que l'on cesse d'agir sur le contrepoids, les clapets retombent d'eux-mêmes. Pour obtenir ce résultat, on a fixé à chaque clapet un fer plat replié en forme de cornière, de manière que les ailes forment un angle de 95 degrés.

Les clapets ne peuvent donc pas atteindre la position verticale et il faut qu'ils se referment dès qu'on les abandonne à eux-mêmes. Pour plus de sécurité, l'attache à une chaîne reste obligatoire pour le préposé aux manœuvres.

Lorsqu'un cuffat est chargé, les recarreurs en avertissent, par un coup de sonnette, l'ouvrier qui se trouve à 430 mètres et celui-ci donne, au machiniste, le signal de départ. Lorsque le cuffat a dépassé le niveau du plancher P, les clapets retombent et le préposé sonne l'arrêt ; il vide le cuffat, donne le signal de descendre celui-ci, pousse sur le contrepoids pour ouvrir les clapets ; il abandonne ce contrepoids à lui-même dès que le cuffat est passé et les clapets retombent par leur propre poids.

Pour rendre ce système tout-à-fait de sécurité, il y a lieu de placer, sur les côtés frontaux des trappes, une barrière de 1 mètre de hauteur et de compléter la protection des côtés latéraux par l'adjonction d'une barre placée à la même hauteur au-dessus du plancher.

La fermeture des puits de Campine.

La fermeture de l'orifice des puits actuellement en fonçage dans la province de Limbourg se présente dans des conditions quelque peu différentes. Les cuffats y sont de très grande capacité ; les clapets sont de grandes dimensions et sont donc très lourds ; la manœuvre de ces clapets se fait forcément à l'aide de leviers et de contrepoids.

Il nous a paru utile, pour que la présente note fût plus complète, de donner une description succincte des principaux dispositifs employés dans ces puits en fonçage.

1° Charbonnage de Beeringen. Siège Kleine Heide.

Il existe deux recettes : l'une au niveau du sol pour le service du personnel et la manœuvre des pièces de cuvelage, l'autre à 4^m90 plus haut pour le service des déblais.

Charbonnage de Beeringen. Recette inférieure.

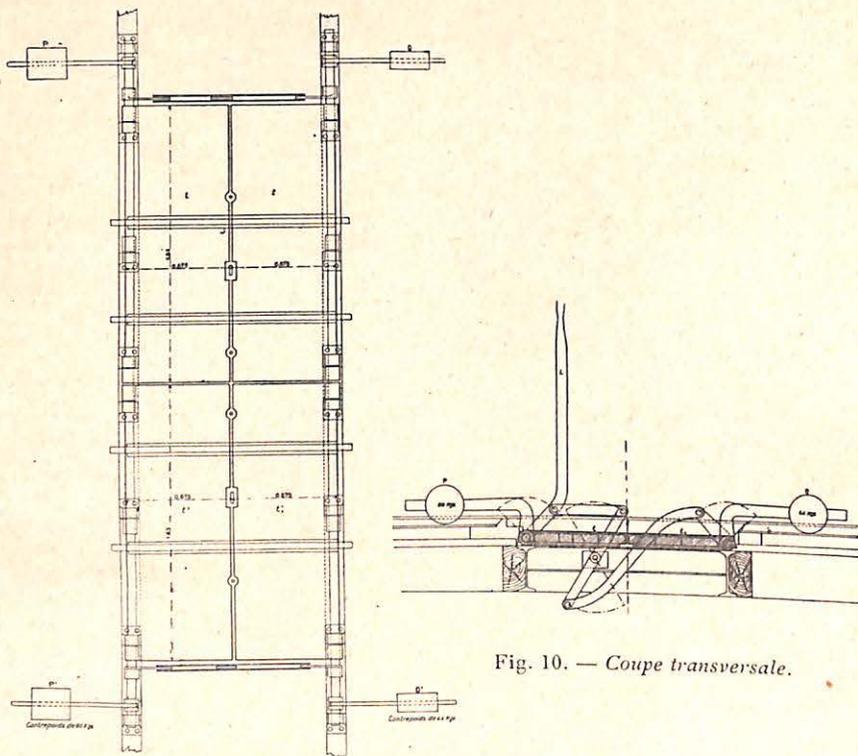


Fig. 9. — Vue en plan.

Fig. 10. — Coupe transversale.

Le plancher établi au niveau du sol est représenté sur les figures 9 et 10. Il est muni de deux trappes doubles comportant donc au total 4 ouvrants t, t_1, t', t'_1 . Chacun de ces ouvrants mesure 1^m83 sur 0^m675. Les deux ouvrants t sont équilibrés à l'aide de deux contrepoids P et Q placés excentriquement et se manœuvrent simultanément à l'aide d'un levier L, grâce à un renvoi de mouvement visible sur la figure 10.

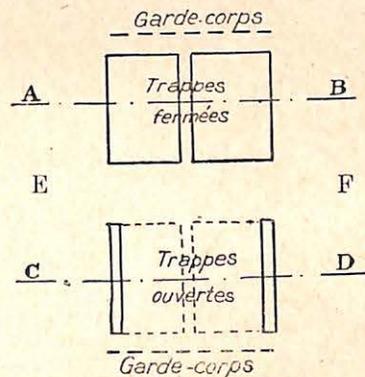
Lorsqu'on abaisse le levier vers la gauche du dessin, les contrepoids P et Q descendent et les clapets s'ouvrent ; si l'on abandonne le levier à lui-même, les clapets se placent dans l'une ou l'autre des positions extrêmes, la position ouverte ou la position fermée ; lorsqu'ils sont entièrement ouverts, ils ne se referment donc pas par leur propre poids.

La manœuvre des deux clapets t' est indépendante de celle des clapets t ; elle se fait identiquement de la même manière et est facilitée par les contrepoids P' et Q' (fig. 9).

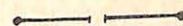
Les quatre ouvrants de cette recette inférieure sont normalement ouverts ; on ne les ferme que pendant les manœuvres nécessitées par la descente ou la remonte du personnel ; l'orifice du puits est protégé, à ce niveau, par des garde-corps fixés au plancher, de 0^m95 de

hauteur, établis le long des petits côtés. Les longs côtés ne sont pas munis de garde-corps ; lorsque les trappes sont ouvertes, elles forment elles-mêmes une protection sur 0^m675 de hauteur. Outre que cette hauteur n'est guère suffisante pour empêcher matériellement la chute d'un homme dans le puits, il faut remarquer que lorsqu'une des paires de trappes est ouverte et que l'autre est fermée, on peut marcher sur les trappes fermées sur l'une des parties et tomber dans l'ouverture laissée béante par les trappes ouvertes dans l'autre partie. Pour écarter ce danger, il faudrait établir un garde-corps dans le plan médian EF séparant les deux paires de trappes (voir croquis ci-contre).

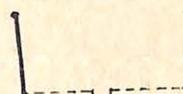
Vue en plan



Coupe AB



Coupe CD



A la recette des déblais, le plancher est constitué par une partie horizontale munie de deux ouvrants t et t' de 1^m50 x 0^m65 et d'une partie inclinée comportant deux autres ouvrants t'' et t''' qui me-

surent chacun $1^m50 \times 1^m15$ (voir fig. 11, 12 et 13). Les deux clapets t et t'' équilibrés à l'aide des contrepoids P et Q, se manœuvrent simultanément à l'aide du levier L, grâce à un renvoi de mouvement indiqué sur la fig. 13. La manœuvre des clapets t' et t''' est indépendante de celle des clapets t et t'' et elle est facilitée par les contrepoids P' et Q'.

Les clapets de cette recette supérieure sont normalement fermés; on ne les ouvre que pour le passage du cuffat.

Charbonnage de Beeringen. Recette supérieure.

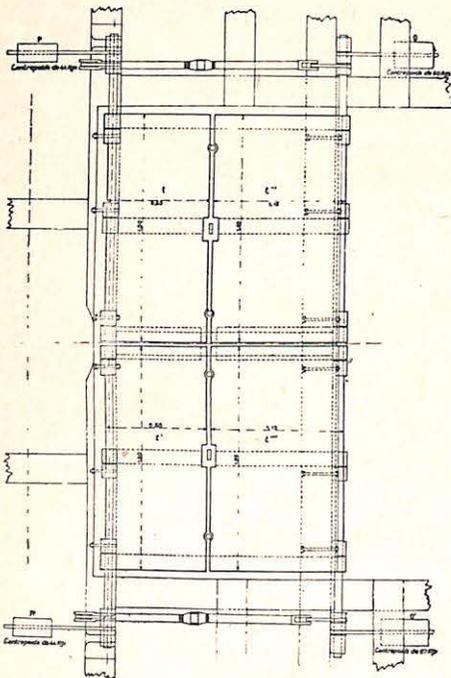


Fig. 11. — *Vue en plan.*

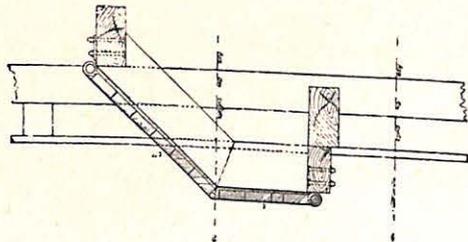


Fig. 12. — *Coupe transversale, clapets fermés.*

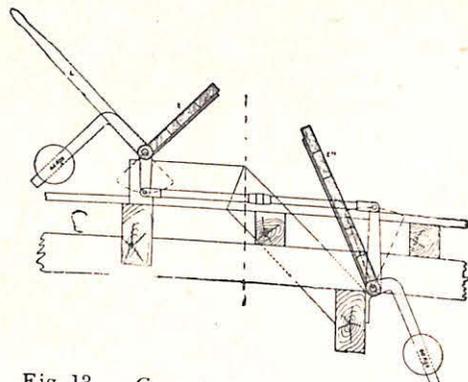


Fig. 13. — *Coupe transversale, clapets ouverts.*

Les petits côtés de cette recette sont munis de garde-corps fixes analogues à ceux de la recette inférieure; pas plus qu'à cette dernière recette, les longs côtés ne sont pourvus d'aucune protection. Pour obtenir une sécurité complète, il faudrait donc établir, à cette recette supérieure aussi bien qu'à la recette inférieure, un garde-

corps dans le plan séparant les deux paires de trappes et, en outre, placer des barrières de 1 mètre de hauteur environ sur les longs côtés.

2° Charbonnage Les Liégeois. Siège Zwartberg. Puits n° 1.

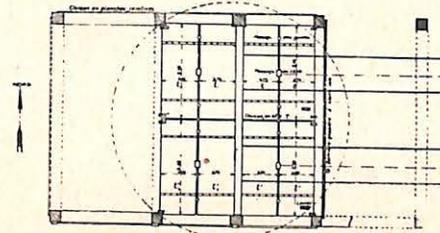


Fig. 14. — *Vue en plan de la recette inférieure.*

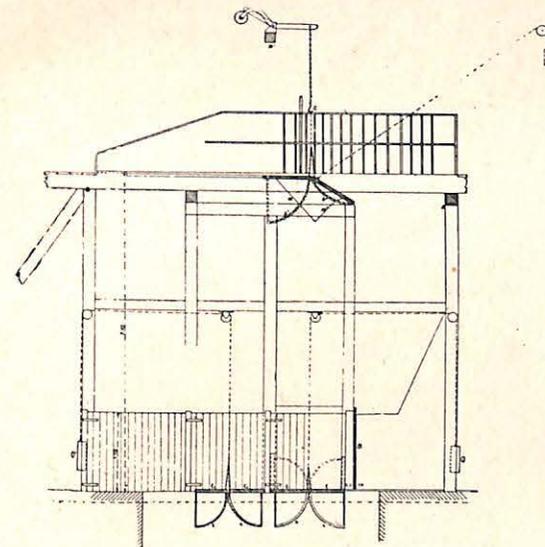


Fig. 15. — *Vue de côté.*

Le dispositif de fermeture du puits est analogue à celui qui vient d'être décrit. Il est représenté sur les figures 14, 15 et 16. Le plancher, établi au niveau du sol, comporte quatre paires de trappes,

*Charbonnage des Liégeois
Siège Zwartberg.*

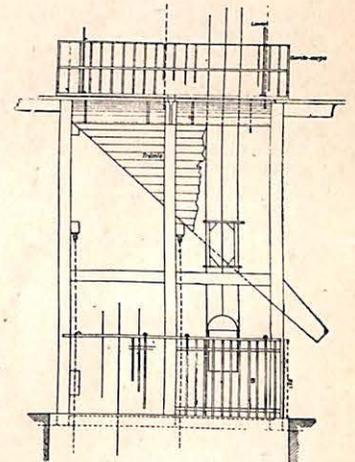


Fig. 16. — *Vue de face.*

4° Charbonnage Sainte-Barbe. Siège d'Eysden.

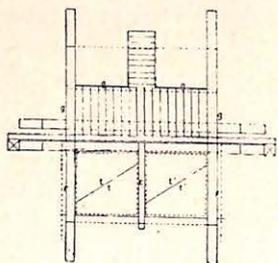


Fig. 20. — Vue en plan.

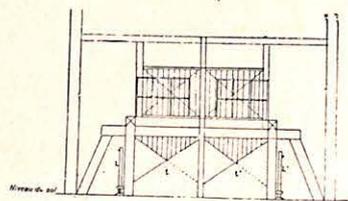
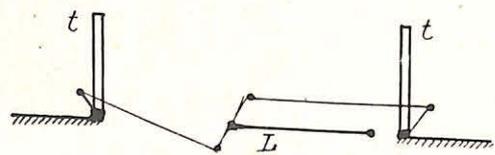


Fig. 21. — Vue en face.

Comme dans l'exemple précédent, le puits n'est fermé que par un seul plancher qui est établi au niveau du sol. Ce plancher est muni de quatre ouvrants de forme trapézoïdale, comme on le voit sur la figure 20. On a dû adopter cette forme trapézoïdale parce que la distance entre les câbles-guides est plus grande que la largeur du compartiment. Les deux ouvrants *t* se manœuvrent simultanément à l'aide du levier *L*, visible sur les figures 21 et 22, grâce au renvoi de mouvement indiqué sur cette dernière figure. Dans la position du levier représentée sur cette figure, les trappes sont fermées ; pour les ouvrir, il faut abaisser le levier vers la droite et les trappes sont



complètement ouvertes lorsque le levier se trouve dans la position horizontale comme le montre le croquis ci-contre.

La manœuvre des trappes est facilitée par des contrepoids d'équilibre suspendus à des câbles passant sur des poulies de renvoi (non indiquées sur les dessins).

Charbonnage Sainte-Barbe, siège d'Eysden.

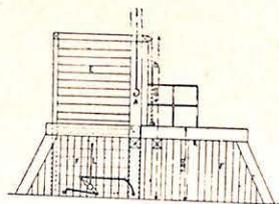


Fig. 22. — Vue de profil.

La manœuvre se fait identiquement de la même manière pour les trappes *t'* à l'aide du levier *L'* (fig. 21), mais elle est indépendante de la précédente.

Les quatre ouvrants restent ouverts pendant toute la durée de la descente et de la remonte des cuffats. Quand un cuffat arrive au-dessus du niveau du plancher, on ferme les deux ouvrants correspondants pour culbuter les déblais dans un wagonnet.

Entre les deux paires de trappes, dans le plan médian, existe une cloison en planches jointives *E* de 4^m05 de hauteur ; les côtés latéraux sont protégés par des cloisons *F*, également en planches jointives, mesurant 1^m80 de hauteur.

Les côtés frontaux ne sont protégés que par les trappes ouvertes, ce qui est insuffisant.

Un plancher établi à 1^m80 au-dessus du sol, sert à culbuter le contenu des cuffats dans une berline amenée sur les trappes fermées. L'ouvrier placé sur ce plancher est protégé latéralement par les garde-corps *g* et l'accès vers le puits est défendu par une barrière à glissement *b* que le préposé ouvre seulement lorsque les trappes sont retombées.

Il accroche alors l'anneau, dont le cuffat est porteur à sa partie inférieure, au crochet *A* et provoque le déversement des terres dans le wagonnet amené sur les clapets fermés.

Liège, décembre 1918.

COUP D'ŒIL

SUR L'INDUSTRIE

Minière et Métallurgique

dans les pays étrangers

EN 1913 ET PENDANT LES ANNÉES DE GUERRE

PAR

A. DELMER

Ingénieur principal des Mines.

GRANDE-BRETAGNE

INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

De 1908 à 1912, l'industrie charbonnière britannique traversa une crise qui enraya tout progrès de la production et des exportations. En 1913, une reprise se manifesta mais dès 1914 la guerre fit tomber fortement l'extraction et surtout les exportations. Le tableau et le diagramme ci-joints font voir l'importance de ces fluctuations.

La production de 1918 représente 79 % seulement de celle de 1913. Les causes de cette diminution sont le manque de main-d'œuvre résultant de l'appel des mineurs à l'armée, l'insuffisance du tonnage des navires marchands, conséquence de la guerre sous-marine. Une crise des transports par fer sévit également et enraya parfois la production. Les bassins qui ont été le plus affectés sont ceux qui exportaient le plus. Dans le Durham et le Northumberland, la diminution représente 30 %; dans le pays de Galles, 15 %. La réduction atteint 34 % dans le bassin écossais de Fife.

La valeur de la tonne de houille a plus que doublé de 1913 à 1918 par suite de l'enchérissement du prix de revient et de l'insuffisance de la production; aussi, malgré la diminution de l'extraction, la valeur totale de la houille extraite est passée de 1913 à 1918 de 145.5 M. de livres à 274.5.

La consommation de combustible en Grande-Bretagne a augmenté pendant la guerre, tant au point de vue absolu que rapportée au nombre d'habitants, sauf en 1918.

Industrie charbonnière de la Grande-Bretagne

(Les tonnes anglaises ont été converties en tonnes métriques.
1 tonne anglaise = 1,016 kgs.)

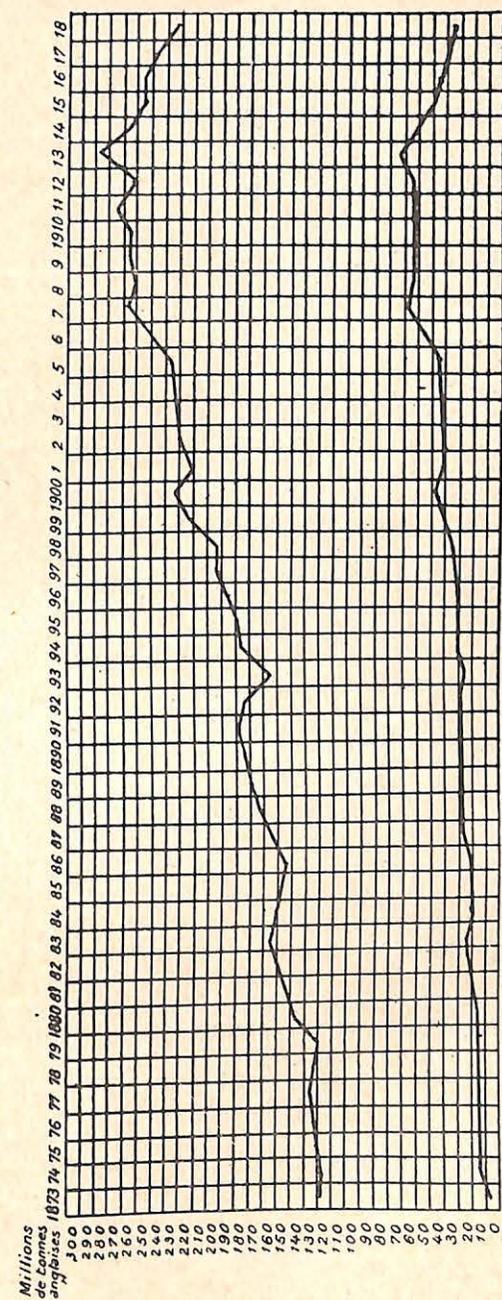
Unité : 1,000 tonnes.

	Production (1,000 tonnes)	Valeur moyenne à la mine en fr. par tonne	Quantité de houille exportée (1)	Quantité de charbon de soude	Quantité totale de houille embarquée (1)
1913	292 050	12.65	78.540	21.370	99.910
1914	269.900	12.40	63.460	18.830	82.290
1915	257.250	15.50	47.060	13.850	60.910
1916	260.450	19.46	42.680	13.200	55.880
1917	252.450	20.87	39.120	10.390	49.510
1918	231.650	30.21	35.560	8.900	44.460

	Quantité de houille consommée en Gde-Bretagne	Consommation par tête d'habitant en tonne métrique	Pourcentage de charbons embar- qués par rapport à la production	Quantité de coke fabriqué	Pourcentage du charbon extrait au moyen de hauveses méca- niques
1913	192 140	4.174	34.2	20.860	8.57
1914	187.610	4.041	30.5	19.280	9.14
1915	196.340	4.260	23.7	20.380	9.68
1916	204.570	4.597	21.4	21 730	10.46
1917	202.940	4 800 (2)	19.6	22.345	11.34
1918	187.190	—	18.9	—	—

(1) Y compris le coke et les agglomérés représentés par leurs équivalents en houille.
(2) Population civile seulement.

GRANDE-BRETAGNE. — Industrie charbonnière.



Ligne supérieure : Production ; ligne inférieure : Exportation

La diminution de la production a surtout affecté les exportations. De 78 millions de tonnes en 1913, elles sont tombées graduellement à 36 millions de tonnes en 1918.

Avant la guerre, la Grande-Bretagne fournissait aux pays centraux plus de 10 millions de tonnes. Le blocus des pays ennemis supprima ce commerce de même que les exportations vers la Belgique qui dépassaient 2 millions de tonnes en 1913.

La Russie qui importait par les ports de la Baltique près de 6 millions de tonnes avant la guerre n'en reçut presque plus après 1914.

Les pays scandinaves ont vu leurs importations de houille réduites au tiers, passant de 10 millions de tonnes à 3.4 millions.

Les Pays-Bas qui avaient acheté plus de 2 millions de tonnes en 1913, furent limités dans leurs achats à mesure que la guerre se prolongeait.

La France est le seul pays dont les importations de houilles britanniques aient augmenté pendant la guerre, passant de 13 à 17 millions de tonnes.

Les pays de la péninsule ibérique et les îles dépendantes qui recevaient en 1913 plus de 5 millions de tonnes de houille anglaise, n'en consommèrent plus que 600,000 tonnes en 1917.

En 1913, plus de 18 millions de tonnes de houille britannique étaient distribués dans les ports méditerranéens; cette quantité a été réduite à 8 et 9 millions de tonnes. L'Autriche, la Bulgarie, la Turquie et la Roumanie qui importaient 1 3/4 millions de tonnes ne reçurent plus rien. La part de l'Italie tomba de 9 2/3 millions à 4 millions. Dans les derniers mois de la guerre, la France recevait de l'Angleterre un supplément mensuel de 230,000 tonnes de houille à charge d'exporter en Italie la même quantité de charbon.

L'Algérie et la Grèce ne reçurent pour ainsi dire plus de houille britannique. La part de l'Égypte tomba de 3 à 1 1/2 millions. Par contre les nécessités de la guerre augmentèrent les expéditions de charbon vers les bases navales de Gibraltar, de Malte et de Tunis.

Le charbon anglais disparut presque entièrement des ports de la côte occidentale de l'Afrique.

L'Amérique du Sud qui recevait plus de 7 millions de tonnes de combustible anglais, ne reçut plus le dixième de cette quantité.

Enfin, le charbon britannique disparut presque entièrement de l'Océan Indien, de l'Océan Pacifique et des ports de l'Amérique du Nord.

En résumé, sur les marchés les plus éloignés (Océan Indien, Pacifique, partie Sud de l'Atlantique) qui peuvent être ravitaillés par d'autres pays que l'Angleterre, (Japon, Indes

britanniques, Union sud-africaine, États-Unis) le charbon britannique a presque disparu pendant la guerre. On connaît les avantages énormes que la Grande-Bretagne retirait de ces exportations lointaines au point de vue du fret. Les producteurs anglais craignent de ne pouvoir rattraper le terrain perdu.

Sur les marchés plus rapprochés et plus étendus, comme les pays méditerranéens et la péninsule ibérique, l'Angleterre a dû restreindre ses expéditions, mais l'avantage de sa situation lui redonnera bientôt la place qu'elle y avait avant la guerre.

Enfin, les expéditions vers les ports les plus rapprochés, (France, mers du Nord et Baltique) se faisant par bateaux spéciaux dépendront dans l'avenir du prix de revient des charbons anglais comparé à ce qu'il sera dans le bassin de la Ruhr et de Silésie.

Les États-Unis sont devenus, depuis la guerre des concurrents sérieux sur le marché charbonnier de l'Amérique du Sud et de l'Italie.

L'exportation de houille est un élément essentiel de la prospérité de la Grande-Bretagne. Le comité départementale du commerce du charbon pour l'après-guerre insiste sur la nécessité de reconstituer la marine marchande, de limiter dans la mesure du possible, l'élévation permanente du prix de revient et d'augmenter le rendement individuel de l'ouvrier mineur qui tend à baisser (1). Les mesures préconisées sont la lutte contre l'absentéisme qui sévit dans tous les bassins et le perfectionnement de l'outillage.

Déjà durant la guerre un certain perfectionnement s'est manifesté dans l'outillage des charbonnages. Ainsi la proportion de charbon abattu au moyen de haveuses mécaniques est passée de 1913 à 1917 de 9 à 11 %.

La production de charbon britannique pourra certainement grandir encore dans l'avenir. Le bassin de Kent commence à produire. Le bassin de Yorkshire est susceptible d'un très grand développement et les autres bassins sont loin d'être épuisés. Le relèvement de l'industrie houillère dépend de la main-d'œuvre et de la marine marchande.

Durant la guerre et actuellement encore, les charbonnages sont soumis à un contrôle de l'État et à une réglementation stricte. Des prix furent fixés par le contrôleur des houillères, différents selon la destination; il y eut des prix pour le marché national, des prix (maxima) pour les pays alliés et des prix (minima) pour les nations neutres.

(1) En effet, la production annuelle moyenne par ouvrier occupé fut :

Pendant la période 1909-1913. 261 5 tonnes.

Pendant la période 1918 243 9 tonnes.

Tout fait prévoir que pendant quelques temps encore, la production sera insuffisante, les prix élevés et que le contrôle sera maintenu.

Publications : a) *Home office. Mines and Quarries : General report, with statistics, 1897-1917 ;*

b) *Annual Financial and Commercial Review*, analysée dans la circulaire n° 5407, du 1^{er} février 1919, du *Comité central des Houillères de France ;*

c) *Colliery Guardian (passim).*

d) *The Bord of Trade. Journal and Commercial Gazette. Coal export trade of the United Kingdom : an analysis, 1913-1918. 13 mars 1919.*

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

MINES ET MÉTALLURGIE

I. — Mines de fer.

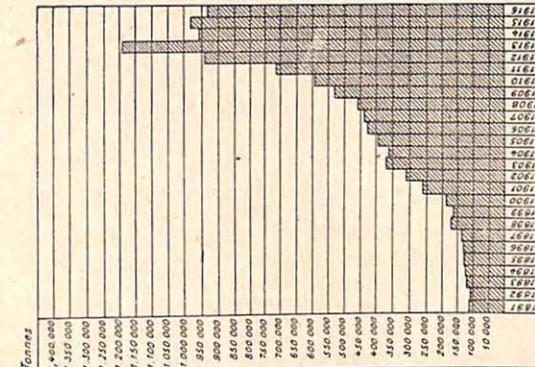
Le gisement de fer du Grand-Duché s'étend suivant une bande de 20 kilomètres le long de la frontière sud du pays. Il constitue le bord septentrional du plateau du *dogger* s'élevant entre la Moselle et la Meuse et recouvrant l'un des plus abondants gisements de fer du monde. Différentes rivières descendant de ce plateau vers le nord entaillent la formation ferrifère et la divisent en trois parties. Le banc de Differdange-Rodange, à l'ouest, a un minerai généralement siliceux. Le massif de Esch-Rumelange est puissant et renferme beaucoup de minerai calcareux. Enfin, le massif de Rumelange-Dudelange, à l'est, est moins riche que les deux autres.

Le minerai luxembourgeois est une « minette », c'est-à-dire un minerai pauvre, de réduction très facile et dont la teneur en phosphore, remarquablement constante, convient au procédé Thomas.

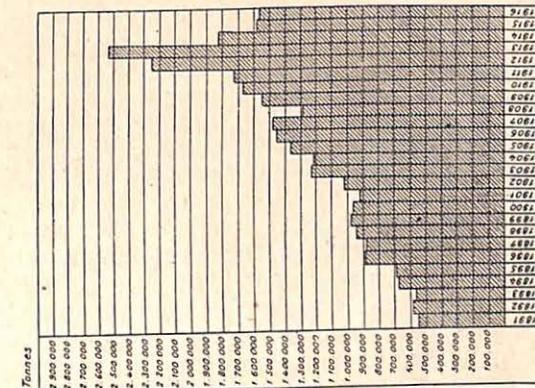
La minette luxembourgeoise a les caractéristiques suivantes : la proportion de calcaire et de silice est parfois telle, qu'il n'y a pas lieu d'ajouter de fondant. Dans tous les cas, il est possible d'avoir un minerai *self smelting* par un mélange de produits de bancs différents. Le prix de revient du Grand-Duché est inférieur à celui de la Lorraine et du bassin de Briey. Pour atteindre le gisement, il n'est pas nécessaire de creuser de longs tunnels comme en Lorraine, ou des puits

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG — Mines et métallurgie.

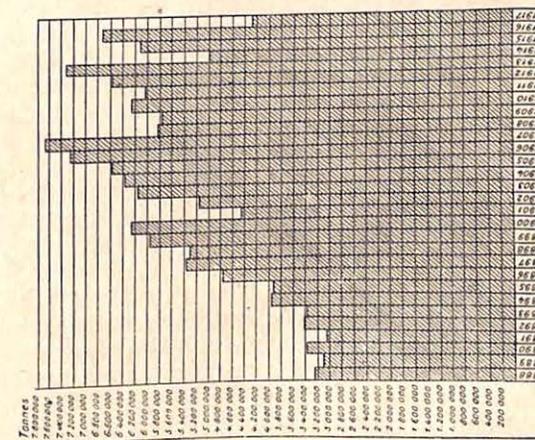
PRODUCTION.



ACIER



FONTE



MINERAIS DE FER

en terrains aquifères comme sur le plateau de Briey. La question des eaux ne se pose pas, les exploitations se faisant à ciel ouvert ou à flanc de coteau. La teneur du minerai est moyenne 33 %; plus élevée qu'en Lorraine, mais inférieure à celle de Briey.

	Minerai de fer		Fonte 1,000 t.	Acier 1,000 t.
	Quantité	Valeur à la tonne		
	1,000 t.	Fr.		
1913	7,333	2.99	2,548	1,182
1914	5,007	3.16	1,827	954
1915	6,139	3.17	1,591	980
1916	6,752	3.41	1,581	936
1917	4,277	4.17	»	»

Les affleurements, exploités depuis longtemps, sont presque partout épuisés; le gisement en profondeur est fortement entamé. Les réserves de minerai, d'après M. Dondelinger, ingénieur en chef des mines, ne seraient plus que de 200 millions de tonnes, dont l'épuisement serait complet avant 30 ans.

La production annuelle est de 7 millions de tonnes environ; elle n'est pas susceptible d'augmenter et son importance dans la production du bassin des minettes diminue constamment. Ainsi, le Grand-Duché contribua à la production de la région des minettes, durant la période quinquennale 1896-1900, dans la proportion de 1/3, et, en 1913, pour 1/6 seulement.

Pendant la guerre, la diminution de la production fut très sensible. Le relèvement constaté en 1915 et en 1916 ne se maintint pas.

Un peu plus de la moitié du minerai extrait est consommé par les usines du pays. Cette quantité de minerai est loin de satisfaire les besoins de l'industrie grand-ducale. Le Luxembourg a importé en 1913 près de 4 millions de tonnes de minerai de la Lorraine et du bassin de Briey où les établissements grand-ducaux possèdent de grands-intérêts.

Ainsi la société de Bourbach-Eich-Dudelange a acquis en Lorraine 3,592 ha. de terrains miniers en propre et 5,148 ha. en participation avec la firme de Wendel. Elle possède, en outre, 1,832 ha. dans le bassin de Briey. La société Deutsch-Luxemburgische a 950 hectares en Lorraine et 1,416 hectares

dans le département de Meurthe et Moselle. La société de Gelsenkirchen a 1,543 hectares en Lorraine et 817 hectares en France; enfin la société d'Ougrée-Marihaye a 735 hectares en Lorraine et 5,781 hectares en France.

Bien que les sociétés précitées ne possèdent une partie de ce domaine minier qu'en participation avec d'autres établissements métallurgiques et bien que ces sociétés possèdent des hauts-fourneaux en d'autres pays que le Grand-Duché, il est cependant certain que l'industrie grand-ducale a réussi à s'assurer d'immenses réserves en Lorraine et dans le bassin de Briey.

Depuis quelques années, les importations de minerai de fer dans le Grand-Duché avaient beaucoup augmenté. Elles provenaient des exploitations lorraines du voisinage de la frontière. Certaines de ces exploitations lorraines sont mêmes reliées aux usines luxembourgeoises par des chemins de fer aériens. Elles provenaient de plus en plus du bassin de Briey.

Bien que la production de minerai de fer soit à peine égale à la consommation, le Grand-Duché exporte 3 millions de tonnes, soit 40 % de la production. La Belgique est de loin le pays qui reçoit le plus de minerai luxembourgeois (1.5 millions de tonnes); le pays rhénan, le bassin de la Sarre et le nord de la France n'en reçoivent chacune que de 300 à 500,000 tonnes par an.

Cependant le minerai luxembourgeois est loin d'avoir maintenu la place qu'il avait autrefois dans l'approvisionnement de nos hauts-fourneaux. Il est de plus en plus remplacé par le minerai de Briey. Ainsi durant la période décennale 1891-1900 le Luxembourg nous fournissait les 2/3 de nos importations de minerai de fer, et la France le dixième; en 1913, la part du Grand-Duché n'était plus que de 1/5 et celle de la France des 2/3.

Nos maîtres de forges, qui ont été les premiers à tirer parti du gisement du Grand-Duché possèdent encore de grands intérêts dans les mines luxembourgeoises. Sans parler d'Ougrée-Marihaye, qui exploite des minières pour ses hauts-fourneaux de Rodange, les usines de Athus-Grivegnée, Thy-le-Château, la Providence, Couillet et d'autres, ont des minières et en tiraient annuellement un million de tonnes environ. La plupart de ces exploitations sont situées sur le banc siliceux de Diferdange-Pétange et le minerai est destiné principalement aux usines de Charleroi. Les exploitations libres du Grand-Duché ne vendent que très peu de minerai en Belgique.

La quantité de minerai que nous fournit le Grand-Duché n'augmente pas, il faut même s'attendre à le voir diminuer.

La législation minière grand-ducale distingue entre les affleurements qui restent à la disposition des propriétaires de la surface et le gisement souterrain qui est concédé. Les premiè-

res concessions furent données aux compagnies de chemin de fer qui les rétrocédèrent. Les dernières concessions furent octroyées aux usines du pays sous la condition que le minerai extrait serait traité dans le pays. Les métallurgistes belges ont acheté des exploitations aux propriétaires d'affleurements et aux compagnies de chemin de fer, mais les exploitations acquises sont les plus anciennes; et partant les plus épuisées.

Il faut donc envisager le moment assez proche où le Grand-Duché ne nous fournira plus de minerai de fer.

L'avenir de l'industrie minérale dépend en grande partie de la question de la main-d'œuvre. En 1914, les ouvriers luxembourgeois ne représentaient que 42 % du personnel des mines; les italiens étaient nombreux (36 %) de même que les allemands (12 %).

II. — Industrie sidérurgique.

On compte actuellement dix usines métallurgiques :

1° Usine *Adolf Emil* de la société Gelsenkirchen;

2° la division *Aachener Hutten Verein* de la même société;

Ces deux usines comprenant 11 hauts-fourneaux, 4 convertisseurs de 24 tonnes, des laminoirs à rails, à poutrelles et à aciers marchands sont à Esch-Alzette.

3° Usine de *Differdange* de la société *Deutscher Luxemburgische*, avec 8 hauts-fourneaux, 5 convertisseurs de 20 tonnes, des laminoirs à rails, à poutrelles, à aciers marchands, feuillards et verges.

4° l'usine de *Esch* de la société *Bourbach-Eich-Dudelange*, comprenant 3 hauts-fourneaux, 4 convertisseurs de 25 tonnes, des laminoirs à aciers marchands, feuillards et verges.

5° Usines de *Dudelange* de la même société, mettant en activité 6 hauts-fourneaux, 3 convertisseurs de 25 tonnes, 2 fours Martin de 25 tonnes, des laminoirs à rails, poutrelles, aciers marchands et feuillards.

6° Usines de *Dommeldange* de la même société avec 3 hauts-fourneaux, une aciérie électrique et une fonderie d'acier.

7° Usine de *Rodange* de la société *d'Ougrée-Marihaye* possédant 4 hauts-fourneaux, 3 convertisseurs de 12 tonnes et un laminoir à poutrelles.

8° Fonderie de *Rodange* de la même société.

9° Usine de *Rumelange* de la société *Rumelange Saint-Ingbert*, comprenant 3 hauts-fourneaux.

10° Usine de *Steinfort* appartenant à *Felten et Guillaume Carlswerk*, ayant 3 hauts-fourneaux.

Toutes ces usines sont situées dans le sud du pays, près des minières, sauf l'usine de *Dommeldange* (*Eich*) au nord de Luxembourg et l'usine de *Steinfort* située entre Luxembourg et Arlon, près de la frontière belge.

Presque toutes ces usines ont été construites ou transformées peu d'années avant la guerre et réalisent les progrès les plus récents de la métallurgie du fer. Les usines de *Differdange*, *d'Adolf-Emil* et l'aciérie électrique de *Rumelange* sont remarquables.

Les dix usines luxembourgeoises appartiennent à 5 sociétés constituant deux groupes : le groupe belge-luxembourgeois d'une part, le groupe allemand d'autre part.

Le groupe belge-luxembourgeois comprend deux sociétés : 1° *Bourbach-Eich-Dudelange* avec ses trois usines de *Dommeldange*, *Esch* et *Dudelange* et 2° *Ougrée-Marihaye* avec ses deux usines de *Rodange*.

Le groupe allemand réunit trois sociétés : 1° *Deutsch-Luxemburgische* avec ses usines de *Differdange* et de *Rumelange*; 2° *Gelsenkirchen* avec ses usines de *Esch* et 3° l'usine de *Steinfort*.

Ces différentes sociétés n'ont pas uniquement des intérêts dans le Grand-Duché. J'ai déjà indiqué sommairement les propriétés minières que ces sociétés avaient en Lorraine et en Meurthe et Moselle.

La *Société de Bourbach-Eich-Dudelange* possède en plus de ses 3 usines luxembourgeoises, deux usines dans le district de la Sarre (*Hostenbach-aciérie Martin* et *Bourbach Saarbruck*) et une fabrique de coke à *Bourbach*. Cette société a conclu un arrangement avec la société charbonnière *d'Aix-la-Chapelle*, *Eschweiler-Bergwerkverein*.

La société *d'Ougrée-Marihaye* a ses charbonnages et ses principales usines dans le bassin de *Seraing*. Elle possède, en outre, l'usine de la *Chiers*, de *Vireux Molhain* en France, et de *Quint*, près de *Trèves* (Allemagne).

La société *Deutsch-Luxemburgische* a ses principales propriétés en Westphalie : concession charbonnière de 13,500 hectares, fours à coke, usines *Union* de *Dortmund*, *Frédéric-Guillaume* à *Mulheim/Ruhr*, atelier de construction navale à *Emden*; elle possède des intérêts dans le bassin de la Sarre par la société charbonnière *Saar-u-Mosel*, à *Karlingen* et par la société métallurgique de *Rumelange Saint-Ingbert*.

La société de *Gelsenkirchen* possède les usines de *Rothe-erde*, près *d'Aix-la-Chapelle*, à *Deutsche Oth* en Lorraine, une tréfilerie à *Eschweiler*, des hauts-fourneaux à *Gelsenkirchen Bulmke*, à *Duisbourg-Hochfeld* (*Vulkan*) une fonderie à *Gelsenkirchen*, la fabrique de tubes *J. P. Piedbœuf* à *Düsseldorf*. La société de *Gelsenkirchen* est surtout une société charbonnière : elle possède en Westphalie 28,716 hectares de concessions en plein rapport et de nombreux fours à coke.

La société de *Steinfort* est la seule qui ne fasse pas partie d'un complexe ayant des intérêts dans plusieurs districts industriels.

Production de fonte.

Le Grand-Duché a produit en 1913 2.5 millions de tonnes de fonte, presque exclusivement de fonte Thomas. La statistique ci-dessous de la production de fonte (1,000 tonnes) dans les différentes régions industrielles du nord-ouest du continent en 1913, montre l'importance du Grand-Duché.

A	Bassin des minettes	10,144
	Meurthe et Moselle	3,546
	Lorraine	3,870
	Grand-Duché	2,548
	Luxembourg belge	180
B	Bassin houiller de la Sarre	1,374
C	Bassins houillers du nord	11,390
	Nord et Pas-de-Calais	877
	Belgique (sans la province de Luxembourg)	2,304
	Province rhénane et Westphalie	8,209
D	Pays miniers de Sieg, de la Lahn, de Hessen	974

En ces dernières décades, la production de la fonte a augmenté plus rapidement dans le Grand-Duché que dans les autres districts du bassin des minettes. Ce n'est que dans le nord de la France et à Charleroi que la progression de la production de la fonte fut plus grande.

De tous les districts du bassin des minettes, le Grand-Duché est celui où le prix de revient de la fonte est le plus bas. Le minerai y coûte moins qu'ailleurs; les hauts-fourneaux sont plus rapprochés des charbonnages qui fournissent le coke. Les salaires étaient relativement bas et les charges sociales moins lourdes qu'en France et qu'en Allemagne. Les terrains industriels sont plus faciles à acquérir qu'en Lorraine. Ainsi la société de Gelsenkirchen ne put pas construire une usine à Deutsche Oth à cause des exigences des propriétaires; elle construisit l'usine de Adolf Emil en territoire luxembourgeois.

Depuis quelques années cependant, le prix de revient de la fonte luxembourgeoise s'élevait à cause de la diminution lente mais constante de la teneur du minerai et de l'augmentation de son prix. La politique du syndicat allemand des cokés et de la politique des transports des chemins de fer prussiens avantageaient les métallurgistes de la Ruhr au détriment des Luxembourgeois.

Les hauts-fourneaux du Luxembourg font presque toute partie d'usines mixtes et ce n'est qu'un excédent de production qui diminue continuellement, au point de vue relatif tout au moins, qui est vendu. Le temps où les fontes luxembourgeoises dominaient le marché est passé.

Le Grand-Duché ne traite dans le pays que la moitié de la fonte. Le Grand-Duché expédie 150 à 200,000 tonnes en Belgique où il existe cependant un droit d'entrée. Il expédie une quantité beaucoup plus considérable de fonte vers la province rhénane et la Westphalie, vers la Sarre, le nord de l'Allemagne, le Hessen-Nassau et le royaume de Saxe.

Les exportations vers la France sont pratiquement nulles.

Le Grand-Duché importe un peu de fonte car les hauts-fourneaux de Deutsch-Oth (Lorraine) travaillent pour l'usine Adolf-Emil de Esch.

Les mines du groupe allemand adhéraient au syndicat des fontes de Essen. Les usines du groupe luxembourgeois-belge, avaient conclu des accords avec le syndicat sus-nommé mais n'en faisaient pas partie. La production de ce dernier groupe était vendue par cinq maisons de vente.

Le Grand-Duché est donc un pays exportateur de fonte. La production d'acier est loin de correspondre à sa production de fonte. La Lorraine et le département de Meurthe et Moselle ont également un excédent de production, mais moins grand, proportionnellement que le Luxembourg.

Production d'acier.

En 1913, la production d'acier fut la suivante :

Lingots	47,000 tonnes.
Demi-lingots	451,000 »
Produits finis	675,000 »

Cette production représente 1,410,000 tonnes de lingots d'acier et 1,630,000 tonnes de fonte.

L'augmentation de la production est considérable : si nous représentons par cent la production annuelle moyenne durant la décade 1901-1910, il faut représenter par 226 et 283 les productions des années 1912 et 1913. Dans aucune des régions voisines les progrès ne furent aussi grands durant les années précédant la guerre.

L'importance des produits bruts et des demi-produits est grande. Elle est de 43 %, tandis qu'en Meurthe et Moselle elle est de 37 %, en Belgique de 7 % et dans le Nord de la France de 5 %.

Le tableau suivant donne les participations au syndicat des aciers des sociétés possédant des usines dans le Grand Duché.

Unité : 1,000 tonnes.

SOCIÉTÉS	1/2 produit	Matériel de chemin de fer	Poutrelles	TOTAL
Gelsenkirchen	108	108	168	384
Deutsch-Luxemb.	104	222	244	570
Bourbach-Eich.-D.	205	145	234	584
Rodange	50	»	65	115

Les gros profilés prennent une grande place parmi les produits finis.

Les usines luxembourgeoises laminent surtout des poutrelles. Les participations au Stahlverband le prouvent, de même que les expéditions luxembourgeoises vers la Belgique.

L'usine de Differdange a été la première usine du continent à laminier les poutrelles suivant le système Grey breveté aux Etats-Unis.

Le tableau suivant donne quelques indications sur la destination des produits du Grand-Duché :

1,000 tonnes — 1913	PRODUCTION	Expédié vers la Belgique pour la consommation ou par le transit.	DIFFÉRENCE
Lingots bruts.	47.1	5.5	41.6
Demi-produits (blooms et billettes)	460.5	108.8	351.7
Rails et éclisses	73.0	10.7	62.3
Traverses	29.7	} 259.7	} 279.0
Poutrelles aciers marchands	509.0		
Verges	43.8	14.9	28.9
	1,163.1	399.6	763.5

Ainsi donc, un tiers de la production luxembourgeoise est expédié vers la Belgique, qui n'en retient pas un dixième pour sa consommation.

Ce qui n'est pas expédié vers la Belgique est consommé en Allemagne.

Les diagrammes représentant les productions de minerais, de fonte et d'acier montrent le trouble apporté par la guerre à l'industrie grand-ducale. Ces diagrammes montrent également que la production minérale a dépassé le point culminant de la courbe et est entrée dans la période de décroissance.

La production de fonte a beaucoup augmenté les dernières années, mais pas autant que celle de l'acier. Le Grand-Duché qui exportait beaucoup de minerai et beaucoup de fonte, traitera de plus en plus dans ses usines son minerai et sa fonte.

PAYS-BAS

INDUSTRIE CHARBONNIÈRE

La guerre n'a pas arrêté le développement naissant de l'industrie charbonnière des Pays-Bas et les perspectives d'avenir sont belles.

Le service de prospection, monopolisé par l'Etat, a continué les recherches de charbon.

Coup d'œil sur les richesses en charbon des Pays-Bas.

Actuellement, trois gisements houillers sont connus et il est possible que de nouveaux gisements et des extensions de gisements soient encore découverts dans l'avenir.

Le gisement du nord du Limbourg dont le bord méridional suit à peu près la vallée de la Gheule est assez connu par les travaux d'une dizaine de charbonnages et par de nombreux sondages. Il est limité au nord par un renforcement du terrain houiller le long de la ligne Sittard-Obbicht. Le terrain houiller affleure au sud, à Kerkrade et s'enfonce vers le nord et l'ouest sous une épaisseur croissante de terrains créacés et tertiaires, atteignant 500 mètres environ près de Sittard. Ces morts-terrains sont aquifères, et renferment plusieurs bancs de sables bouillants; ils n'ont pu être traversés que par la congélation et par le procédé Honingmann.

Les réserves de houille ont été évaluées à près de 1 1/2 milliards de tonnes par M. Van Waterschoot van der Gracht, directeur de prospection des Pays-Bas (1).

Le tableau suivant donne quelques renseignements sur la nature des houilles.

Les réserves de houille dans le Sud du Limbourg

D'après M. W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT

	UNITÉ : MILLION DE TONNES MÉTRIQUES	A moins de 1,200 mètres de profondeur	De 1,200 à 1,800 mètres de profondeur
Réserve certaine	Houille à moins de 20 % de matières volatiles	209	Néant
Réserve probable	Houille à plus de 35 % de matières volatiles	12	Néant
	Houille de 30 à 35 % id. id.	50	Id.
	Houille de 20 à 30 % id. id.	467	Id.
	Houille à moins de 20 % id. id.	49	Id.
Réserve possible	Houille à plus de 30 % de matières volatiles	258	Néant
	Houille de 20 à 30 % id. id.	379	564
	Houille à moins de 20 % id. id.	316	67
	Totaux . . .	1,740	631
	Grand total	2,371	

5,600 hectares furent concédés ou amodiés à des sociétés dans la partie sud du gisement. 18,000 hectares furent mis à la disposition du gouvernement pour être exploités par l'Etat. Les champs de la Meuse couvrant 6,000 hectares qui étaient l'objet de demandes en concession furent ajoutés au domaine minier de l'Etat en 1912.

Le second gisement est celui du Peel méridional où un

(1) « The coal resources of the Netherlands », dans *The Coal Resources of the World* (Toronto, 1913). vol. III, pp. 777-800.

horst rend le terrain houiller accessible sur une étendue de 16,600 hectares. Les sondages permettront peut-être d'ajouter 10,000 hectares au terrain houiller actuellement reconnu.

L'épaisseur des morts-terrains est de 450 mètres près de Vlodrop et de 1,000 mètres environ près de Griendtsveen. A l'ouest de la Meuse, les morts-terrains ne paraissent pas trop mauvais, mais à l'est, des bancs de sables aquifères rendront la congélation nécessaire.

Le tableau suivant indique une réserve qui pourrait dépasser 2 milliards de tonnes.

Les réserves de houille dans le Peel méridional

D'après M. W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT.

	UNITÉ : MILLION DE TONNES MÉTRIQUES	A moins de 1,200 mètres de profondeur	De 1,200 à 1,800 mètres de profondeur
Réserve probable	Houille de 20 à 30 % de matières volatiles	772	89
	Houille de moins de 20 % id. id.	152	254
Réserve possible	Houille de 30 à 35 % de matières volatiles	230	35
	Houille de 20 à 30 % id. id.	58	441
	Houille de moins de 20 %	Néant	Néant
	Totaux . . .	1,212	819
	Grand total	2,031	

Un horst est connu au nord du Peel méridional, près des villages de Oploo et de Mill. L'état actuel des sondages ne permet pas de savoir si le terrain houiller y sera exploité.

Le terrain houiller a été découvert à Winterswyk, sur la rive droite du Rhin, en Gueldre. Les renseignements manquent sur l'extension possible et l'exploitabilité de ce gisement.

Il n'est pas impossible enfin que plus au nord encore,

près de Buurse, dans la province de Overyssel, le terrain houiller soit exploitable. Un volumineux rapport final sur les résultats des recherches effectuées dans les Pays-Bas vient d'être publié par le service de prospection de l'Etat. Il en sera rendu compte dans le prochain numéro des *Annales des Mines de Belgique*.

Exploitation des charbonnages du Limbourg.

Les seuls charbonnages en activité se trouvent dans le sud du Limbourg.

Exploitation des mines privées. 1°) La *mine dominiale* dont la concession s'étend en partie en Prusse, dans l'ancienne Seigneurie de Rolduc, possède 417 hectares dans le Limbourg, près de Kerkrade. La concession exploitée depuis plusieurs siècles est presque entièrement épuisée. Elle a cependant encore produit près de 500,000 tonnes de houille maigre en 1917. L'exploitation est faite par la société du chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Maestricht.

2. Le charbonnage de Willem-Sophia a une concession de 458 hectares, au sud du bassin. L'exploitation date de 1899. La production actuelle est de 250,000 tonnes de charbon maigre. La société exploitante est belge et a son siège à Bruxelles.

3. Le charbonnage de *Laura-Vereeniging* a 911 hectares de concession. Les premiers travaux datent de 1900. La production actuelle approche de 500,000 tonnes de houille de 20 % de matières volatiles. La société est belge.

4. Le charbonnage d'*Orange-Nassau* a une concession en deux parties (Orange-Nasseau et Carl) de 3,828 hectares au total. Trois sièges y sont en exploitation : Le siège de Heerlen date de 1893 et extrait des houilles de 15 à 25 % de matières volatiles. Le siège n° II (Carl) datant de 1898 produit du charbon à moins de 20 % de matières volatiles et enfin, le nouveau siège de Heerlerheide donnera les mêmes houilles que le siège de Heerlen. Les trois sièges produisent actuellement 750,000 tonnes de houille.

La société exploitante appartient en grande partie à la firme lorraine : les petits fils de François de Wendel.

L'exploitation des mines par l'Etat a été décrétée par la loi du 24 juin 1901 et organisé par l'arrêté royal du 29 mai 1902 (1).

Le champ minier réservé à l'Etat est de 26,500 hectares, dont 23,000 environ sont productifs et renferment toutes les qualités de houilles depuis l'anhracite jusqu'aux charbons à longues flammes à plus de 35 % de matières volatiles.

(1) Voir A. DELMER, « Lois et règlements sur les mines dans les Pays-Bas », *Annales des Mines de Belgique*, t. XII, 1907, p. 427.

Le premier siège, *Wilhelmina*, fut commencé en 1901; les puits atteignirent le terrain houiller à la profondeur de 95 mètres et l'extraction du charbon commença en 1906; elle dépasse actuellement 500,000 tonnes. Ce siège situé dans la partie sud du bassin produit des charbons de moins de 20 % de matières volatiles; des charbons à vapeur.

Les travaux du second siège, *Emma*, fut commencés en 1908, le terrain houiller fut atteint à la profondeur de 200 mètres et l'extraction du charbon commença en 1912; il produit actuellement 600,000 tonnes et donnera bientôt 900,000 tonnes de houille de 20 à 30 % de matières volatiles.

Le troisième siège, *Hendrik* fut entrepris en 1910; les puits atteignirent le terrain houiller en 1913 à 222 mètres de profondeur. Il n'est pas encore entré dans la phase productive.

Un quatrième siège, *Maurits*, est en préparation depuis 1915; les morts-terrains ont une épaisseur de 305 mètres. Les houilles qui seront exploitées sont à gaz et à longues flammes.

Le programme de l'administration des charbonnages de l'Etat est de créer une dizaine de sièges en commençant un tous les quatre ans. La progression de la production des mines de l'Etat serait donc la suivante :

1925.	tonnes.	2 millions.
1935.		3.5 id.
1945.		5 id.
1950.		6 id.

Les bénéfices que le fisc néerlandais réalise dans ses charbonnages depuis 1910 se sont fortement accrus pendant les années de guerre, comme on peut le constater par l'examen du tableau suivant donnant les éléments de la valeur moyenne d'une tonne de houille en florins.

Décomposition de la valeur d'une tonne de houille en florins par tonne.

	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Frais d'exploitation.	5.43	5.25	5.38	6.02	6.72	6.89	9.00	11.79
Amortissements . . .	1.03	0.72	0.96	1.31	0.79	1.51	1.84	2.73
Prix de revient . . .	6.46	5.97	6.34	7.33	7.51	8.40	10.84	14.52
Prix de vente . . .	7.00	6.93	7.33	8.17	8.24	9.68	12.53	15.96
Bénéfice	0.54	0.96	0.99	0.84	0.73	1.28	1.69	1.44

De 1913 à 1917, la production des charbonnages a passé de 1 1/2 million à 2 millions de tonnes, tandis que celles des mines de l'Etat passait de 1/2 million à 1 million. Pour l'ensemble des houillères du Limbourg, et en chiffres ronds, l'extraction est passé de 2 à 3 millions de tonnes pendant les années de guerre.

Production des charbonnages du Limbourg

1,000 tonnes	1913	1914	1915	1916	1917
Mine domaniale . . .	445	412	393	389	468
Chge Willem-Sophia .	143	158	209	230	247
— Laura-Vereeniging	332	295	352	418	453
— Orange-Nassau . .	535	516	524	649	748
Total des entreprises privées	1,455	1,381	1,478	1,686	1,916
Siège Wilhelmina . .	358	382	450	438	489
— Emma	59	164	333	455	557
— Hendrik	»	»	1	7	46
Total des charbon- nages de l'Etat . .	417	546	784	900	1,092
Total des charbon- nages du Limbourg	1,872	1,927	2,262	2,586	3,008

La valeur de la production s'est élevée plus rapidement que la production, car la tonne de houille valait, en 1913, fl. 7.72, et, en 1917, fl. 14.38.

Avant la guerre, les charbonnages limbourgeois vendaient 70 % de la production à l'étranger : en Belgique, en Allemagne et même en France. Ce pourcentage des exportations était remarquablement constant. Dès la fin juillet 1914, les sorties de charbon furent interdites. Le charbon limbourgeois fut

donc, à partir de ce moment, consommé exclusivement dans les Pays-Bas.

Avant la guerre, beaucoup d'ouvriers des charbonnages limbourgeois étaient des étrangers : des Allemands, des Autrichiens, et des Belges; les Hollandais ne constituaient que 80 % du personnel des mines de houille. L'élément étranger a beaucoup augmenté pendant la guerre. En 1917, les trois-quarts des mineurs étaient Hollandais, 12 % étaient Belges, 9 % Allemands et 2 % Autrichiens. Les réfugiés belges et les déserteurs allemands et autrichiens ont donc renforcé la population ouvrière des charbonnages.

Ainsi donc, la guerre a ouvert un débouché à l'industrie charbonnière limbourgeoise et lui a fourni des ouvriers. Mais il est à prévoir que, lorsque les conditions seront redevenues normales, les charbonnages limbourgeois devront de nouveau exporter la plus grosse partie de leur production, car ils sont très éloignés des centres de consommation de la Hollande. D'autre part, le développement de la production sera peut-être ralenti par le manque de main-d'œuvre.

Suivant les prévisions, la production devrait être, en 1950, de 8 millions et demi de tonnes, avec 40,000 ouvriers, tandis que l'on en compte actuellement 20,000 environ.

La production qu'il faudra vendre se décompte comme suit d'après la nature du combustible :

3 millions de tonnes de houille maigre ou domestique;

1 million et demi de tonnes de houille à flamme ou de chaudière;

2 millions et demi de tonnes de houille grasse ou à coke;

1 million et demi de tonnes de houille à gaz.

Les publications officielles dont nous avons extrait les renseignements de la présente note sont les suivantes :

Jaarverslag van den Hoofdingenieur der Mijnen, C. BLANKEVOORT, 1901-1917;

Staatsmijnen van Limburg. Jaarverslag, 1902-1917;

Jaarverslag der rijksopsporing van delfstoffen, 1906-1914;

Eindverslag over de onderzoeking en uitkomsten van den dienst der Rijksopsporing van delfstoffen in Nederland, 1913-1916.

Mededeelingen van de rijksopsporing van delfstoffen, nos 1 à 5

BIBLIOGRAPHIE

Les Explosifs dans les Mines. *Etude pratique de leur emploi et de leur réglementation*, par L. MARTEL, ingénieur civil des Mines, professeur d'Exploitation des mines à l'Ecole des Maîtres-Mineurs d'Alais. Préface de M. DOUGADOS, inspecteur général des Mines.

In-8° de VII-183 pages, avec 52 figures.

Prix (majoration comprise) 12 fr.

(H. DUNOD et E. PINAT, Editeurs,
47 et 49, Quai des Grands-Augustins, Paris, VI^e.)

Voici un excellent manuel de vulgarisation; depuis une vingtaine d'années, la question des explosifs dans les mines est particulièrement à l'ordre du jour; les travaux entrepris dans les divers pays ont fait l'objet de multiples publications; l'ingénieur spécialisé en la matière doit les posséder, mais le livre de M. Martel résume d'une façon substantielle, sans prétention et avec méthode, l'état de nos connaissances d'après les derniers travaux publiés (études et expériences de Liévin, Frameries, de la commission française du grisou, etc.)

L'auteur étudie successivement l'emploi des explosifs en général, les explosifs utilisés en milieux non sujets à explosion, les explosifs pour mines poussiéreuses ou grisouteuses; il consacre ensuite un chapitre spécial au tirage des mines par l'électricité, un autre au transport et à la conservation des explosifs; enfin un dernier chapitre renforce les notions essentielles sur la fabrication et l'encartouchage des explosifs de mines.

Une abondante bibliographie renseigne, après chaque chapitre, les publications d'expression française relatives à la matière et permet au lecteur, désireux d'approfondir tel ou tel sujet, de se reporter aux ouvrages originaux.

A propos des explosifs pour mines grisouteuses et poussiéreuses l'auteur signale que, pendant la guerre, le nitrate d'am-

moniaque devant être réservé à la fabrication des explosifs de guerre, l'administration française a été conduite à autoriser provisoirement l'usage d'explosifs *nouveaux* appelés carbites.

Les compositions données reproduisent les dosages bien connus des carbonites, auxquelles il est difficile d'attribuer le caractère de nouveauté.

Les extraits de règlements français contenus dans le recueil sont accompagnés de considérations en expliquant l'origine, l'esprit et le but, chose qui rend la lecture beaucoup plus facile.

AD. B.

Le Mouvement des Combustibles minéraux sur les Voies navigables belges. *Etude économique et cartes*, par A. DELMER, ingénieur principal des Mines. (A. DENIS-NARCISSE, éditeur des *Annales des Mines*, à Bruxelles.) vi-93 pages, 6 figures, 2 cartes en couleurs, hors-texte.

Prix (majoration comprise). 9 fr.

Les transports des combustibles par bateaux ont pris, en Belgique, une grande importance et ont accentué la caractéristique du marché charbonnier belge.

Le charbon allemand, importé par le Rhin en quantité toujours croissante, alimentait les fabriques de coke du nord du pays et les usines à gaz de nos grandes villes. Les importations des Pays-Bas, de la France et même celles de la Grande-Bretagne n'avaient guère la même importance.

Les producteurs belges, moins favorisés que les étrangers par la navigation intérieure, ont perdu une grande partie du marché national et doivent de toute nécessité trouver des débouchés à l'étranger, en France notamment. Les marchés lointains ne peuvent guère être atteints que par les voies navigables mais les canaux de la France, accessibles à des bateaux ne dépassant pas 300 tonnes n'offrent pas autant d'avantage que la navigation rhénane. Nos charbonnages n'expédient que peu de charbon par les voies navigables. Quelques améliorations de nos canaux et surtout le groupement des producteurs permettraient de tirer un meilleur parti de la navigation.

Sur les marchés lointains, nos charbonnages rencontraient la

concurrence des allemands dont les bateaux de houille transitaient de plus en plus à travers notre pays.

La guerre a transformé la situation. Le déficit en charbon de la France est considérable; quand les industries auront repris une activité normale et avant que les charbonnages du Nord soient restaurés, les importations françaises atteindront 40 millions de tonnes par an. La Grande-Bretagne qui essayera de reprendre ses exportations lointaines de houille pour abaisser le fret des matières premières importées ne sera pas en état de suppléer entièrement à l'insuffisance de la France. C'est en Allemagne qu'il faudra chercher du charbon. Ces importations seront la réparation pour la dévastation des houillères du Nord et le paiement de l'indemnité de guerre.

Les voies navigables belges serviront plus encore qu'avant la guerre au transit vers la France, mais nous pouvons bénéficier de cette situation, d'abord en écoulant en France nos charbons classés et lavés de grande valeur et en retenant les charbons industriels allemands; ensuite en développant la fabrication du coke en traitant des houilles allemandes parfois en mélange avec certains de nos charbons menus.

Telles sont les conclusions de l'étude sur laquelle nous appelons l'attention de nos lecteurs et qui revêtent, à l'heure actuelle, une importance considérable. Espérons qu'elles seront prises en très sérieuse considération par les pouvoirs publics et les intéressés. Cette étude vient à son heure, alors que le relèvement de notre industrie et la restauration économique du pays font l'objet des plus vives préoccupations de nos dirigeants; félicitons M. Delmer de sa collaboration à cette grande œuvre nationale.

Bruxelles, 23 mars 1919.

J. LIBERT,
Directeur général des Mines.

STATISTIQUE

Dans un de nos prochains numéros, nous donnerons la *Statistique des Industries extractives et métallurgiques en Belgique* pour les années 1914 à 1918 inclus.

MINES DE HOUILLE

A. Production annuelle nette.

Tonnes de 1,000 kilogrammes.

	1913	1914	1915	1916	1917	1918 (1)	
Hainaut	Couchant de Mons.	4,406,550	3,578,840	3,310,200	3,705,540	3,869,680	3,281,720
	Centre.	3,458,640	2,701,550	2,573,430	3,212,860	2,785,400	2,559,610
	Charleroi.	8,148,020	5,764,410	3,875,690	5,223,970	4,671,240	4,493,630
Namur	829,900	534,180	410,660	497,150	437,870	374,440	
Liège.	5,998,480	4,135,070	4,007,520	4,223,350	3,155,510	3,112,530	
Limbourg	»	»	»	»	11,640	65,670	
Totaux	22,841,590	16,714,050	14,177,500	16,862,870	14,931,340	13,887,600	

B. Nombre d'ouvriers.

Fond et surface réunis.

	1913	1914	1915	1916	1917	1918 (1)	
Hainaut	Couchant de Mons.	32,287	30,947	28,096	28,077	30,610	29,074
	Centre.	21,876	21,061	22,667	23,233	20,644	20,269
	Charleroi.	47,963	43,153	40,445	38,427	32,265	32,691
Namur	4,779	3,841	3,045	3,552	3,168	2,953	
Liège.	38,432	30,128	29,553	32,803	25,008	25,125	
Limbourg	747	568	654	1,054	991	812	
Totaux	146,084	129,698	124,460	127,146	112,686	110,924	

(1) Chiffres provisoires d'après la statistique semestrielle.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

ADMINISTRATION DES MINES

DÉLÉGUÉS A L'INSPECTION DES MINES

Augmentation de l'indemnité annuelle

ALBERT, *Roi des Belges*,

A TOUS PRÉSENTS ET A VENIR, SALUT.

Vu la loi du 11 avril 1897 instituant des délégués à l'inspection des mines et notamment l'article 16 ainsi conçu :

Art. 16. — Il est alloué aux délégués à l'inspection des « mines, à charge de l'Etat, une indemnité annuelle et des » frais de route à fixer par arrêté royal ».

Revu l'arrêté royal du 12 décembre 1897;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — L'indemnité annuelle allouée aux délégués à l'inspection des mines est portée de 1,800 francs à 3,000 francs.

Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 28 décembre 1918.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*

J. WAUTERS.

Prorogation du mandat des délégués à l'inspection des Mines

ALBERT, *Roi des Belges,*

A TOUS PRÉSENTS ET A VENIR, SALUT.

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Le nombre, l'étendue et les limites des circonscriptions dans lesquelles les délégués à l'inspection des mines de houille exercent leurs fonctions, sont maintenus tels qu'ils ont été déterminés par l'arrêté royal du 6 décembre 1912.

Art. 2. — Les délégués à l'inspection des mines de houille actuellement en fonctions continueront à remplir leurs mandats jusqu'à ce qu'il soit possible de procéder régulièrement aux propositions de candidats telles qu'elles sont prévues à l'article premier de la loi du 11 avril 1897.

Art. 3. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.
Donné à Bruxelles, le 8 février 1919.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*
J. WAUTERS.

Création d'un dixième arrondissement des Mines,
à Hasselt.

ALBERT, *Roi des Belges,*

A TOUS PRÉSENTS ET A VENIR, SALUT,

Vu l'arrêté royal du 21 septembre 1894, organique du Service et du Corps des Ingénieurs des Mines et notamment l'article 8 partageant, sous le rapport du Service des Mines, le territoire du Royaume en neuf directions d'arrondissement et l'article 9 fixant la résidence des directeurs d'arrondissement ;

Considérant que dans l'intérêt du Service résultant de la mise à fruit des mines de houille de la Campine, il est nécessaire de créer, avec résidence de son directeur à Hasselt, une dixième direction d'arrondissement comprenant les provinces de Limbourg et d'Anvers qui sont actuellement du ressort du 7^{me} arrondissement des mines, à Liège.

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Le nombre de directions d'arrondissement des mines est porté de neuf à dix et la résidence du directeur du dixième arrondissement est fixée à Hasselt.

Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 6 mars 1919.

ALBERT.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*
J. WAUTERS.

Délimitation du 10^{me} Arrondissement des Mines.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DU RAVITAILLEMENT,

Vu l'arrêté royal du 6 mars 1919 créant une dixième direction d'arrondissement des mines, avec résidence de son directeur à Hasselt ;

Vu l'article 8 de l'arrêté organique du Service et du Corps des ingénieurs des Mines, relatif à la division de ce service en arrondissements ;

Revu Notre arrêté en date du 15 novembre 1907 modifiant la délimitation du 7^e arrondissement des mines en y rattachant les provinces d'Anvers et de Limbourg ;

ARRÊTE :

Article unique. — Les provinces d'Anvers et de Limbourg sont détachées du 7^e arrondissement des mines pour constituer le dixième arrondissement. Cette mesure entrera en vigueur le 1^{er} avril 1919.

Expédition du présent arrêté sera adressée, pour exécution, à M. l'Inspecteur général des Mines, à Liège, et, pour information, à M. l'Inspecteur général des Mines, à Mons, à MM. les Ingénieurs en chef Directeurs des divers arrondissements des mines, à MM. les Gouverneurs des provinces et à la Cour des Comptes.

Bruxelles, le 20 mars 1919.

J. WAUTERS.

Exploitations illicites de houille

Avis du Conseil des Mines en date du 7 mars 1919

LE CONSEIL DES MINES,

Vu la dépêche ministérielle du 24 février 1919 transmettant pour avis au Conseil des Mines deux notes de M. l'inspecteur général des Mines à Liège, en date des 15 et 24 janvier 1919;

Vu ces notes signalant le grand nombre d'exploitations illicites de mines de houille et demandant si divers arrêtés anciens à ce sujet sont encore en vigueur, notamment celui des Etats députés de la province de Liège du 31 juillet 1824, l'arrêté du gouvernement provisoire du 22 décembre 1830 et celui du ministre de l'intérieur du 8 juin 1832;

Entendu le conseiller Joly en son rapport;

Considérant que la question des exploitations illicites, déjà soumise au Conseil en 1915, a fait alors l'objet d'un avis développé qui a été délibéré et émis en séances du 15 octobre et du 12 novembre 1915;

Considérant que cet avis, dans sa seconde partie, affirme précisément que le devoir de l'autorité n'est pas seulement de réprimer les

infractions accomplies, mais aussi de les prévenir, d'en empêcher la perpétration et surtout la perpétuation ;

Qu'il signale l'article 5 de l'arrêté du 24 novembre 1830 (approuvé par l'arrêté royal du 22 décembre 1830) autorisant les Officiers des Mines à requérir la gendarmerie et les polices locales ;

Considérant que cet arrêté en son article 2 se réfère à celui du 31 juillet 1824 ;

Considérant que si certaines dispositions de ces arrêtés doivent être considérées comme mesures de circonstances, d'autres n'étant que l'application de principes généraux de notre législation doivent être considérées comme restées en vigueur, notamment le droit pour les Officiers des Mines de requérir le plus large concours des autorités locales et de leurs agents et celui pour les députations permanentes des conseils provinciaux de déléguer, conformément à l'arrêté du 8 juin 1832, articles 1 et 3, les Officiers des Mines comme Commissaires spéciaux à l'effet de suppléer les autorités communales qui négligeraient de se conformer aux injonctions qui leur seraient faites en vertu des lois et règlements sur la matière ;

Se référant à l'avis des 15 octobre, 12 novembre 1915, et y persistant ;

EST D'AVIS :

Que l'arrêté du 31 juillet 1824 des Etats députés de Liège, ceux du 22 décembre 1830 et du 8 juin 1832 sont encore en vigueur ;

Que, toutefois, les articles premiers de l'arrêté du 31 juillet 1824 et de l'arrêté du 24 novembre 1830 (ce dernier approuvé et étendu aux autres provinces par l'arrêté du 22 décembre 1830) ne sauraient plus trouver application, les reconnaissances faites et les états dressés il y a près d'un siècle ne pouvant plus être exacts ni servir de critérium, et les délais fixés alors étant sans application possible aujourd'hui ;

Qu'il appartiendra aux députations permanentes de renouveler, s'il y a lieu, ces dispositions et de fixer délais pour leur exécution.

Ainsi délibéré en la séance du 7 mars 1919, à laquelle étaient présents : MM. Du Pont, président ; Rolin, De Greef, Joly, baron de Cuvelier, conseillers ; François, conseiller-honoraire ; Hocedez, greffier.

Le greffier,

(S.) A. HOCEDEZ.

Le président,

(S.) H. DU PONT.

POLICE DES MINES

Réciprocité de la signalisation dans les puits de mines.

Prorogation de délai.

ALBERT, Roi des Belges,

A TOUS PRÉSENTS ET A VENIR, SALUT.

Vu l'arrêté royal du 10 décembre 1910 sur la police des mines portant règlement général sur les voies d'accès, les puits et la circulation du personnel dans les puits et notamment l'article 12, 1^{er} alinea, ainsi conçu : « Tout puits d'extraction sera muni d'appareils de signalisation permettant de communiquer de chacun de ses accrochages avec la surface, et réciproquement » ;

Considérant que les circonstances résultant de l'occupation ennemie n'ont pas permis aux directions des mines de rendre leurs installations conformes à cette prescription avant le 1^{er} janvier 1916, ainsi que l'exigeait l'article 47 de l'arrêté rappelé plus haut, et que la situation actuelle exige un nouveau délai :

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Les mots « à partir du 1^{er} janvier 1916 » qui terminent l'article 47 de l'arrêté royal du 10 décembre 1910, sont remplacés par les suivants : « à partir du 1^{er} janvier 1922 ».

Art. 2. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 1^{er} mars 1919.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,
J. WAUTERS.

Loi du 26 mai 1914 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs. — Exécution.

ALBERT, Roi des Belges,

A TOUS PRÉSENTS ET A VENIR, SALUT.

Vu la loi du 26 mai 1914 complétant la loi du 5 juin 1911 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs;

Vu notamment l'article 15bis de la dite loi ainsi conçu :

« La condition d'avoir travaillé jusqu'à l'âge prévu par les articles 7 et 8, n'est pas requise pour les anciens ouvriers non pensionnés, nés avant le 1^{er} janvier 1863, s'ils sont incapables de travailler normalement dans un charbonnage et se trouvent dans le besoin.

» Néanmoins, la pension ne sera pas accordée s'il est prouvé que l'ancien ouvrier a quitté prématurément la mine pour une autre raison qu'un motif de santé.

» Les pensions allouées en vertu de l'alinéa 1^{er} du présent article seront réduites à concurrence du montant des rentes que les intéressés auraient acquises à la Caisse Générale de Retraite, postérieurement au 1^{er} janvier 1912, ainsi que du taux de l'allocation qui leur serait payée par l'Etat conformément à la loi générale sur les pensions de vieillesse. »

Considérant qu'il y a lieu d'assurer l'exécution des dispositions légales précitées;

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Pour être admis à la pension annuelle et viagère prévue par l'article 15bis de la loi du 26 mai 1914, l'intéressé doit réunir les conditions suivantes :

- 1°) être né avant le 1^{er} janvier 1863;
- 2°) avoir perdu la qualité d'ouvrier mineur et n'être pas pensionné;
- 3°) avoir travaillé pendant trente ans au moins dans une exploitation houillère belge;
- 4°) avoir quitté prématurément le travail de la mine pour motif de santé;
- 5°) être âgé de 60 ans;
- 6°) être incapable de travailler normalement dans un charbonnage soit au fond, soit à la surface, et se trouver dans le besoin.

Art. 2. — L'âge d'admission à la pension est réduit à 55 ans pour les anciens ouvriers qui, indépendamment des conditions requises par l'article précédent, justifieront avoir travaillé pendant trente ans au moins dans les travaux souterrains d'une exploitation houillère belge.

Art. 3. — Est considéré comme ayant quitté la mine pour motif de santé, tout ancien ouvrier qui a abandonné prématurément le travail. Cette présomption pourra être renversée par la preuve contraire.

Art. 4. — L'ouvrier qui demande à être admis au bénéfice de la pension, doit établir l'incapacité dans laquelle il se trouve de travailler normalement dans le charbonnage, soit aux travaux du fond, soit à ceux de la surface; il devra éventuellement se soumettre à un examen de la part d'un médecin désigné par la caisse de prévoyance.

Art. 5. — Est considéré comme se trouvant dans le besoin l'ouvrier qui, eu égard à la composition du ménage dont il fait partie et, à moins qu'il n'exploite un cabaret ou un commerce, ne dispose pas, pour son entretien personnel, d'un revenu permanent et régulier s'élevant au moins à deux francs par jour.

Art. 6. — La commission administrative de la caisse de prévoyance, saisie d'une demande de pension, devra, après avoir procédé aux mesures d'instruction nécessaires, statuer sur l'admissibilité de celle-ci; elle est tenue toutefois de surseoir à la détermination du taux de la pension jusqu'à ce qu'il ait été vérifié si, conformément aux alinéas 2 et 3 de l'article 15bis précité, il y a lieu à réduction du montant de l'allocation fixée à l'article 7 de la loi du 5 juin 1911.

Art. 7. — Elle transmettra à cette fin, à l'échéance de chaque mois, au Département de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement (Administration des Mines) la liste des ouvriers admis à la pension, par application des dispositions qui précèdent, avec l'indication exacte de leur âge et de leur domicile.

Après avoir recueilli auprès des services compétents de la caisse générale d'épargne et de retraite et du Département de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement, les renseignements relatifs aux rentes acquises depuis le 1^{er} janvier 1912 par chacun des intéressés ainsi qu'aux allocations dont ils seraient éventuellement les bénéficiaires à charge de l'Etat, le Ministre transmettra, à la caisse de prévoyance, la liste dûment complétée des ouvriers bénéficiaires, en vue de la détermination définitive du montant des pensions accordées.

Art. 9. — L'entrée en jouissance des pensions allouées en

application des dispositions qui précèdent, sera portée rétroactivement au 1^{er} juillet 1914.

Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et du Ravitaillement est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 8 février 1919.

Par le Roi :

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*

J. WAUTERS.

APPAREILS A VAPEUR. (Instruction n° 68.)

Epreuve des chaudières après chômage. Dégarnissage.

CIRCULAIRE

à MM. les Ingénieurs en chef, chefs de service
pour les appareils à vapeur.

Bruxelles, le 6 février 1919.

Monsieur l'Ingénieur en chef,

Aux termes des articles 37 et 40 du Règlement de police sur les appareils à vapeur, les chaudières qui ont chômé plus de deux ans doivent subir une épreuve à l'eau froide avant d'être remises en service. Pour cette épreuve elles doivent être entièrement dégarnies de leur enveloppe.

Vu les circonstances spéciales du moment, il y a lieu d'user de tolérance dans l'application des prescriptions ci-dessus dans tous les cas où la sécurité n'est pas compromise.

Pour les chaudières exposées aux intempéries, qui n'ont pas fait l'objet de la visite intérieure annuelle, et qui n'ont pas été entourées de soins spéciaux, le renouvellement de l'épreuve officielle s'impose quand le chômage a été de plus de deux ans. Toutefois, il n'y a pas lieu d'exiger, d'une façon générale, que les enveloppes soient complètement enlevées; il suffit de leur faire application de l'alinéa 2 de l'article 40 de l'arrêté royal du 15 décembre 1906.

En ce qui regarde les chaudières qui se trouvent dans les conditions d'établissement les mettant à l'abri des corrosions et à celles qui ont été régulièrement l'objet d'un entretien

soigné et de la visite intérieure annuelle, il peut être accordé dispense du renouvellement de l'épreuve. Il suffit que les chaudières soient l'objet d'une visite minutieuse de la part d'un agent visiteur présentant toutes les garanties voulues de capacité et d'indépendance. L'attention du visiteur devra être tout spécialement appelée sur les parties de ces appareils qui auraient pu être l'objet de corrosions. Au besoin, cet agent devra exiger l'enlèvement des maçonneries ou autres enveloppes, qui serait nécessaire pour procéder à un examen complet de ces parties.

Vous voudrez bien, Monsieur l'Ingénieur en chef, vous inspirer de ces principes dans tous les cas qui seraient soumis à votre examen, et en faire part à tous les agents sous vos ordres, chargés de la surveillance des appareils à vapeur.

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*

J. WAUTERS.

APPAREILS A VAPEUR. (Instruction n° 69.)

Visites annuelles.

Bruxelles, le 17 février 1919.

*A Messieurs les Ingénieurs en chef,
chefs de service pour les appareils à vapeur.*

Monsieur l'Ingénieur en chef,

L'enquête ouverte à la suite d'une explosion de chaudière, survenue récemment, a donné l'occasion de constater que, lors de la visite annuelle des chaudières à foyer intérieur, certains visiteurs ne vérifient pas si les parois des foyers sont déformées et, notamment, pour le cas de foyers circulaires, si ceux-ci ne présentent pas d'ovalisations.

Cette vérification est cependant de la plus haute importance, même pour les chaudières de petites dimensions.

Comme la circulaire ministérielle du 10 mars 1896 le faisait déjà ressortir, il arrive souvent aussi que les visites ne sont ni assez minutieuses, ni suffisamment complètes pour faire

reconnaître des défauts et notamment des amincissements des tôles, qui doivent être considérés comme la principale cause d'accidents.

Je vous prie donc, Monsieur l'Ingénieur en chef, de renouveler les instructions qui ont dû être données au personnel de votre service à la suite de la circulaire prérappelée et de tenir la main à ce qu'elles soient strictement observées.

D'autre part, il serait très utile que, lorsque les fonctionnaires compétents sont appelés à procéder à une épreuve de chaudière ou à un renouvellement d'épreuve, un agent visiteur procède à la vérification de la déformation des parois et à l'examen des parties difficilement accessibles de la chaudière, s'il y en a. Cet agent pourrait rédiger un certificat relatant ses constatations et ce certificat serait annexé au procès-verbal de l'épreuve officielle.

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et du Ravitaillement,*

J. WAUTERS.

MINISTÈRE
DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

PERSONNEL

CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES

Situation au 1^{er} avril 1919

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	du dernier avancement
A. — Section d'activité				
<i>Directeur général</i>				
1	Libert (J.), C. 𐄂, 𐄃, C. C. A. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl., Commandeur de l'Ordre de la Couronne d'Italie . . .	1853	21- 11-1874	31- 1- 1919
<i>Inspecteurs généraux</i>				
1	Jacquet (J.), C. 𐄂, 𐄃, 𐄄, 1 ^{re} cl., C. C. A. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl.	1852	29- 1- 1876	30- 3- 1914
2	Julin (J.), O. 𐄂, 𐄃, C. C. A. 1 ^{re} cl.	1853	15-12- 1876	28- 2- 1919
»	Pepin (A.) O. 𐄂, 𐄃, C. C. A. 1 ^{re} cl. (1)	1861	24-11- 1882	30- 3- 1919
<i>Ingénieurs en chef Directeurs de 1^{re} classe</i>				
1	* Lechat (V.) O. 𐄂, 𐄃, C. C. A. 1 ^{re} cl.	1858	18-11- 1881	1- 4- 1917
2	* Bochkoltz (G.), O. 𐄂, 𐄃, C. C. A. 1 ^{re} cl., D.S.P. 1 ^{re} cl.	1859	18-11- 1881	1- 4- 1917
3	* Ledouble (O.), O. 𐄂, 𐄃, 𐄄, 1 ^{re} cl., C. C. A. 1 ^{re} cl.	1860	24-11- 1882	1- 1- 1919
4	Demaret (L.) O. 𐄂, 𐄃, M. C. A. 1 ^{re} cl., Officier de l'Ordre de la Couronne de Roumanie	1859	28- 9- 1885	1- 1- 1917
5	Delbrouck (M.), 𐄂, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1865	21- 3- 1889	1- 1- 1917
6	Libotte (E.), 𐄂, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1864	16- 4- 1889	1- 1- 1917

(1) Attaché à l'Administration centrale.

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum afférent à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	du dernier avancement
<i>Ingénieurs en chef Directeurs de 2^{me} classe</i>				
1	Delruelle (L.) 𐄂, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1866	5- 5- 1891	28- 2- 1919
2	Firket (V.), 𐄂, M. C. D. 1 ^{re} cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1869	14-12- 1891	25- 3- 1919
<i>Ingénieurs principaux de 1^{re} classe</i>				
1	* Demaret (J.), O. 𐄂, 𐄃, 𐄄, 1 ^{re} cl., M. C. A. 1 ^{re} cl.	1857	18-11- 1881	1- 1- 1919
2	* Lebacqz (J.) 𐄂, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1869	2-11- 1892	1- 1- 1916
3	* Deboucq (L.) 𐄂	1873	28-11- 1895	1- 1- 1916
4	* Vrancken (J.) 𐄂	1872	16-12- 1896	1- 1- 1918
5	* Nibelle (G.), 𐄂, M. C. D. 1 ^{re} cl.	1873	16-12- 1896	1- 1- 1918
6	* Orban (N.) 𐄂	1873	16-12- 1896	1- 1- 1918
7	Ghysen (H.) 𐄂	1874	16-12- 1896	1- 1- 1918
»	Levarlet (H.) 𐄂 (2)	1873	16-12- 1896	1- 1- 1918
»	Lemaire (E.), 𐄂, M. C. D. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl. (1)	1872	16-12- 1896	1- 1- 1918
8	Repriels (A.)	1875	12-12- 1897	1- 1- 1918
9	Lebens (L.)	1873	12-12- 1897	1- 1- 1918
10	Niederau (Ch.)	1874	12-12- 1897	1- 1- 1919
11	Hallet (A.)	1874	12-12- 1897	1- 1- 1919
12	Liagre (Ed.)	1874	12-12- 1897	1- 1- 1919
13	Viatour (F. H.), 𐄄, 1 ^{re} cl.	1875	12-12- 1898	1- 1- 1918
14	Raven (G.)	1876	12-12- 1899	1- 1- 1918
15	Fourmarier (P.)	1877	12-12- 1899	1- 1- 1918
»	Renier (A.) M. C. D. 1 ^{re} cl. (3)	1876	18-12- 1900	1- 1- 1919
<i>Ingénieurs principaux de 2^e classe</i>				
»	* Breyre (Ad.), Officier de l'Ordre de l'Etoile noire (1)	1880	15-12- 1902	1- 1- 1918
1	* Desenfans (G.), M. C. D. 1 ^{re} cl., M. C. D. 2 ^{me} cl.	1876	15-12- 1902	1- 1- 1918
2	* Stenuit (A.)	1877	25- 1- 1904	1- 4- 1918
»	* Delmer (A.), Croix de guerre avec palme, Chevalier de l'ordre de Saint-Charles (4)	1879	25- 1- 1904	1- 4- 1918

(1) Détaché au Service spécial des Accidents miniers et du Grisou à l'Administration centrale des mines.

(2) Chargé du Service d'inspection des explosifs.

(3) Chef du Service géologique à l'Administration centrale des mines.

(4) Attaché à l'Administration centrale.

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum afférent à leur grade.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	du dernier avancement
			3	Gillet (Ch.)
4	Defalque (P.)	1879	25- 1- 1904	1- 1- 1918
5	Dandois (H.)	1879	20- 3- 1905	1- 1- 1919
<i>Ingénieurs de 1re classe</i>				
1	*Molinghen (E.)	1877	19- 4- 1905	1- 1- 1918
2	*Verbouwe (O.)	1882	12- 3- 1906	1- 1- 1918
3	*Hardy (L.)	1882	20- 3- 1907	1- 1- 1918
4	*Sottiaux (G.)	1883	30- 1- 1908	1- 1- 1918
5	*Delrée (A.)	1883	30- 1- 1908	1- 4- 1918
6	*Legrand (L.)	1882	28-12- 1908	1- 1- 1919
7	Massin (A.)	1883	28-12- 1908	1- 1- 1918
8	Jadoul (Ch.)	1884	28-12- 1908	1- 4- 1918
9	Van Herckenrode (Ed.), Croix de guerre avec palme	1886	12- 6- 1910	1- 1- 1919
10	Guérin (M)	1888	12- 6- 1910	1- 1- 1919
11	Dessalles (E.)	1887	25-11- 1910	1- 1- 1919
<i>Ingénieurs de 2e classe</i>				
1	*Burgeon, Ch., Croix de guerre avec palme	1885	10- 2- 1912	1- 4- 1918
2	*Delcourt, Edm.	1889	10- 2- 1912	1- 4- 1918
3	*Anciaux, H.	1886	10- 2- 1912	1- 4- 1918
4	*Pieters, J.	1889	10- 2- 1912	1- 4- 1918
5	Dupret (Al.), Croix de guerre avec palme.	1890	24-12- 1912	1- 1- 1919
6	Boland (P.)	1889	24-12- 1912	1- 1- 1919
7	Thonnart (P.)	1889	24-12- 1912	1- 1- 1919
<i>Ingénieurs de 3e classe</i>				
1	N.	—	—	—
2	N.	—	—	—
3	N.	—	—	—
4	N.	—	—	—
5	N.	—	—	—
6	N.	—	—	—
7	N.	—	—	—
8	N.	—	—	—

* Les fonctionnaires dont les noms sont précédés d'un astérisque jouissent du traitement maximum affecté à leur grade.

NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
		de l'entrée au service	du dernier avancement
		B. — Section de disponibilité	
<i>Inspecteurs généraux</i>			
Hubert (H.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. 𐌆, * 𐌇, C.C.A. 1re cl.	1849	31-10- 1872	30-12- 1912
van Scherpenzeel Thim (L.), C. 𐌆, 𐌇, C. C. A. 1re cl., déc. de 2e cl. avec plaque de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie.	1850	3- 6- 1875	18- 5- 1907
<i>Ingénieurs en chef, Directeurs</i>			
Macquet (A.) 𐌆, 𐌇	1853	29-11- 1876	30-12- 1909
Legrand (L.) 𐌆	1868	2- 3- 1891	30- 3- 1919
Halleux (A.), 𐌆, Officier de l'ordre de la Couronne de chène, Chevalier de l'ordre de Charles III d'Espagne.	1869	14-12- 1891	28- 2- 1919
<i>Ingénieurs principaux</i>			
Denoël (L.), 𐌆, M. C. D. 1re cl.	1870	2-11- 1892	30- 3- 1919
Bolle (J.), 𐌆, * 2e cl.	1871	20-11- 1895	30- 3- 1911
Stévert (P.)	1880	25- 1- 1904	1- 1- 1918
Lemaire (G.)	1878	25- 1- 1904	1- 1- 1919
<i>Ingénieurs des mines à la retraite conservant le titre honorifique de leur grade</i>			
Dejardin (L.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. 𐌆, 𐌇, * 2e cl., M. C. D. 1re cl., C. C. A. 1re cl., D. S. P. 1re cl., Commandeur des ordres de l'Etoile de Roumanie et du Christ de Portugal, Directeur général honoraire.			
Watteyne (V.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C. 𐌆, 𐌇, * 1re cl., C.C.A. 1re cl., Grand Officier de l'ordre de l'Etoile noire, Commandeur de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie, Directeur général honoraire.			
DÉCORATIONS : SIGNES			
Ordre de Léopold : Chevalier	𐌆		
— Officier	O. 𐌆		
— Commandeur	C. 𐌆		
Ordre de la Couronne : Chevalier	𐌇		
— : Officier	O. 𐌇		
— : Commandeur	C. 𐌇		
Croix civique pour années de service	C. C. A.		
Médaille	M. C. A.		
Croix civique pour acte de dévouement	* 𐌆		
Médaille civique	M. C. D.		
Décoration spéciale de prévoyance	D. S. P.		
Légion d'honneur	* 𐌇		
Médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II.	𐌆		

SOMMAIRE DE LA 1^{re} LIVRAISON, TOME XX

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

Les accidents survenus sur les plans inclinés, de 1889 à 1912, dans les mines de houille de Belgique (<i>suite</i>)	V. Watteyne et L. Lebens	3
Les incendies à la surface de bâtiments de mines	V. Watteyne	149

MÉMOIRES

Les accidents causés par l'électricité dans les mines, minières, carrières et usines métallurgiques (pendant les années 1913 à 1915)	J. Libert	191
Les gisements houillers de la Belgique (<i>2^e suite</i>)	A. Renier	227

NOTES DIVERSES

Sur le remplacement du cheval-vapeur par le kilowatt	J. Libert	259
Note sur une rupture de cuvelage consécutive à la gelée.	N. Orban	263
Le monument Hubert Goffin, à Ans (Liège), et le centenaire du coup d'eau de Beaujôn de 1812.	J. Libert	280
La manœuvre des trappes recouvrant les puits en fonçage	J. Lebacqz	291
Coup d'œil sur l'industrie minière et métallurgique dans les pays étrangers, en 1913 et pendant les années de guerre (Grande-Bretagne, Grand-Duché de Luxembourg, Pays-Bas).	A. Delmer	309
<i>Bibliographie.</i> — Les explosifs dans les mines. Etude pratique de leur emploi et de leur réglementation, par L. MARTEL. Préface de M. DOUGADOS. — Le mouvement des combustibles minéraux sur les voies navigables belges. Etude économique et cartes, par A. DELMER.		331

STATISTIQUE

Tableaux de la production annuelle nette et du nombre d'ouvriers dans les mines de houille de Belgique, de 1913 à 1918	334
---	-----

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Délégués à l'inspection des mines. — Augmentation de l'indemnité des délégués : arrêté royal du 28 décembre 1918. — Prorogation du mandat des délégués : arrêté royal du 8 février 1919	335
Création d'un dixième arrondissement des Mines, à Hasselt. — Arrêté royal du 6 mars 1919.	336
Délimitation du dixième arrondissement des mines. — Arrêté ministériel du 20 mars 1919.	337
Exploitations illicites de houille. — Avis du Conseil des Mines en date du 7 mars 1919.	338
<i>Police des mines</i> : Réciprocité de la signalisation dans les puits de mines. — Arrêté royal du 1 ^{er} mars 1919.	340
Loi du 26 mai 1914 sur les pensions de vieillesse en faveur des ouvriers mineurs. — Exécution. — Arrêté royal du 8 février 1919	341
Appareils à vapeur. — Epreuve des chaudières après chômage. — Dégarnissage. — Circu- laire ministérielle du 6 février 1919	343
Appareils à vapeur. — Visites annuelles. — Circulaire ministérielle du 17 février 1919.	344
<i>Personnel :</i>	
Corps des Ingénieurs des Mines. — Situation au 1 ^{er} avril 1919	346